

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ», ПОСВЯЩЕННОЙ 35-Й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ ОБРАЗОВАНИЯ МЧС РОССИИ

ИВАНОВО, 13 - 14 НОЯБРЯ 2025 ГОДА

ИВАНОВО 2025

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, ПОСВЯЩЁННОЙ 35-Й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ ОБРАЗОВАНИЯ МЧС РОССИИ

Иваново, 13-14 ноября 2025 г.

FIRE AND EMERGENCY SAFETY

COLLECTION OF MATERIALS

XX INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE,
DEDICATED TO THE 35TH ANNIVERSARY OF THE RUSSIAN MINISTRY
OF EMERGENCY SITUATIONS

IVANOVO, NOVEMBER 13-14, 2025

Иваново 2025

ББК 68.69
П 46

Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов
П 46 XX Международной научно-практической конференции, посвящённой 35-й годовщине со дня образования МЧС России, 13-14 ноября 2025 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. – 1015 с.

ISBN 978-5-907764-05-7

В сборнике представлены материалы выступлений и статьи участников конференции, отражающие результаты фундаментальных и прикладных исследований в области обеспечения пожарной и аварийной безопасности объектов, гуманитарных аспектов профессиональной подготовки сотрудников МЧС России. Издание представляет интерес для специалистов пожарной охраны.

The collection contains presentations and papers of the participants of the conference, reflecting the results of fundamental and applied research in the field of ensuring fire and emergency safety of the objects as well as humanitarian aspects of professional training of EMERCOM of Russia employees. The book is intended for fire protection specialists.

ББК 68.69

Редакционная коллегия
канд. техн. наук, доц. **В. В. Булгаков** (председатель ред. коллегии)
канд. мед. наук, доц. **И. Ю. Шарабанова** (заместитель председателя ред. коллегии)
канд. техн. наук, доц. **Д. Б. Самойлов**
канд. техн. наук, доц. **В. В. Киселев**
д-р хим. наук, проф. **С. А. Сырбу**
д-р культурологии, канд. ист. наук, доц. **Н. Ю. Новичкова**
д-р экон. наук, проф. **С. В. Горинова**
канд. техн. наук, доц. **А. О.Семенов**
О. С. Чуприна
Компьютерная верстка
Д. А. Матвеева

Editorial Council
cand. of techn. sciences, accos. **V. V. Bulgakov** (chairman)
cand. of medicine, accos. **I. Yu. Sharabanova** (vice-chairman)
cand. of techn. sciences, accos. **D. B. Samojlov**
cand. of techn. sciences, accos. **V. V. Kiselyov**
dr. of chem. sciences, prof. **S. A. Syrbu**
dr. of cultural studies, cand. of history, accos. **N. Yu. Novichkova**
dr. of ekon. sciences, prof. **S. V. Gorinova**
cand. of techn. sciences, accos. **A. O. Semenov**
O. S. Chuprina
Computer Layout Designer
D. A. Matveeva

ISBN 978-5-907764-05-7

© Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, 2025

Уважаемые коллеги!



Приветствую вас на XX Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность», посвященной 35-й годовщине со дня образования МЧС России. В этом году конференция проходит в новом формате в течение двух дней, что позволит укрепить сотрудничество академии с образовательными организациями высшего образования ближнего и дальнего зарубежья, МЧС России, региональными университетами, территориальными подразделениями МЧС России субъектов Российской Федерации, а также научно-производственными организациями, производственными объединениями по вопросам научно-информационной работы и обмена научно-практическим опытом.

Участниками станут более 400 человек из образовательных и научно-исследовательских учреждений как Российской Федерации, так и иностранных государств – Гвинейской Республики, Республики Мали, Азербайджанской Республики, Республики Казахстан, а также заместитель директора Российско-Сербского гуманитарного центра. С докладами выступят научно-педагогический состав и обучающиеся образовательных организаций МЧС России, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Южного федерального университета, Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева, Ухтинского государственного технического университета, Майкопского государственного технологического университета, Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого), Владимирского юридического института Федеральной службы исполнения наказаний, сотрудники Главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации, а также руководители и представители ведущих предприятий и организаций, осуществляющих деятельность в области обеспечения пожарной безопасности.

Программа конференции включает экскурсию для участников мероприятия, заседания секций и круглых столов молодых ученых, а также мастер-класс с участием представителей ООО «ВР КОНЦЕПТ» по разработке проектов с применением VR/AR технологий и искусственного интеллекта и мастер-класс по подготовке научных публикаций.

Искренне желаю участникам конференции успешной и плодотворной работы, а также укрепления научного и профессионального сотрудничества.

Временно исполняющий обязанности начальника
Ивановской пожарно-спасательной академии
Государственной противопожарной службы МЧС России
полковник внутренней службы,
кандидат технических наук, доцент ***В.В. Булгаков***

УДК 628.4.032; 614.849

М.А. Абдуллаева, Л.А. Королева
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России им. Е.Н. Зиничева

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

В статье проведен комплексный анализ ключевых проблем обеспечения пожарной безопасности при транспортировании твердых коммунальных отходов (ТКО) железнодорожным транспортом. Рассмотрены специфические свойства ТКО как горючего материала.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы (ТКО), железнодорожный транспорт, пожарная безопасность, самовозгорание.

M.A. Abdullayeva, L.A. Koroleva

ANALYSIS OF FIRE SAFETY PROBLEMS IN THE TRANSPORTATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE BY RAIL

The article provides a comprehensive analysis of the key problems of ensuring fire safety during the transportation of municipal solid waste (MSW) by rail. The specific properties of MSW as a combustible material are considered.

Keywords: municipal solid waste (MSW), railway transport, fire safety, spontaneous combustion.

Современная стратегия обращения с отходами в Российской Федерации, направленная на сокращение объемов захоронения и вовлечение вторичных ресурсов в хозяйственный оборот [1], обуславливает рост транзитных потоков твердых коммунальных отходов (ТКО). Железнодорожный транспорт, обладая высокой провозной способностью и экономической эффективностью на дальних расстояниях, становится ключевым звеном в логистике перемещения ТКО от регионов образования к объектам обработки, утилизации и захоронения [2].

Однако транспортирование нестабильного, гетерогенного и пожароопасного материала, каким являются ТКО, сопряжено со значительными рисками возникновения чрезвычайных ситуаций [3].

© Абдуллаева М.А., Королева Л.А., 2025

Пожары приводят к прямым экономическим убыткам (уничтожение подвижного состава и груза, повреждение инфраструктуры), экологическому ущербу и создают угрозу безопасности движения поездов. В представленной статье проводится анализ многогранных проблем пожарной безопасности, связанных с данным видом перевозок.

Рассмотрим специфику ТКО как объекта перевозки и источник пожарной опасности. Основная проблема обеспечения пожарной безопасности заключается в самой природе транспортируемого материала. ТКО представляют собой сложную многокомпонентную систему, свойства которой варьируются в широких пределах и носят нестабильный характер.

Гетерогенный состав и морфология. Отходы включают горючие компоненты (бумага, картон, пластик, текстиль, древесина), негорючие (металл, стекло) и влажные органические фракции (пищевые отходы) [1]. Такая структура создает предпосылки для формирования пористого горючего материала с развитой поверхностью, способного к интенсивному газообмену и распространению тления.

Склонность к самонагреванию и самовозгоранию является ключевым фактором риска. Процессы самонагревания могут быть вызваны:

1) биологическими процессами, активное разложение органической фракции (пищевые и растительные отходы) аэробными и анаэробными микроорганизмами сопровождается выделением тепла. В условиях ограниченного воздухообмена в толще отходов это тепло накапливается, что может привести к повышению температуры до критических значений (60–80 °С и выше).

2) химическими процессами, окисление масел, некоторых видов пластмасс при доступе кислорода является экзотермическим [4];

3) низкая температура воспламенения, измельченные и уплотненные фракции (например, бумажная пыль, мелкий пластик) имеют высокую дисперсность и способны формировать взрывоопасные пылевоздушные смеси;

4) высокая дымообразующая способность, при возгорании пластмассы и полимерные материалы, входящие в состав ТКО, выделяют большое количество токсичного дыма, осложняющего тушение и эвакуацию.

Возникновение пожара при перевозке ТКО является результатом стечения ряда факторов на разных этапах логистической цепи.

1. Стадия погрузки и формирования отправки.

Загрузка уже нагретых отходов. Процессы биологического разложения и самонагревания часто начинаются еще на площадках накопления и мусороперегрузочных станциях. Погрузка такого материала в вагон эквивалентна помещению в замкнутый объем источника зажигания.

Нарушение технологии уплотнения. Чрезмерное уплотнение может способствовать сохранению тепла и затруднять теплоотвод, в то время как недостаточное уплотнение создает условия для интенсивного газообмена и окисления.

Присутствие в массе отходов легковоспламеняющихся жидкостей, химикатов или непотушенных очагов (окурков, золы), что является следствием низкой культуры сортировки на начальном этапе.

2. Стадия транспортировки. Вибрация и динамические нагрузки. В процессе движения вагона происходит уплотнение и перемешивание отходов, что может открыть доступ кислорода к нагретым очагам и инициировать тление.

Аэродинамический нагрев. В летний период нагрев металлических стенок вагона от солнечной радиации и трения о воздух может создать внутри условия, способствующие развитию предварительного самонагревания.

3. Стадия стоянки и хранения. Длительные стоянки на сортировочных станциях или подъездных путях предприятий переработки без контроля за температурным режимом являются периодом высокого риска для развития медленных процессов самонагревания.

Проблема пожарной безопасности при транспортировании ТКО железнодорожным транспортом носит комплексный характер и требует системного, научно обоснованного подхода. Ее решение должно включать в себя следующие направления:

1. Разработка и внедрение специализированной методики оценки пожарной опасности партии ТКО перед погрузкой. Методика должна включать инструментальные методы контроля температуры и газового состава в толще отходов на станциях перегрузки.

2. Конструктивная модернизация подвижного состава. Разработка и внедрение специализированных вагонов-мусоровозов с противопожарными перегородками, системами аспирации, датчиками температурного мониторинга и автоматическими системами пожаротушения.

3. Совершенствование нормативно-правовой базы. Разработка и утверждение отдельных правил или инструкций по перевозке ТКО, регламентирующих требования к состоянию груза, подвижному составу и технологическим операциям.

4. Внедрение организационно-технологических мероприятий: Сокращение времени хранения отходов перед погрузкой, строгий запрет на погрузку отходов с повышенной температурой, разработка и соблюдение регламентов по контролю на пути следования.

Реализация предложенных мер позволит перейти от реагирования на последствия пожаров к их эффективному прогнозированию и профилактике, что обеспечит безопасность, экономическую эффективность и экологическую устойчивость железнодорожных перевозок ТКО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 14.07.2022) // Собрание законодательства РФ. – 1998. – № 26. – Ст. 3009.

2. Абдуллаева М. А., Королева Л. А. Использование железнодорожных перевозок для снижения экологической и пожарной опасности технологий обращения с твердыми коммунальными отходами // Современные проблемы охраны труда и окружающей среды: сборник трудов XXXIV Междунар. науч.-практ. конф.). – Химки, 2024. – С. 69–72.

3. Маркова Л. А. Предупреждение и тушение пожаров на железнодорожном транспорте // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2013. №1 (4). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/preduprezhdenie-i-tushenie-pozharov-na-zheleznodorozhnom-transporte.

4. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/.

УДК 614.8

А.Г. Азовцев, С.Н. Наконечный, С.Н. Ульева, С.А. Шабунин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ НАЛИЧИЯ ОГНЕЗАЩИТЫ НА ДЕРЕВЯННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

В статье говорится об определении наличия огнезащиты на деревянных строительных конструкциях. В статье приводятся информация о возможности применения методов неразрушающего контроля. В качестве наиболее перспективного метода приводится развитие магнитных и электромагнитных методов.

Ключевые слова: пожар, пожарная опасность, древесина, огнезащита, методы оценки огнезащиты.

A.G. Azovtsev, S.N. Nakonechnyy, S.N. Ulyeva, S.A. Shabunin

ON DETERMINING THE PRESENCE OF FIRE PROTECTION ON WOODEN BUILDING STRUCTURES

The article discusses the determination of the presence of fire protection on wooden building structures. It also provides information on the feasibility of using non-destructive testing methods. The development of magnetic and electromagnetic methods is cited as the most promising.

Keywords: fire, fire hazard, wood, fire protection, fire protection assessment methods.

Древесина является традиционным строительным материалом, основными достоинствами которого являются: экологичность, легкая обрабатываемость, распространенность, однако её горючесть требует обязательной огнезащиты в современных зданиях и сооружениях. Актуальность темы обусловлена ростом деревянного домостроения и ужесточением требований пожарной безопасности, а также большим количеством исследований, направленных на разработку огнезащитных составов, оценку их эффективности и др. [1–4].

Актуальность также приобретает задача надёжного и оперативного контроля качества огнезащитной обработки деревянных конструкций. Традиционные методы (визуальная оценка, отбор проб, лабораторные испытания) обладают существенными ограничениями: требуют частичного разрушения конструкции (покрытия) и не позволяют проводить сплошной контроль на больших объектах, ввиду этого необходимо развивать методы неразрушающего контроля (НК) для диагностики наличия огнезащиты древесины и предложить направления их совершенствования.

© Азовцев А.Г., Наконечный С.Н., Ульева С.Н., Шабунин С.А., 2025

Одним из оперативных методов контроля качества огнезащиты является применение малогабаритного переносного прибора для оценки качества огнезащитной обработки деревянных конструкций [6]. Данный экспресс-метод позволяет оперативно оценить наличие и качество огнезащитной обработки деревянных конструкций, однако для его применения необходимо провести отбор образца для проведения.

В настоящее время существует огромное количество методов неразрушающего контроля: визуально-измерительный контроль, магнитные и электромагнитные методы, ультразвуковой метод, оптические и спектральные методы. Часть из них не подойдут для оценки качества огнезащитной обработки деревянных конструкций ввиду субъективности оценивающего лица, невозможности выявления внутренних дефектов, низкой точности при многослойных покрытиях, зависимости от плотности и влажности древесины, высокой стоимости оборудования и сложности интерпретации данных.

По нашему мнению, основной упор необходимо делать на магнитные и электромагнитные методы. Данные методы позволяют оперативно и непосредственно на месте провести опыт, а также не требуют дорогостоящего оборудования.

Основными направлениями развития данных методов для определения наличия огнезащиты на деревянных строительных конструкциях является:

1. Формирование библиотек электромагнитных «отпечатков» типовых огнезащитных составов, а также сравнительных данных по необработанной древесине и огнезащищенной.

2. Возможная предварительная обработка поверхности древесины для последующей оценки качества огнезащитной обработки деревянных конструкций.

3. Применение искусственного интеллекта.

4. Стандартизация и нормативная база.

Возможно будет и последующее развитие вышесказанных направлений, ввиду проведенных работ или появления новых методов неразрушающего контроля.

Развитие методов неразрушающего контроля огнезащиты деревянных конструкций – необходимый шаг для повышения достоверности оценки пожарной безопасности, снижения затрат на проведение проверки, а также предотвращение возникновения пожаров.

Ключевыми приоритетами являются разработка новых способов оценки наличия огнезащиты на деревянных строительных конструкциях методом неразрушающего контроля, стандартизация методик неразрушающего контроля, интеграция мультисенсорных технологий, возможное внедрение ИИ для анализа данных. Реализация этих мер позволит перевести контроль огнезащиты из «точечного» в режим сплошного мониторинга, обеспечив надёжность и долговечность деревянных зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зависимость эффективности обработок древесины от плотности разных пород древесины огнезащитными составами / И. А. Скрипко, А. Л. Никифоров, С. Н. Наконечный, С. Н. Ульева // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 1(54). – С. 154-158. – EDN KKEKCA.

2. Концепция создания огнезащитных средств для деревянных конструкций применяемых в многоэтажном строительстве / И. А. Румянцев, Я. В. Янова, А. А. Кочетова [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Иваново, 22 апреля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2025. – С. 310-313. – EDN UBXELQ.

3. Круглов, Е. Ю. Влияние огнезащитной обработки древесины на обугливание и характеристики тепловыделения при беспламенном горении / Е. Ю. Круглов, А. Б. Сивенков, С. Л. Барботько // Огнезащита материалов и конструкций Spbpu FPM-2023 : СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ I МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Санкт-Петербург, 18–20 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2023. – С. 122-124. – EDN MTLJYD.

4. Определение показателей воспламенения древесины сосны, обработанной огнебиозащитным составом / С. Н. Наконечный, Н. М. Панев, А. Л. Никифоров, С. Н. Ульева // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 2(39). – С. 80-87. – EDN JFIRQH.

5. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции.

6. ГОСТ Р 53292-2009 Огнезащитные составы для древесины. Общие требования. Методы испытаний.

УДК 614.84

А. С. Астахин[1], Д. В. Калашников[2]

[1] Белгородский государственный национальный исследовательский университет

[2] Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ОТБОРА ОБРАЗЦОВ ПОЖАРНОГО МУСОРА С МЕСТА ПОЖАРА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТИЗ

В статье раскрываются особенности обнаружения, изъятия и процессуального закрепления отбора образцов пожарного мусора с места пожара в рамках производства судебных пожарно-технических экспертиз. Отмечается важность исследования отобранных образцов с места пожара на основе практических примеров.

Ключевые слова: экспертиза пожаров, отбор образцов, инструментальные методы исследования, методика исследования пожара.

© Астахин А. С., Калашников Д. В., 2025

A. S. Astakhin, D. V. Kalashnikov

ON METHODOLOGICAL ASPECTS OF FIRE DEBRIS SAMPLING FROM A FIRE SITE DURING FORENSIC EXAMINATIONS

The article reveals the features of detection, seizure and procedural consolidation of sampling of fire debris from the fire site in the framework of judicial fire and technical examinations. The importance of studying selected samples from the fire site based on practical examples is noted.

Key words: fire expertise, sampling, instrumental research methods, fire research methodology.

Пожарно-техническая экспертиза (далее ПТЭ) – это научно-техническое исследование объекта с термическими поражениями от развившегося пожара с целью установления очага и причины пожара, основанное на принципах научности, объективности, достоверности, проверяемости – научного мировоззрения [1].

Уникальность и особенность ПТЭ заключается в том, что в процессе исследования эксперт имеет дело, во-первых, с большим разнообразием конструкций и материалов объектов, которые подверглись значительному видоизменению от первоначального состояния вплоть до полного их уничтожения. Во-вторых, эксперту необходимо анализировать фактические обстоятельства, обусловившие возникновение и развитие пожара, которой достаточно часто бывает недостаточно, либо она противоречива. В-третьих, эксперт сталкивается с необходимостью исследования образцов (вещественных доказательств), изъятых с места пожара в рамках осмотра места происшествия [2, 3].

Вещная обстановка места пожара фиксируется в ходе осмотра места происшествия, который сопровождается разборкой и расчисткой остатков обгоревших и разрушенных строительных конструкций, оборудования и предметов интерьера с тщательным обследованием и просеиванием так называемого «пожарного мусора», с отбором проб веществ и материалов для их последующего лабораторного исследования.

Детальное обследование (визуальный осмотр) места пожара также может проводиться самим экспертом с отбором образцов и проб в рамках научного эксперимента. Данное экспертное действие помогает установить истинную причину и обстоятельства пожара в рамках протокольного научного эксперимента.

Стоит отметить, что в соответствии со статьей 16 Федерального закона от 31.05.2001 № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» эксперт не вправе самостоятельно собирать материалы для производства судебной экспертизы. Однако в данном случае обследование места пожара непосредственно экспертом не нарушает требований закона, а является обязательным элементом для осуществления объективного, всестороннего и полного исследования, так как является одним из этапов проведения экспертизы. В соответствии со статьей 85 ГПК РФ, статьей 55 АПК РФ и статьей 25.9 КоАП

эксперт обязан провести полное исследование представленных материалов и документов. Соответственно обследование места пожара экспертом проводится с целью его исследования как объекта, представленного вместе с материалами дела.

Таким образом, обследование места происшествия является неотложным экспертным действием, направленным на установление, фиксацию и исследование обстановки места происшествия, следов пожара и иных фактических данных, позволяющих в совокупности с другими обстоятельствами дела сделать вывод о механизме протекания происшествия. Обследование (экспертный осмотр) места пожара является аналогией разновидности осмотра места происшествия и осуществляется на основании и в порядке, предусмотренном действующим в экспертной организации порядку. Данному порядку должны следовать негосударственные судебные эксперты при проведении исследования места пожара. При производстве обследования места происшествия могут отбираться разные объекты, так называемые «пробы и образцы». Отбор образцов с места пожара и их исследование в рамках научного эксперимента невозможно провести без помощи специалиста (эксперта) [4].

В качестве примера из экспертной практики отметим пожар в торговом здании, причина которого была связана с аварийным режимом работы холодильного оборудования. В ходе осмотра места происшествия процессуальными лицами была выявлена зона с наибольшими термическими поражениями, в районе расположения холодильных установок. Вместе с тем, каких-либо объектов с места пожара, в том числе электротехнических устройств, изъято не было. В результате экспертного обследования места пожара было обнаружено образование специфических термических поражений на корпусе моторного отсека морозильного ларя (локальное выгорание лакокрасочного покрытия с образованием оксидных слоев), которое характеризовало место первоначального возникновения горения. На момент осмотра данный морозильный ларь был уже перемещен из места, в котором он находился в момент возникновения пожара. Кроме того, в моторном отсеке (место очага пожара) на момент экспертного осмотра его электротехнические элементы (корпус мотора-компрессора, пускозащитное реле, электрические провода, шнур питания) уже отсутствовали, т.е. были демонтированы в результате перемещения корпуса морозильного ларя. Учитывая установленное место очага пожара, в соответствии с пожарно-технической методикой, данные электротехнические устройства морозильного ларя необходимо было детально исследовать на месте пожара с проведением изъятия для лабораторного изучения на выявление следов с признаками аварийного режима работы. Полученные по результатам этого важные криминалистические признаки использовались бы в ходе анализа при определении причины пожара. Ввиду того, что в ходе осмотра места происшествия каких-либо объектов изъято не было, а также по причине перемещения морозильного ларя, эксперту не представилось возможным обнаружить и исследовать электрооборудование с признаками аварийного режима работы, которое было причастно к возникновению пожара. Следовательно, в данном случае причина пожара в категоричном виде экспертом

определена не была, а выделена лишь только наиболее вероятная версия возникновения пожара [5].

Таким образом, данный пример экспертного исследования пожара показывает значимость отбора образцов, в том числе в «пожарном мусоре» как в ходе осмотра места происшествия, так и в рамках экспертного обследования.

Однако с течением времени место пожара значительно видоизменяется, происходит утрата признаков (следов) на предметно-вещной обстановке, вплоть до полного их уничтожения. Это может происходить по причине разборки конструкций объекта, перемещения предметов или их полного удаления ввиду отсутствия постоянной охраны за местом пожара. Также возможно разрушение конструкций и материалов со следами горения вследствие воздействия на них погодных условий, а также в результате этого часть важных признаков (следов), которые необходимы для доказывания, могут быть невосполнимо уничтожены. Поэтому, чем раньше будет проведено обследование места пожара, тем больше будет осмотрено различных материальных объектов и по результатам этого будет получено больше криминалистически значимой информации, по которой будут определены наиболее объективно очаг и причина пожара.

Кроме того, как показывает практика расследования пожара, без привлечения компетентных лиц, обладающих специальными познаниями в области реконструкции процесса возникновения и развития пожара, осмотр места пожара проводится поверхностно и неполно. Результаты неполного осмотра сделают дальнейшую экспертизу по данному пожару также неполной, что идет в разрез с основными принципами экспертной деятельности. Проведенный неполный осмотр в рамках процессуальных действий приводит к необоснованному принятию решению по факту пожара дознанием или следствием. В конечном счете, эксперт в рамках назначенной экспертизы по делу, также не сможет дать полное и обоснованное заключение по неполному материалу, где отсутствуют необходимые результаты осмотра места пожара. Спустя продолжительное время проведение обследования места пожара экспертом, как объекта представленного вместе с материалами дела, также уже будет нецелесообразным, ввиду возможности полной утраты криминалистических признаков на обстановке места пожара. Однако, обследование места пожара экспертом, как одного из этапов проведения экспертизы, выполнять необходимо с целью осуществления объективного, всестороннего и полного исследования всех материалов дела.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чешко, И. Д. Терминология судебной пожарно-технической экспертизы : (терминологический словарь) / И. Д. Чешко, Р. А. Касаев, А. Ю. Мокряк. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2019. – 162 с. – EDN UEFYJN.

2. Калашников, Д. В. Инструментальные исследования металлических крепежных изделий (гвоздей), подверженных термическому воздействию в ходе возникновения и развития пожара / Д. В. Калашников, Н. С. Дашин, Е. А. Трифонов // Современные пожаробезопасные материалы и технологии : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охраны России, Иваново, 11 декабря 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 91-97. – EDN NWJOBP.

3. Калашников, Д. В. Особенности проведения осмотра места пожара по делам, связанных с умышленным уничтожением имущества путем поджога / Д. В. Калашников, О. В. Шувалов // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности : Сборник трудов секции № 9 XXXIII Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2023 года. – Химки: Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2023. – С. 111-115. – EDN OPSNCQ.

4. Бруевич, М. Ю. Актуальные вопросы производства предварительной проверки по преступлениям, связанным с пожаром / М. Ю. Бруевич, А. О. Антонов, О. А. Губанова // Закон и власть. – 2024. – № 1. – С. 85-89. – EDN CBVJBC.

5. Курочкина, Е. Ю. исследование пожарной опасности холодильного и морозильного оборудования / Е. Ю. Курочкина, Н. А. Таратанов, Д. В. Калашников // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 131-136. – EDN ZJZOMI.

УДК 614.849

И. К. Бакиров А. А., Афанасьева
Уфимский государственный нефтяной технический университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СВОДОВ ПРАВИЛ

В данной статье приведен сравнительный анализ Сводов правил СП 232.1311500.2015 «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» и СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны». Предложено внести изменения в нормативные документы для удобства их использования.

Ключевые слова: пожарная охрана, пожарное депо, место дислокации подразделения пожарной охраны.

© Бакиров И. К., Афанасьева А. А., 2025

I. K. Bakirov A. A. Afanasieva

IMPROVING THE REGULATORY FRAMEWORK AND INCREASING THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF CODES OF PRACTICE

This article provides a comparative analysis of the Codes of Rules CR 232.1311500.2015 "Fire protection of enterprises. General requirements" and CR 11.13130.2009 "Locations of fire protection units". It is proposed to amend the regulations for the convenience of their use.

Keywords: fire department, fire station, location of the fire department.

В СП 232.1311500.2015 [3] представлены методики расчета численности пожарной охраны предприятия для организации и осуществления профилактики и тушения пожаров. Для сравнения с СП 11.13130.2009 [2] в статье будем использовать п. 6 СП 232.1311500.2015 [3]. В качестве наглядного представления различий методик расчетов, представленных в указанных сводах правил, составлена сравнительная таблица.

Таблица. **Сравнение сводов правил**

Параметр сравнения	СП 232.1311500.2015 «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» [3]	СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны» [2]
Основные цели	Настоящий свод правил устанавливает требования к определению численности и технической оснащенности	Настоящим сводом правил следует руководствоваться при определении числа и мест дислокации подразделений пожарной охраны, независимо от вида пожарной охраны
Параметр сравнения	СП 232.1311500.2015 «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» [3]	СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны» [2]
	пожарной охраны предприятия, созданной в целях организации и осуществления профилактики пожаров и (или) их тушения.	
Объекты	Производственные объекты	Производственные объекты и населённые пункты
СП 232.1311500.2015 [3] для производственных объектов. СП 11.13130.2009 [2] для всех. Согласно п.1 ст. 76 ФЗ 123 [1] в населенных пунктах здания пожарных депо следует размещать исходя из условия, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских населенных пунктах не должно превышать 10 минут, а в сельских – 20 минут.		

Следовательно, для населенных пунктов не нужно рассчитывать расстояние от пожарного депо до предполагаемого места пожара, и тогда оба СП используются только для производственных объектов.		
Цели выезда пожарных	Не учитываются	-цель N 1: ликвидация пожара прежде, чем его площадь превысит площадь, которую может потушить один дежурный караул. -цель N 2: ликвидация пожара прежде, чем наступит предел огнестойкости строительных конструкций в помещении пожара; -цель N 3: ликвидация пожара прежде, чем опасные факторы пожара достигнут критических для жизни людей значений.
Каждая цель выезда подразделения пожарной охраны на вызов применяется в различных случаях, подробнее описанных в СП 11.13130.2009, и в зависимости от цели выезда меняются применяемые формулы и исходные данные. При этом данные факты не учитываются при расчете численности пожарной охраны предприятия, хотя техническое оснащение и численность личного состава напрямую влияют на достижение представленных целей выезда.		
Схемы развития пожара	При горении растекающихся ЛВЖ и ГЖ из магистральной линии насоса на неограниченную поверхность	Для случая горения ЛВЖ и ГЖ, а также расплавов твердых горючих материалов на постоянной площади (в обваловании)
В обоих сводах правил выделяют 4 схемы развития пожара для более точных расчетов в зависимости от моделируемой ситуации. Но последняя схема пожара в СП различается, что вызывает вопрос: «Как корректно проводить расчеты?». Необходимо учитывать обе схемы развития пожара (при горении на неограниченную поверхность		
Параметр сравнения	СП 232.1311500.2015 «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» [3]	СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны» [2]
и на постоянной площади), чтобы максимально точно приблизиться к реальным ситуациям.		
Скорость следования	Представлены рекомендуемые значения	Оценивается самостоятельно
В качестве скорости следования в СП 232.11311500.2015 представлены следующие рекомендуется использовать следующие значения: для твердого покрытия 50 км/ч; для щебеночно-гравийного покрытия 40 км/ч; для грунтового покрытия 30 км/ч. В СП 11.13130.2009 скорость оценивается для наиболее неблагоприятных влияющих на нее факторов (состояние дорог, особенности ландшафта, климатические особенности периода года и до.), т.е. пользователям не даются примерные значения скоростей.		

Рассматривая формулу для расчета расстояния от места дислокации пожарного депо до места предполагаемого пожара, можно сделать вывод о том, что влияет на данную величину, а именно: T_1 – время от момента возникновения пожара до момента его обнаружения, время от момента обнаружения пожара до момента сообщения о нем в пожарную охрану, время сбора личного состава по тревоге, время боевого развертывания; Т – параметры очага пожара; V – скорости следования подразделения пожарной охраны на место пожара. При рассмотрении исходных данных возникает вопрос: а на сколько эти параметры влияют на определение искомого расстояния? Почему в формуле не учитывается время следования подразделения пожарных к месту пожара? Конечно, данный параметр невозможно найти, не зная расстояния между пождепо и местом пожара, но, в частности от времени следования подразделения в дальнейшем зависит, насколько эффективно будет проходить тушение пожара. Если в представленной в СП 11.13130.2009 [2] формуле будет учитываться время следования подразделения, то конечная величина расстояния уменьшится.

При определении расстояния учитывается фактический расход ОВ, который подразделение ПО может подать в очаг пожара. Значит мы принимаем, что у нас есть некоторое количество личного состава и ПТВ. Но для того, чтобы определить численность личного состава и технической оснащенности подразделения пожарной охраны необходимо знать расстояние. Получается уравнение с двумя неизвестными переменными. В данном случае необходимо пересмотреть параметры, используемые в расчетах, допустим, заменить фактический расход ОВ на требуемый расход.

Так как СП 232.1311500.2015 [3] ссылается на СП 11.13130.2009 [2], то для удобства проведения расчетов в формулах должны использоваться одинаковые условные символы.

Предлагается расчет места дислокации пожарного депо внедрить в СП 232.1311500.2015 [3]. Тогда итоговый свод правил будет выглядеть следующим образом:

1 Область применения

2 Нормативные ссылки

3 Термины и определения

4 Общие требования

5 Методика определения численности пожарной охраны предприятия для организации и осуществления профилактики пожаров

6 Методика определения максимально допустимого расстояния от объекта предполагаемого пожара до ближайшего пожарного депо

7 Методика определения численности и технической оснащённости пожарной охраны предприятия для организации и осуществления тушения пожаров

8 Методика определения общей численности пожарной охраны предприятия и ее структура

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ: [принят Государственной Думой 04 июля 2008 г.: одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г.] // Российская газета. – 2008. – № 163; Собрание законодательства РФ. – 2008. – № 30 (ч. I), ст. 3579.

2. Об утверждении свода правил «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения»: Приказ МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 181 (Зарегистрировано Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии)

3. Об утверждении свода правил «Пожарная охрана предприятий. Общие требования»: Приказ МЧС РФ от 3 июля 2015 г. N 341 (Зарегистрировано Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 14 июля 2015 г.).

УДК 614.841.3

В. М. Борзов, С. А. Шабунин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В текущий момент всё большее распространение и применение получают программные комплексы для проектирования на основе методов информационного моделирования. Данные программные комплексы позволяют значительно ускорить процесс проектирования. Одна из возможностей — это проведения автоматического анализа проекта для выявления нарушений требований пожарных норм. В первую очередь данная методика направлена для помощи специалистам проектирования архитектурных, конструктивных, инженерных и технологических разделов без необходимости передачи промежуточных проектных решений для анализа специалисту по пожарной безопасности.

Ключевые слова: проектирование, информационное моделирование, автоматизация.

V. M. Borzov, S. A. Shabunin

AUTOMATION OF FIRE SAFETY ANALYSIS AT THE DESIGN STAGE

At the moment, software systems for design based on information modeling methods are becoming more widespread and used. These software packages can significantly speed up the design process. One of the possibilities is to conduct an automatic analysis of the project to identify violations of fire regulations. First of all, this technique is aimed at helping specialists design architectural, structural, engineering and technological sections without the need to transfer intermediate design solutions for analysis to a fire safety specialist.

Keywords: design, information modeling, automation.

© Борзов В. М., Шабунин С. А., 2025

Использование программного обеспечения с функциональным назначением создания информационной модели объекта.

На сегодняшний день происходит массовое использования программного обеспечения с упором на разработку информационных моделей объектов. Данные модели позволяют задавать не только геометрические, но и химические и физические свойства элементам для последующей обработки данных в расчётах разных групп назначения.

При этом программное обеспечение может содержать набор инструментов для разработки всех архитектурных, конструктивных, инженерных, технологических и прочих разделов не содержащих углублённых вычислительных модулей для расчётов, так и быть узкоспециализированными в рамках одного раздела, но позволяющими проводить глубокий анализ, в том числе анализ на основе движения частиц.

Уровень сложности проводимых вычислений.

Расчёты, не требующие сложных алгоритмов обработки, проводимые методом сравнения:

a) Проверка соответствия данных нахождения людей в помещениях в соответствии с нормативными требованиями.

b) Проверка соответствия материалов ограждающий конструкции в соответствии с категорией помещения.

c) Проверка соответствия направления открывания дверей в соответствии с нормативными требованиями.

d) Проверка соответствия длины эвакуационных путей.

e) Проверка соответствия ширины эвакуационных путей.

Расчёты, использующие сложные алгоритмы, проводимые методом моделирования.

a) Расчёт движения тепловых потоков на основе анализа движения частиц.

b) Расчёт распространения огня на основе анализа движения частиц.

В зависимости от приоритетности текущих задач, которые определяются в рамках проекта, выбирается способ анализа проекта. Так же в процессе проектирования, возможно, комбинирование методик получения проверки проекта.

Процедура подготовки расчётной модели проекта.

1. Подготовка информационной модели.

На этапе проектирования, при формировании проектных решений, создаётся модель объекта из объёмных элементов, содержащих информацию о материалах и свойствах, используемых в вычислениях.

2. Настройка взаимодействия программного обеспечения разных форматов.

Использование в проекте разных программных комплексов приводит к необходимости конвертации модели из-за несовместимости форматов. Данное действие не всегда позволяет оперативно и в полном объёме передать данные модели для автоматического определения свойств элементов объекта.

Данная процедура требует выработки чётких критериев сопоставления свойств элементов при передаче модели.

Так же при проведении анализа на основе движения частиц, необходимо дорабатывать передаваемые модели с помощью внутренних инструментов до необходимых требований конечного программного обеспечения.

3. Разработка единой кодировки данных.

При взаимодействии как участников проектирования, так и при использовании программного обеспечения разных форматов необходимо присваивать имена и свойства элементам в единой классификационной системе в рамках проекта. Данная классификация лежит в основе сопоставления свойств для определения вычислений.

4. Стандартизация элементов ПО в части расчётов и моделирования пожароопасных процессов при использовании разных программных комплексов.

Сложности, возникающие при создании информационной модели для анализа:

1. Некорректная исходная информационная модель.

Одна из проблем, влияющих на расчёты, является информационная модель, содержащая ошибки, влияющие на расчётные алгоритмы.

К таким ошибкам относятся:

a) Элементы с геометрическими отклонениями граничащих поверхностей вызывающие конфликты с алгоритмами проверки.

b) Элементы, размещённые с недостаточной точностью относительно друг друга. Микроразрывы влияющие на границу помещений и пространств. Нахлёсты определяемые программой как двойные границы. Задвоение элементов.

c) Элементы, не содержащие всех данных свойств необходимых для расчётов.

2. Использование в рамках проекта программного обеспечения с разным форматом яда.

При отсутствии совместимых форматов возникает необходимость разработки как алгоритмов взаимодействия, так и передачи данных. Так же возрастает нагрузка по трудозатратам на настройку модели для конвертации.

3. Отсутствие в необходимом для расчётов программном обеспечении широких настоек для более гибкой и точной передачи данных.

Вышеописанные сложности возникающие на этапе взаимодействия участников проектирования и программного обеспечения диктуют необходимость создания единого регламента, описывающего как тип передаваемых проектных данных, так и единообразного описания данных на уровне ядра программного обеспечения для уменьшения вероятности ошибки при передаче данных.

Указание рекомендованных схем противопожарных мероприятий в рамках проекта на основе анализа данных.

При создании объекта капитального строительства определяются объёмно-планировочные решения в разделе архитектурных решений.

Информация, указанная в модели, отражающая геометрические свойства помещений и их категории, а также ограждающих элементов с набором свойств отражающих свойства элементов: геометрические, несущие, жаростойкие, химчистки и прочие. Метод автоматического анализа проекта на основе нормативных данных позволяет заранее выявлять проблемные участки без передачи итогового проекта на рассмотрение специалисту пожарной безопасности. Данная методика не заменяет проектирование раздела пожарной безопасности, а помогает проектировщикам заранее увидеть проблемные участки и применить рекомендованные решения на основе анализа.

Вывод:

Использование методик, описанных в статье исполняемых, машинным способом обработки данных, позволяет ускорить процесс проектирования помогая специалистам проектирования, не связанным с разделом пожарной безопасности своевременно находить и устранять недочёты на крупных объектах. Так же данные методики позволяют специалистам пожарной безопасности проверять проекты ускоряя процесс проектирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
2. СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные».
3. СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».
4. СП 118.13330.2022 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения».
5. СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».
6. СП 477.1325800.2020. Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности.
7. Федеральный закон от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
8. Федеральный закон от 22.07.08 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 614.841.45

Е. О. Борзова, С. Н. Наконечный
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫХОДАМ ИЗ ЖИЛЫХ КВАРТИР ПРИ ГОСТЕВОМ ДОСТУПЕ МГН

В статье приведен анализ помещений квартир, присутствующих сегодня на рынке строящегося жилья. Рассмотрен сценарий гостевого нахождения инвалида группы М4 в типовой квартире при пожаре. Предложен вариант развития действующих норм проектирования, касающихся путей эвакуации МГН в новых жилых зданиях.

© Борзова Е. О., Наконечный С. Н., 2025

Ключевые слова: свод правил, МГН, пути эвакуации, выходы, правила устройства электроустановок.

E. O. Borzova, S. N. Nakonechnyi

REGULATORY REQUIREMENTS FOR EXITS FROM RESIDENTIAL APARTMENTS WITH GUEST ACCESS FOR THE DISABLED

The article provides an analysis of the apartment premises present today in the housing construction market. The scenario of a guest stay of a disabled person of the M4 group in a typical apartment in case of a fire is considered. A variant of the development of the current design standards concerning evacuation routes for the disabled in new residential buildings is proposed.

Keywords: code of rules, people with disabilities, escape routes, exits, rules for electrical installations.

Жилые многоквартирные здания являются одними из самых востребованных продуктов в современном строительстве. Государственные программы по улучшению жилищных условий и поддержки молодых семей способствуют росту темпов строительства по всей стране. За последние 5 лет строительными компаниями наработаны оптимальные решения, стандарты, разработаны типовые планировки квартир и общественных зон, которые все чаще используются при проектировании и строительстве новых зданий.

Типовые решения, которые можно встретить на рынке сегодня, нередко включают в себя квартиры со стесненной прихожей, ширина которой ненамного превышает ширину входной двери (рис. 1а). Также, для повышения функциональности прихожей, на планах с мебелью свободные от проходов площади часто занимают шкафами и постирочными нишами (рис. 1б).



Рис. 1. а) Квартира в ЖК на улице Верейская, г. Москва,
б) Квартира в ЖК на Георгиевском проспекте, г. Зеленоград

При таком стесненном выходе из квартиры остается неясным порядок действий инвалидов- колясочников в ситуациях оставления их одних в квартире. Такой сценарий возможен не только для проживающих в квартире людей с инвалидностью, но и для случайного гостя. На 2024 год в России насчитывалось более 1150 тыс. инвалидов-колясочников. [1] Доступность жилых зданий для МГН определяется заданием на проектирование. В случае, если специальных квартир для МГН в здании не предусмотрено, прописывается "гостевой" доступ. Таким образом предполагается, что постоянного или временного пребывания МГН в квартирах нет, требования СП 59.13330.2020 [2] распространяются на места общего пользования. Его положения предназначены для разработки проектных решений, которые должны обеспечивать инвалидам и МГН равные условия жизнедеятельности с другими категориями населения. В соответствии с п. 9.1.4 СП 1.13130.2020 [3] в многоквартирных жилых домах количество людей, относящихся к группам М2-М4 не менее 1 человека на этаж секции, при площади до 550м^2. Количество людей каждой из групп М2/М3/М4 следует определять из соотношения 0,25/0,6/0,15. Пути эвакуации М4 на жилых этажах часто начинаются от квартирных дверей в межквартирном коридоре и заканчиваются специальной разметкой в зоне безопасности на этаже [4, 5].

Одним из сценариев при пожаре можно представить инвалида-колясочника, пребывающего в гостях, но, в силу неизвестных обстоятельств, оставленного в квартире одного. Для перемещения в зону безопасности инвалиду категории М4 потребуется самостоятельно открыть входную дверь и выбраться в межквартирный коридор (рис. 2). Для обеспечения такой возможности, в соответствии с п. 6.1.8. СП 59.13330.2020, свободное пространство со стороны ручки двери должно быть: при открывании от себя – не менее 0,3 м; при открывании к себе – не менее 0,6 м. Данное требование определяет эргономика МГН (рис. 3).

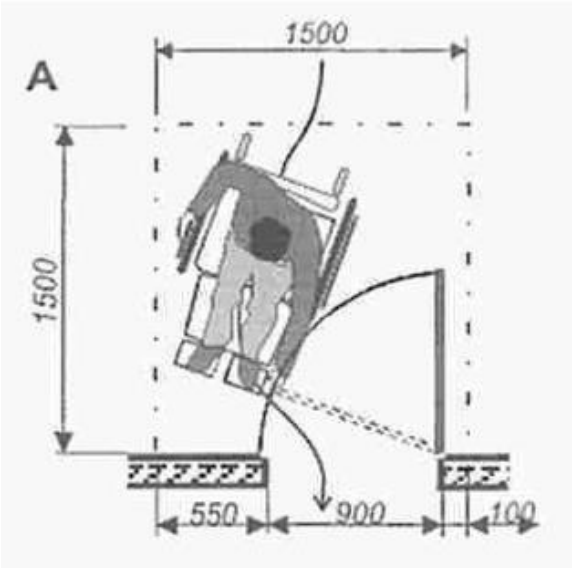


Рис. 2. Открывание входной двери человеком в коляске [4]

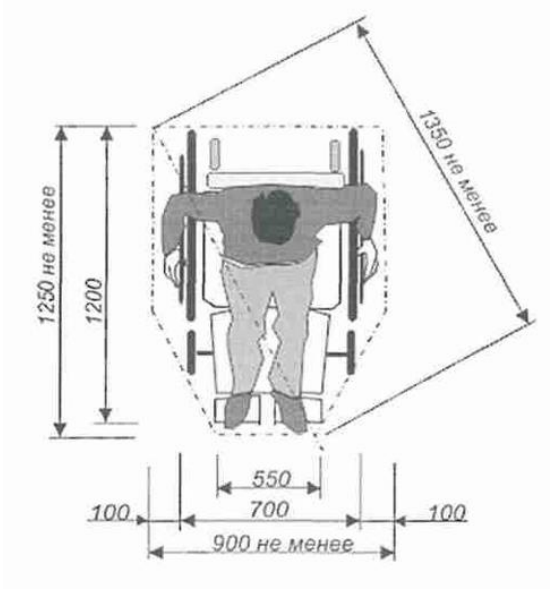


Рис. 3. Габариты кресла-коляски [4]

Принимая в расчет пункт 4.2.22 СП 1.13130.2020, согласно которому для зданий класса Ф1.3 открывание дверей не нормируется, можно предположить любое расположение двери в квартире, в том числе, по направлению в прихожую. Таким образом, формулировка нового противопожарного требования для входной зоны квартир может звучать как «обеспечить простенок вдоль одной из сторон входной двери со стороны квартиры не менее 600мм.». Прямая ссылка на п. 6.1.8. СП 59.13330.2020, возможно, будет не актуальна ввиду последних изменений: приказом МЧС России от 21.08.2024 № 681 утратил силу пункт 9.3.10 СП 1.13130.2020, в котором находилась единственная в документе нормативная ссылка на СП 59.13330.2020. Имеет смысл дополнить формулировку следующим: «Перед простенком предусмотреть свободную от мебели площадку, глубиной не менее 1500 см.», как указано в 6.2.2. СП 59.13330.2020. Данный простенок можно также закрепить за расположением внутриквартирного щитка, на случай необходимости его принудительного выключения при эвакуации из квартиры. По требованиям ПУЭ [6], перед щитком должно быть свободное пространство не менее 1 метра для безопасного доступа.

Расположение щитка в квартире должно выполняться на высоте от 1,4 до 1,8 м от чистого пола, аппараты ручного оперативного управления (переключатели, кнопки) рекомендуется располагать на высоте не более 1900 мм и не менее 700 мм от уровня пола (п. 4.1.14 ПУЭ 6 и 7 издания).

В соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2023 располагать НКУ следует на высоте от 0,8 до 1,6 м над уровнем площадки обслуживания. В ситуации с расположением на одной стене с входной дверью следует учитывать, что на высоте 1000 мм от чистого пола с большой вероятностью будет расположен выключатель света. Таким образом, зона, свободная от мебели в прихожей будет выглядеть как на рис. 4.

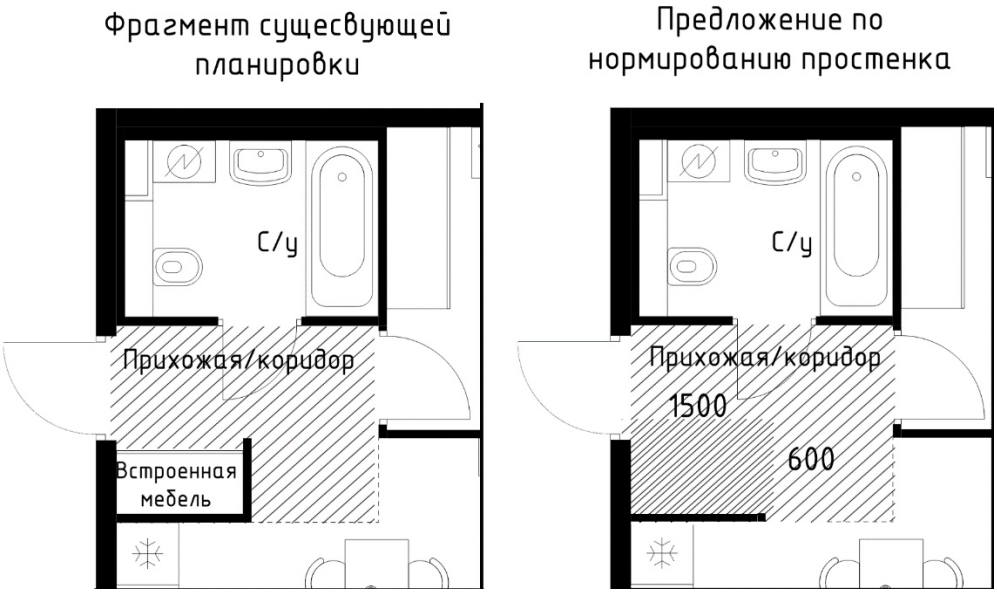


Рис. 4. Пример зонирования

Введение обязательного соблюдения пункта 6.1.8. СП 59.13330.2020 для нового жилья в контексте противопожарных требований поможет решить несколько вопросов на этапе проектирования:

– обеспечить наглядность нормативных требований посредством отражения зон, свободных от мебели на планах продаваемых квартир;

– закрепить свободный участок стены для возможности беспрепятственного выхода инвалидов группы М4;

– обеспечить пространство для расположения щитка по требованиям безопасного использования и аварийного выключения;

– повысить привлекательность современного жилья, сохранив самостоятельность помещения прихожей через фиксирование минимальных габаритов в плане.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет-ресурс: https://www.fedstat.ru/indicator/62496# ЕМИСС Численность инвалидов с разбивкой по полу, возрасту и группе инвалидности по Российской Федерации.

2. СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

3. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.

4. СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные».

5. СП 136.13330.2012 Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения (с изменением № 1).

6. Правила устройства электроустановок. Шестое и седьмое издания (все действующие разделы).

УДК 614.8

К. И. Буланов, А. Х. Салихова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ОБРАЩАЮЩЕГОСЯ НА ЭЛЕВАТОРАХ

Авторами приведены результаты научного обоснования пожарной опасности переработки зерновых культур. Изучены возможные пожароопасные ситуации, возникающие при хранении и переработке зерновых культур.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пожарная опасность, зерно, элеватор, горючие пыли, концентрационный предел распространения пламени, воспламеняемость.

K. I. Bulanov, A. Kh. Salikhova

FIRE HAZARD OF PLANT RAW MATERIALS, HANDLING IN ELEVATORS

The authors present the results of a scientific study of the fire hazard of grain processing. Potential fire hazards arising during the storage and processing of grain crops are studied.

Key words: fire safety, fire hazard, grain, elevator, combustible dusts, flame propagation concentration limit, flammability.

В Российской Федерации выращивается зерно многих культур, составляющих основу сельскохозяйственного производства: пшеница, рожь, просо, гречиха и др.

Продуктами переработки зерна и ее побочными продуктами являются пшеничная и ржаная мука, шроты (подсолнечный, соевый, хлопковый), отруби, мучка зерна, гречихи, гороха, ячменя, пшеницы, кукурузы, овса и других культур. Значительная доля в продуктах переработки зерна принадлежит комбикормам, в состав которых входят разнообразные компоненты растительного, животного и минерального происхождения, а также продукты химической и микробиологической промышленности.

На долю сырья растительного происхождения приходится более 85% массы комбикорма. К комбикормам относятся:

– зерно хлебных злаков и бобовых культур;

– побочные продукты и отходы, получаемые при переработке зерна этих культур (отруби, кормовые мучки, зародыши, зерновые отходы и др.);

– побочные продукты переработки масличных семян (шроты, жмыхи, фосфатидные концентраты);

– побочные продукты сахарной, крахмалопаточной, бродильной промышленности; травяная, хвойная мука; мука из древесной зелени;

– прочие виды сырья - мука из водорослей, отходы от производства плодово-ягодных соков, отходы от переработки эфиромасличного сырья и др. [1].

© Буланов К. И., Салихова А. Х., 2025

Комбикормовое сырье животного происхождения (рыбная, мясная, мясокостная мука, молочные кормовые средства) это важнейшие компоненты большинства комбикормов для различных видов и возрастных групп сельскохозяйственных животных. К весьма ценным высокобелковым компонентам комбикормов относятся кормовые дрожжи.

Безусловно, все перечисленные продукты представляют разную ценность и предназначение, но с точки зрения пожарной опасности, их переработки и хранения будем рассматривать в общем, как растительное сырье. В табл. 2.1 представлены характеристики образцов растительного сырья и их некоторые физико-химические свойства.

Влажность продуктов зернопереработки (сырье, основная продукция, полуфабрикаты, отходы) не превышает 15,2%, теплота сгорания составляет от 17300 до 19 000 кДж/кг. В элементном составе наибольшая доля приходится на углерод и кислород.

Пожарная опасность зернопродуктов и зерна в состоянии покоя (аэрогель) определяется их способностью к загоранию от посторонних источников зажигания и к самовозгоранию, а во взвешенном состоянии (аэровзвесь) - к взрыву.

Аэровзвеси характерезуются свойствами самой пыли (химическим и дисперсным составом, формой частиц, удельной поверхностью, истинной и объемной плотностью, теплоемкостью, влажностью, адсорбционной способностью и др.) и ее пожарной опасностью, показателями которой являются нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР), максимальное давление взрыва (Pmax), максимальная скорость нарастания давления (dPmax/dt), минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК) и минимальная энергия зажигания (МЭЗ)

Свойства пылевоздушной смеси взаимно обусловлены. В частности, их пожаровзрывоопасность существенным образом зависит от влажности и дисперсности образцов растительного сырья.

В табл. 1 и 2 представлены показатели пожаровзрывоопасности аэровзвесей различных типов растительного сырья, анализируя которые, можно отметить следующее.

Величина НКПР меняется от 36 до 60 г/м^3, увеличение влажности приводит к возрастанию НКПР и при содержании влаги более 18 % образцы во взвешенном состоянии не воспламеняются.

Для основного количества обезвоженных зерновых продуктов значения МВСК составляют 1012% (об.). Исключением является шрот соевый, для которого МВСК равен 16 % (об.). Увеличение содержания влаги в зерновых пылях до 10 % приводит к росту значения МЭЗ до 50 МДж.

Содержание влаги в продуктах выше 1,0 % делает практически невоспламеняемыми аэровзвеси от мощных источников зажигания.

В состоянии аэрогеля (в виде насыпей продуктов) растительное сырье является пожароопасным и склонным к самовозгоранию [2].

Таблица 1. **Показатели пожаровзрывоопасности аэровзвесей различных типов растительного сырья дисперсностью 0-100 мкм при изменении влажности образца (влажность, %)**

Растительное сырье	НКПР, г/м^3	Pmax	dPmax/dt, кПа/с	МВСК, %
Ячмень дробленый	47(0) 64 (2,0) 106(8,4) 258(16,7)	645 (0) 628(1,8) 521(8,4) 521(13,1)	11,4(0) 10,7(1,8) 7,0(8,4) 5,6(13,1)	10,5(0) 12,0(11,0)
Кукуруза дробленая	37 (0) 40(1,8) 103 (8,5) 118(12,3)	651 (0) 638(1,5) 542 (8,4) 501 (13,6)	6,9(0) 6,2(1,5) 2,2(8,4) 0,8(13,6)	11,5(0,9) 13,0(9,5)
Отруби пшеничные	55 (0) 65 (2,0) 107 (8,3) 480(12,2)	483 (0) 475 (2) 446(8,3) 436(12,4)	6,2(0) 5,6(2) 3,5(8,3) 3,0(12,4)	1,8(0)
Дрожжи кормовые	21 (2,2) 34 (7,8) 175(15,8)	650 (0) 533(2,7) 592(7,9) 522(11,1)	9,2(0) 7,1 (2,7) 4,7 (7,9) 2,9(11,1)	11,0(0,96) 12,5(7,0)
Пшеница дробленая	38 (0) 42(1,6) 84(6,0) 106(11,5)	524 (0) 517(1,0) 500 (6,1) 471 (16,1)	14,2(0) 13,7(1,0) 10,5(0,1) 4,1(16,5)	12,8(0)
Горох дробленый	60 (2,5) 93(6,9) 118(11,3)	620 (0) 608(2,5) 562(7,9) 532(12,2)	19,3(0) 16,9(2,5) 6,9 (7,9) 5,3(12,2)	11,5(2,8) 12,5(10,4)
Шрот подсолнечный	49 (0) 6(1,8) 78(5,9) 93 (8,1)	673 (0) 664(1,0) 648 (7,5) 512(14,5)	12,5(0) 12,1(1,0) 9,9 (7,5) 3,7(14.5)	16(0) 17(7,0)
Шрот соевой	40 (0) 47(3,2) 60(6,1) 123(13,5)	532 (0) 521(0,5) 481 (9,0) 491 (15,4)	9,4(0) 8,7(0,5) 5,5(9,0) 4,7(15,4)	11,3(0) 11,5(2,6) 13,5(11,6)
Овес дробленый	42,1 (0) 67,2(6,2) 92,0(11,0)	547 (0) 503 (5,4) 465(11,0)	4,1(0) 3,9 (5,4) 3,2(11,0)	12,5(0,11) 14,0(6,2)
Просо дробленое	54,2(0,3) 81,0(7,3) 386,3(13,4)	650 (0) 461(7,3) 385 (12,8)	4,7(0) 2,4(7,3) 2,3(12,8)	12,0(0,11) 13,6(7,3)
Шрот хлопковый	36,2(0,35) 69,8(8,5) 91,2(13,2)			

Сырое непереработанное зерно таких культур, как пшеница, просо горит без пламени. Низким пламенем горят крупы, комбикорма и т.п. Жмыхи (соевый, подсолнечный, конопляный, льняной) загораются с трудом и горят низким пламенем с большим дымовыделением.

Таблица 2. **Пожароопасные свойства различных видов растительного сырья**

Растительное сырье	Температурные показатели пожарной опасности, °С				Склонность к самовозгоранию		
	воспламенение	тление	самовоспламенение	самонагревание	тепловому	химическому	микробиологическому
Непереработанное зерно пшеницы	-	-			да	-	да
Жмых (льняной, подсолнечный, хлопковый)	-	-			да	да	да
Мука пшеничная	250	310	440	100	да	-	-
Мука ржаная	250	310	440	70	да	-	-
Сено	240	204	333	70	да	да	да
Комбикорм	230	365	430	70	да	да	-
Солома пшеничная	200	212	310	80	да	да	-

Сырое зерно таких культур, как овес, ячмень, кукуруза, подсолнечник, а также початки кукурузы горят высоким пламенем. Лузга льна, гречихи, проса, подсолнечника, а также шроты и хлопковые отходы легко воспламеняются, а пламя быстро распространяется по поверхности вглубь скопления материала.

Комбикорма, особенно те, которые содержат шроты, жмыхи и сухие травы, горят по поверхности. По пыли зернопродуктов, осевшей на конструкции, огонь распространяется быстро.

Физической основой самонагревания является плохая теплопроводность зерновой массы. Выделение тепла в том или ином участке зерновой насыпи, превышающее отдачу его в окружающую среду, дает типичную картину самонагревания. Большое значение при этом имеют и такие физические свойства сырья как термовлагопроводность, способность к самосортированию, засоренность другими видами растительного сырья, различного рода примесями.

Физиологической основой самонагревания является дыхание всех живых компонентов зерновой массы, ферментативная деятельность клеток, которые повышают свою активность и активность микроорганизмов при увлажнении насыпи продукта. Однако не всякое повышение температуры в зерновой массе следует рассматривать как начало развития процесса самонагревания. Только тщательное и систематическое наблюдение за температурой и газовым составом в различных слоях насыпи в сочетании с наблюдениями за окружающей средой и всеми условиями хранения позволяют установить природу колебаний температуры в зерне. Задача эта является непростой в силу уже отмеченных особенностей зерновой массы: низкой теплопроводности и высокой сорбционной способности.

Самонагревание зерновой массы реализуется в трех видах: гнездовом, пластовом, сплошном.

Гнездовое самонагревание возникает в любой части зерновой массы, так как предпосылкой для его развития могут быть: увлажнение какого-то участка

зерновой массы, образование в зерновой массе участков с повышенным содержанием примесей и пыли, в том числе, и микроорганизмов, совместное нахождение разнородного по содержанию примесей зерна, скопление насекомых и клещей в одном участке насыпи.

Пластовое самонагревание в виде горизонтального или вертикального слоя (шурфа) возникает в верхней (верховое самонагревание), в нижней (низовое самонагревание) или в боковой (вертикально-пластовое самонагревание) части хранилища.

Верховое самонагревание характеризуется появлением греющегося слоя на глубине зерновой массы и чаще всего наблюдается поздней осенью и весной. Оно обусловлено градиентом температуры между верхними и нижними слоями насыпи продукта и миграцией влаги из холодных слоев к теплым.

Низовое самонагревание, обусловленное повышенной влажностью продукта, развивается горизонтальным пластом в нижней части зерновой массы, находящейся в хранилище.

Причиной вертикально-пластового самонагревания является неравномерный обогрев или охлаждение стен хранилища, например, обогрев одной наружной стены или передача тепла от соседнего силоса, а также залегание на длительный период зерновой массы на стенке.

Сплошное самонагревание является следствием запущенной формы одного из рассмотренных видов самонагревания либо загрузки на хранение увлажненного или содержащего значительное количество примесей продукта.

В процессе самонагревания зерно-продуктов, обусловленного их дыханием, жизнедеятельностью микроорганизмов, грибков, насекомых и клещей температура насыпи достигает 60-70 °С. При этой температуре микроорганизмы погибают, однако процесс повышения температуры в растительных продуктах на этом зачастую не завершается. Некоторые органические соединения (пиктиновые, белковые и др.) распадаются уже при температуре 70 °С с образованием пористого угля, обладающего свойствами поглощать (адсорбировать) пары и газы. За счет тепла адсорбации паров и газов температура повышается до 100-130 °С, при этом происходит распад новых соединений с образованием новых порций пористого угля, и, вследствие поглощения ими паров и газов, достигается температура 200 - 220 °С, при которой начинает разлагаться клетчатка. Эта температура соответствует температуре тления. Процесс тления протекает весьма вяло при содержании кислорода в насыпи продукта не более 1 % (об.).

При температуре 250°С газовыделение происходит с максимальными скоростями выхода летучих от 10 - 20%, а при температуре 400 - 500 °С – 70 - 80 % выхода летучих от общего содержания их в твердой фазе, т. е. около 50 % начальной массы продукта. При этой температуре горючие газы выделяются в концентрации выше нижнего предела воспламеняемости.

В результате экзотермических реакций и выделения продуктов сухой перегонки органических соединений (кетоны, альдегиды, спирты, масла, смолы) в зоне создается газонепроницаемый слой, расположенный под очагом горения или вокруг него. Газонепроницаемый слой как бы разделяет весь объем на части [2].

Исследования показывают, что очаг пожара при самовозгорании наиболее часто образуется при слеживании и увлажнении продукта выше нормативного (для продуктов комбикормового сырья свыше 14 % (масс.)) на высоте, равной примерно трети высоты столба продукта в силосе, где достигается его максимальное уплотнение. При поступлении воздуха в объем хранилища (например, в процессе выгрузки продукта или обрушения свода) создаются условия для взрыва пылегазовоздушной смеси.

Изучение процесса хранения зернового сырья и подробный анализ пожарной опасности позволяет разрабатывать эффективные инженерно-технические решения, направленные на снижение вероятности возникновения пожаровзрывоопасных ситуаций. При проектировании технологических процессов должны быть предусмотрены меры, максимально предотвращающие возможность образования взрывоопасных концентраций пыли в технологическом и транспортном оборудовании в условиях стационарных режимов ведения технологических процессов и возникновения источников инициирования взрыва.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Титов А., Морозов Э. Обновленное законодательство по безопасной эксплуатации зернохранилищ [Текст] // Комбикорма. – 2015. № 4. – С. 28-30.

2. Вогман Л.П., Хрюкин А.В. Обеспечение пожаровзрывобезопасности объектов переработки и хранения растительного сырья [Текст] // Хлебопродукты. –2013. № 1. – С. 61-63.

УДК 621.315.592

К.М. Волкова, Д.А. Пенченков
Академия ГПС МЧС России

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРОВ: ИНТЕГРАЦИЯ АНТИСТАТИЧЕСКИХ, АНТИКОРРОЗИОННЫХ И САМООЧИЩАЮЩИХСЯ СВОЙСТВ

MULTIFUNCTIONAL COATINGS BASED ON CONDUCTIVE POLYMERS: INTEGRATION OF ANTI-STATIC, ANTI-CORROSION, AND SELF-CLEANING PROPERTIES

Современные требования к защитным покрытиям для промышленного и электронного оборудования стимулируют разработку многофункциональных материалов нового поколения. Представлены результаты исследования проводящих полимерных покрытий, объединяющих антистатические, антикоррозионные и самоочищающиеся свойства в единой системе. Рассмотрены композиционные материалы на основе полианилина, полипиррола и политиофена, модифицированные наночастицами металлов и оксидов для достижения мультифункциональности. Механизмы синергетического взаимодействия компонентов, обеспечивающим: объемную

© Волкова К.М., Пенченков Д.А., 2025

проводимость 10’-3-10’-1 См/ см для эффективного отвода статического заряда; барьерную и анодную защиту от коррозии с эффективностью больше 95%; фотокаталитическую активность под действием УФ-излучения для разложения органических загрязнений.

Ключевые слова: многофункциональные покрытия, проводящие полимеры, нефтеперерабатывающая промышленность, антикоррозионные свойства, антистатические покрытия, коррозия, эксплуатационная долговечность.

Многофункциональные покрытия, основанные на проводящих полимерах, представляют собой современные разработки, способные эффективно решать ряд задач, возникающих в нефтеперерабатывающей промышленности. Одной из важнейших проблем, с которой сталкивается данная отрасль, является необходимость защиты оборудования от негативного влияния коррозии, образования наслоений и статического электричества. Нефтеперерабатывающие установки подвержены воздействию различных агрессивных химических сред, которые ускоряют коррозийные процессы. Долговечность оборудования напрямую зависит от степени его защиты [2].

Традиционные методы защиты, такие как использование антикоррозионных покрытий, зачастую не способны в должной мере предотвратить разрушение конструкций, особенно в условиях высоких температур и давления, характерных для нефтепереработки. Многофункциональные покрытия на основе проводящих полимеров, обладающие уникальными физико-химическими свойствами, могут значительно улучшить защищённость оборудования, так как они сочетают в себе несколько функций и обладают высокой устойчивостью к внешним агрессивным условиям

Кроме того, статическое электричество — одна из ключевых проблем в процессах, происходящих в труднодоступных местах нефтехранилищ и перерабатывающих станций, где наличие взрывоопасных газов и жидкостей требует особых мер предосторожности [4].

Применение проводящих полимеров для создания антистатических покрытий позволяет значительно снизить риск возгораний и взрывов, что делает эксплуатацию оборудования более безопасной.

Не менее важной является задача создания самоочищающихся покрытий, которые будут способны поддерживать свои свойства на протяжении длительного времени, исключая необходимость частого обслуживания и чистки

Такие покрытия могут значительно сократить эксплуатационные расходы и повысить общую эффективность работы оборудования. Интеграция всех этих свойств в одном материале открывает новые горизонты для улучшения процессов эксплуатации в нефтеперерабатывающей отрасли. В условиях нарастающего техногенного воздействия на окружающую среду, применение многофункциональных покрытий становится важным шагом в сторону устойчивого развития, позволяя наряду с повышением эффективности, минимизировать негативное влияние на природу и человека.

Таким образом, разработка многофункциональных покрытий на основе проводящих полимеров является крайне актуальной задачей, способной оказать значительное влияние на эффективность и долговечность оборудования в

нефтеперерабатывающей промышленности, что в свою очередь обосновано современными технологическими требованиями и экологическими стандартами.

Основной целью данного исследования является разработка и оценка многофункциональных покрытий на основе проводящих полимеров, которые будут сочетать в себе антистатические, антикоррозионные и самоочищающиеся свойства. Устойчивость к коррозии и способность предотвращать накопление статического электричества являются ключевыми факторами, способствующими повышению эффективности технологических процессов в нефтеперерабатывающей отрасли. Так, достижение этой цели требует решения ряда важнейших задач, которые будут рассмотрены в рамках нашего исследования.

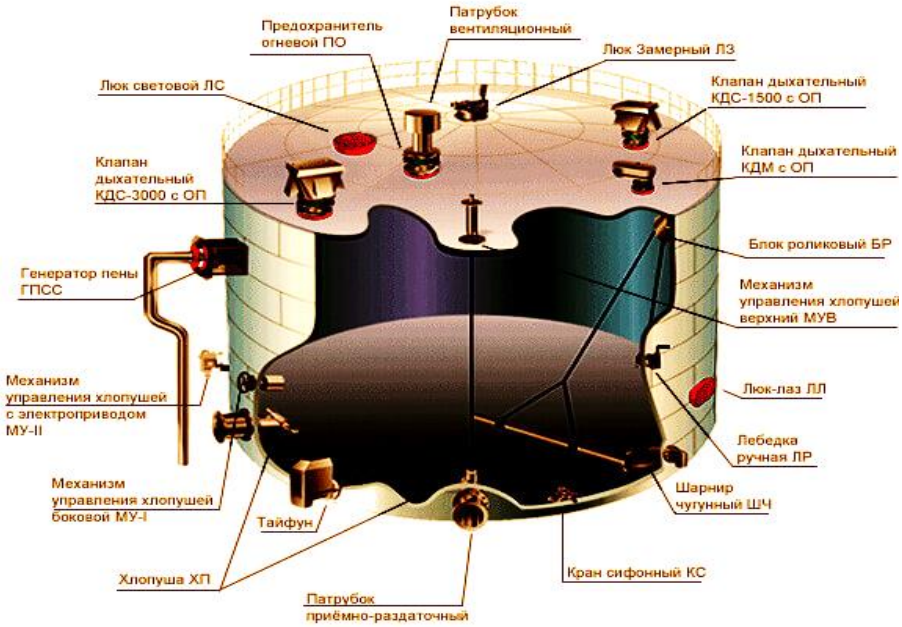


Рис.1. Резервуар для хранения нефти и нефтепродуктов

Первая задача заключается в исследовании и выборке подходящих составов проводящих полимеров, обладающих высокой проводимостью и хорошими защитными свойствами. Необходимо тщательно проанализировать различные полимерные материалы, такие как проводящие полимеры на основе полипиридина, полимеров на основе полилактида и других, а также их композиты с добавлением металлических частиц для повышения механической прочности и антикоррозионных свойств. Эти составы должны быть доступны для промышленного применения и позволять получать покрытия различной толщины и плотности, что существенно повлияет на общие эксплуатационные характеристики изделий.

Второй задачей исследования является разработка методов оценки свойств полученных покрытий. Для этого нужно использовать современные испытательные методики, включая электрическую проводимость, коррозионную

стойкость, механическую прочность и самоочищающиеся свойства. Оценка характеристик покрытий будет осуществляться как в лабораторных условиях, так и в условиях реальной эксплуатации на объектах нефтеперерабатывающих предприятий. Этот многогранный подход позволит получить объективные данные о степени соответствия разработанных покрытий предъявляемым требованиям, а также о их долговечности и надежности.

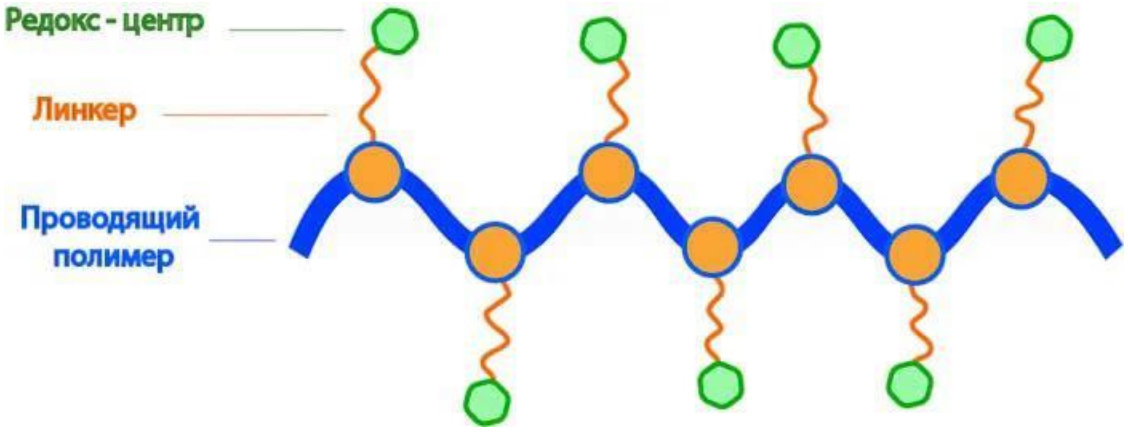


Рис.2. Полимер

Третья задача включает в себя проведение сравнительного анализа эффективности многофункциональных покрытий на основе проводящих полимеров с традиционными защитными средствами. Это даст возможность оценить реальную ценность новых материалов и подтвердить их экономическую целесообразность по сравнению с уже используемыми в отрасли решениями. Помимо этого, в рамках исследования будет проведена оценка экологических аспектов применения данных покрытий, что также крайне важно в контексте современных требований к сокращению негативного воздействия на окружающую среду [5].

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что успешное выполнение поставленных задач и достижение главной цели исследования позволят предложить новые подходы к защите оборудования в нефтеперерабатывающей промышленности. Введение многофункциональных покрытий на основе проводящих полимеров может стать инновационным решением, которое значительно повысит эксплуатационные характеристики оборудования и обеспечит долговечность его работы.

Для разработки многофункциональных покрытий на основе проводящих полимеров используются разнообразные материалы, которые обеспечивают необходимую эффективность, долговечность и устойчивость к неблагоприятным условиям эксплуатации, характерным для нефтеперерабатывающей промышленности. Основу таких покрытий составляют проводящие полимеры, среди которых наиболее распространёнными являются полипирол,

полигидразин, пентазин и полианилин. Эти полимеры характеризуются высокими электрическими проводимостью и способны обеспечивать антистатические свойства, что является одной из ключевых задач нашего исследования [1].

Полипирол, например, является одним из наиболее изученных и популярных проводящих полимеров, поскольку он обладает высокой стабильностью и хорошими механическими свойствами. Его модификации, полученные добавлением различных наполнителей, таких как углеродные нанотрубки или графен, позволяют значительно повысить прочность и коррозионную стойкость материалов. Кроме того, благодаря своей способности к самоочищению, полипирол может быть интегрирован в структуры, активно удаляющие загрязнения с поверхности, что особенно актуально в условиях работы нефтеперерабатывающих заводов, где загрязнения могут существенно снижать эффективность оборудования.

Другим важным компонентом, используемым в разрабатываемых покрытиях, являются вспомогательные материалы, такие как пластификаторы, укрепляющие компоненты и антикоррозионные добавки [6].

Пластификаторы, как правило, добавляются для улучшения гибкости и наносимости покрытий. В качестве таких добавок можно использовать сложные эфиры, алифатические и ароматические соединения. Они способствуют созданию однородной структуры и улучшению адгезии полимера к поверхности защитимого объекта.

Для разработки многослойных покрытий эффективным решением является использование комплексных составов, основанных на сочетании различных проводящих полимеров и вспомогательных компонентов. Многослойная структура позволяет комбинировать антикоррозионные и антистатические свойства, обеспечивая тем самым максимальную защиту оборудования. Например, нижний слой может быть выполнен из более стабильного полимера, обеспечивающего защиту от коррозии, в то время как верхний слой будет сконструирован для достижения необходимой проводимости и самоочищающихся свойств. Такие покрытия могут создавать продолжительные и прочные барьеры, защищая объекты от действия внешней среды и продлевая их срок службы [7].

Модифицированные составы, содержащие функциональные группы, способные взаимодействовать с агрессивными веществами, также играют значительную роль. Эти модификации могут включать добавление биоактивных компонентов, -направленных на снижение коррозии или увеличение антимикробной активности, что становится все более важным в современном производстве. Исследование различных подходов к созданию и оценке таких покрытий является одной из ключевых задач нашего проекта, позволяющей достигать поставленных целей по улучшению эксплуатационных характеристик и безопасности в нефтеперерабатывающей отрасли.

Таблица 1. **Сравнительная характеристика полимеров**

Свойство	Полипирол (PPy)	Полигидразин (PHZ)	Пентазин (PZ)	Полифнилин (PANI)
Электропроводность	10-100 См/см (высокая)	1-50 СМ/ СМ (средняя)	0.1-10 СМ/СМ (низкая)	1-100 СМ/ СМ (зависит от степени окисления)
Термостойкость	До 200°С (разлагается выше)	До 150°С (низкая)	До 300°С (высокая)	До 250°С (умеренная)
Механическая прочность	Средняя (хрупкий без наполнителей)	Низкая (гибкий, но непрочный)	Высокая (жёсткая структура)	Средняя (улучшается с добавками)
Антикорозийнные свойства	Хорошие	Слабые	Отличные	Лучшие среди полимеров
Антистатические свойства	Отличные	Средние	Низкие	Хорошие
Самоочищающийся потенциал	Да (гидрофобность +фотокатализ)	Нет	Да (супергидрофобность)	Ограничен (требует модификации)

Для оценки характеристик многофункциональных покрытий на основе проводящих полимеров необходимо применять комплексный подход, основанный на различных методах, позволяющих определить их антистатические, антикоррозионные и самоочищающиеся свойства. Эти методы должны быть как лабораторными, так и полевыми, чтобы обеспечить надежность получаемых данных в условиях реальной эксплуатации. Одним из ключевых методов оценки антистатических свойств покрытий является измерение их электрической проводимости. Это можно сделать с помощью четырехщупового метода, который позволяет точно определить сопротивление материала без влияния контактного сопротивления. Такой подход обеспечивает высокую точность и позволяет устанавливать не только статические, но и динамические характеристики проводимости полимеров при различных температурах и влажности. Полученные данные помогут определить эффективность антистатической защиты в условиях работы нефтеперерабатывающих предприятий, что является одним из важнейших факторов в устранении взрывоопасных ситуаций.[2]

Что касается антикоррозионных свойств, то для их оценки применяются различные методы, такие как испытание на коррозию в условиях соляного тумана и электролитические методы, например, метод поляризации. В первом случае покрытия тестируются на устойчивость к коррозионным атакам в условиях повышенной влажности и солености, что полностью отражает условия эксплуатации в морских или прибрежных зонах. Метод поляризации позволяет определить коррозионные параметры, такие как скорость коррозии и потенциалы, что существенно необходимо для оценки их долговечности и надежности в агрессивных средах.

Самоочищающиеся свойства покрытий оцениваются с использованием тестов на водоотталкивающие свойства и грязеотталкивающую способность. Для этого применяются испытания с использованием капли воды, которая помещается на поверхность покрытия, и определяется время её удерживания и способность к самоструктурированию. Важно также исследовать, как внешние воздействия, такие как ультрафиолетовое излучение или механическое воздействие, влияют на самоочистящиеся свойства. Специальные экспериментальные установки помогут моделировать условия реального загрязнения и оценить, как быстро и эффективно покрытия могут восстанавливать свои защитные свойства.

Кроме лабораторных исследований, необходимо проводить тестирование покрытий в условиях реальных промышленных объектов. Такие испытания могут производиться на нефтеперерабатывающих заводах, где уже установлены экспериментальные образцы покрытий.[1] Важно отслеживать их состояние, производить периодическую оценку с использованием вышеназванных методов, а также фиксировать эксплуатационные данные, что позволит реально оценить эффективность предложенных решений в процессе работы в сложных реальных условиях.

Таким образом, использование совместного подхода в методах исследования и оценки характеристик многофункциональных покрытий позволит получить всестороннюю картину их свойств и подтвердить практическую значимость этих разработок для нефтеперерабатывающей промышленности.

Заключение:

Проведенное исследование многофункциональных покрытий на основе проводящих полимеров поставило перед собой несколько ключевых задач, которые успешно были решены в процессе работы. Основные выводы исследования подводят итоги проведенной оценки эффективности разработанных материалов, их пригодности к применению в нефтеперерабатывающей промышленности и перспективам внедрения в производственные процессы.

Во-первых, проведенные испытания подтвердили высокую эффективность антистатических свойств разрабатываемых покрытий. Измеренная электрическая проводимость покрытий продемонстрировала, что они способствуют существенному снижению риска накопления статического электричества на поверхностях, что является критически важным фактором для предотвращения взрывоопасных ситуаций в нефтеперерабатывающей области. Четырехщуповой метод, использованный для анализа проводимости, показал стабильные результаты, что указывает на возможность применения данных покрытий в условиях эксплуатации, где требуется постоянное поддержание электрической безопасности.

Во-вторых, антикоррозионные свойства покрытий также оказались на высоком уровне. Испытания на коррозию в условиях соляного тумана и результаты поляризационных тестов подтвердили высокую стойкость разрабатываемых составов

к воздействию агрессивных химических сред, характерных для нефтеперерабатывающих заводов. Подобные показатели делают многофункциональные покрытия жизнеспособным решением, способным значительно продлить срок службы оборудования и сократить затраты на ремонт и замену.

Что касается свойств самоочищения, то разработанные покрытия продемонстрировали способность эффективно удалять загрязнения при взаимодействии с водой. Тесты показали, что благодаря уникальным физико-химическим свойствам, покрытия сохраняют свои функциональные характеристики даже после длительного воздействия внешних факторов, таких как механическое повреждение и ультрафиолетовое излучение. Эти свойства открывают новые горизонты для применения данных материалов в условиях, где требуются не только высокие антикоррозионные и антистатические свойства, но и способность поддерживать чистоту поверхностей.

Перспективы внедрения разработанных многофункциональных покрытий в производственный процесс выглядят весьма обнадеживающе. Наличие готовых технологий их нанесения на оборудование нефтеперерабатывающих предприятий открывает дорогу к интеграции инновационных решений в существующие производственные системы. К тому же, положительное влияние на сроки службы оборудования и снижение его обслуживания значительно увеличивает экономическую целесообразность применения таких покрытий.

Таким образом, результаты данного исследования позволяют сделать вывод о том, что многофункциональные покрытия на основе проводящих полимеров являются перспективным направлением в области защиты оборудования в нефтеперерабатывающей промышленности. Их успешное внедрение может кардинально изменить подходы к защите оборудования и привести к значительным экономическим и экологическим преимуществам в данной отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов А. А., Петров Б. В. Многофункциональные полимерные покрытия в промышленности. — М.: Химия, 2020. - 256

2. Патент РФ № 2654321. Полимерное антистатическое покрытие для нефтегазового оборудования / В. М.Семенов, П. К. Иванов. — Опубл.15.03.2018.

3. Сидоров В. П., Кузнецов Е. Н. "Антикоррозионные свойства проводящих полимерных покрытий" // Журнал прикладной химин. - 2021. - Т. 94, № 5. - С. 45-52.

4. КозловВ.Н., Петрова Е.А."Многофункциональныеантикоррозионные покрытия на основе полианилина для нефтегазового оборудования" /|Коррозия: материалы, защита. 2023. — № 5. - С. 34-41

5. Григорьев А.И., Скоробогатов А.Ю. Проводящие полимерные материалы: синтез, свойства, применение. — М.: Химия, 2022. —384 С.

6. Гарнье Ф. Проводящие полимеры /Пер. с франц. [или англ.] И. И. Иванова. - М.: Наука, 1995. - 250 с

7. Сызранцев В. В. Свойства полимерной эпоксидной матрицы, усиленной нанооксидами алюминия и кремния // Журнал прикладной химии (или другое название). - 2020. - Т. 93, № 5. - С. 45-52.

УДК 614.841.245

И.Г. Гайдарбегов [1], Н.С. Дашин[2], В.Г. Спиридонова[2], Н.А. Таратанов[2]
[1]Главное управление МЧС России по Ульяновской области
[2]Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЕ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НА СЛАБОТОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

В работе проведено исследование влияния токовой перегрузки в электрической сети на современные кабели витой пары. Получены количественные данные о критических параметрах воздействия и механизмах повреждения. Проведен сравнительный анализ устойчивости к токовым перегрузкам кабелей в зависимости от материала изоляции и наличия экранирования.

Ключевые слова: электрическая сеть, аварийные режимы работы, токовая перегрузка, слаботочные системы, кабели витой пары.

I.G. Gaidarbegov, N.S. Dashin, V.G. Spiridonova, N.A. Taratanov

IMPACT OF ELECTRIC GRID FAILURES ON LOW-POWER SYSTEMS

The paper studies the effect of current overload in an electrical network on modern twisted-pair cables. Quantitative data on critical exposure parameters and damage mechanisms are obtained. A comparative analysis of the resistance of cables to current overloads is conducted, depending on the insulation material and the presence of shielding.

Key words: electrical network, emergency modes of operation, current overload, low-current systems, twisted pair cables.

Российская Федерация занимает лидирующее положение в мировой статистике по абсолютному количеству пожаров, вызванных неисправностями электрооборудования. В 2022 году в стране было зарегистрировано 58278 случаев возгораний по электротехническим причинам, что существенно превышает показатели других развитых государств [1]. Безусловным лидером в статистике являются провода и кабели, которые стали причиной 86 % от всех пожаров по электротехническим причинам [2].

Современные электрические сети подвержены различным аварийным режимам работы, частота которых возрастает с увеличением нагрузки на существующую инфраструктуру и внедрением новых технологий. Слаботочные системы характеризуются повышенной чувствительностью к электромагнитным воздействиям и не рассчитаны на протекание больших токов, что делает их особенно уязвимыми при аварийных режимах работы электрических сетей. Тем не менее, кабели витой пары часто прокладываются в непосредственной близости от силовых кабелей или даже в общих кабельных каналах, что ведет к их повреждению при возникновении токовых перегрузок.

© Гайдарбегов И.Г., Дашин Н.С., Спиридонова В.Г., Таратанов Н.А., 2025

Токовые перегрузки представляют серьезную угрозу для электрооборудования из-за своего потенциально длительного характера. Физический механизм воздействия токовых перегрузок основан на законе Джоуля-Ленца, согласно которому при превышении номинальных значений тока происходит нарушение теплового баланса в электрооборудовании, что может привести к перегреву изоляции, ускорению процессов ее старения и, в конечном счете, к возникновению пожара [3].

В качестве объектов исследования были выбраны три кабеля слаботочных систем типа «витая пара» категории 5е с одинаковым сечением проводников, но различной конструкцией и материалом изоляции, широко применяемые в структурированных кабельных системах (рис. 1):

– образец № 1 – UTP 4×2×0,52 Cat5e с полиэтиленовой изоляцией (наружный);
– образец № 2 – UTP 4×2×0,52 Cat5e с ПВХ изоляцией (внутренний);
– образец № 3 – FTP 4×2×0,52 Cat5e с экранированием (внутренний).

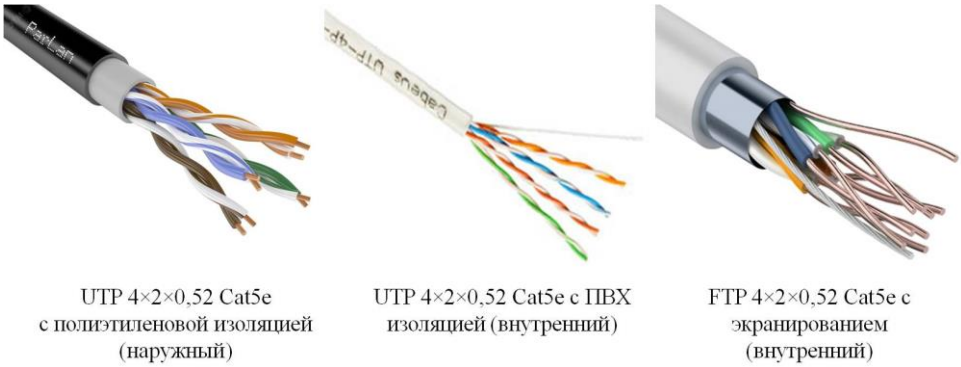


Рис. 1. Внешний вид объектов исследования

Экспериментальное исследование проводилось с использованием специализированного оборудования, обеспечивающего моделирование токовых перегрузок различной кратности и фиксацию параметров исследуемых образцов. Из кабелей подготавливались образцы длиной 35 мм, что позволяло обеспечить их надежную фиксацию в стойке испытательного шкафа (рис. 2) и создавало оптимальные условия для наблюдения за процессами, происходящими под воздействием токовых перегрузок.



Рис. 2. Общий вид испытательного шкафа со специальной стойкой, оснащенной двумя зажимами для фиксации исследуемых образцов

При проведении эксперимента проводились измерения температуры с помощью тепловизора Fluke TI20, что позволило получить данные о нагреве образцов при различных токовых нагрузках (табл.).

Таблица. **Температурные характеристики образцов при различных значениях силы тока**

Сила тока, А	UTP 4×2×0,52 Cat5e с полиэтиленовой изоляцией (наружный), ℃	UTP 4×2×0,52 Cat5e с ПВХ изоляцией (внутренний), ℃	FTP 4×2×0,52 Cat5e с экранированием (внутренний), ℃
0	22	23	23
20	29	36	40
40	38	70	48
60	54	165	158
80	288	350	360
100	обрыв	обрыв	обрыв

Анализ температурных данных показывает принципиальные различия в поведении исследуемых образцов. Кабель с полиэтиленовой изоляцией демонстрирует наиболее равномерное нарастание температуры с увеличением тока, что свидетельствует о лучших теплоотводящих свойствах данного типа изоляции. Кабель с ПВХ изоляцией показывает резкий скачок температуры при переходе от 40 А к 60 А (с 70 °С до 150 °С), что указывает на начало интенсивных процессов деградации изоляционного материала. Экранированный кабель занимает промежуточное положение, при этом наличие алюминиевого экрана обеспечивает дополнительный теплоотвод на начальных стадиях нагрева.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что процессы разрушения слаботочных кабелей при токовых перегрузках протекают по следующему механизму:

1. Стадия нагрева (0-40 А): нагрев проводников с передачей тепла изоляции.

2. Стадия деградации изоляции (40-60 А): термическое разложение полимерных материалов.

3. Стадия деградации проводника (60-80 А): потеря механической прочности, дымообразование.

4. Стадия разрушения проводника (80-100 А): обрыв токопроводящих жил.

Для детального сравнительного анализа температурных характеристик построены графики зависимости температуры от силы тока, позволяющие оценить различия в поведении исследуемых кабелей (рис. 3).

Из графика видно, что кабель с полиэтиленовой изоляцией оказался достаточно устойчив к повышенным температурам. Изоляция из поливинилхлорида позволила образцу медленнее нагреваться при токах 20-40 Ампер. Можно сделать вывод, что такой тип изоляции кабеля способен выдержать небольшие токовые перегрузки. Кабель с экранированием показал лучший результат среди представленных образцов, максимальная температура, которую он выдержал до разрушения, составила 360 °С.

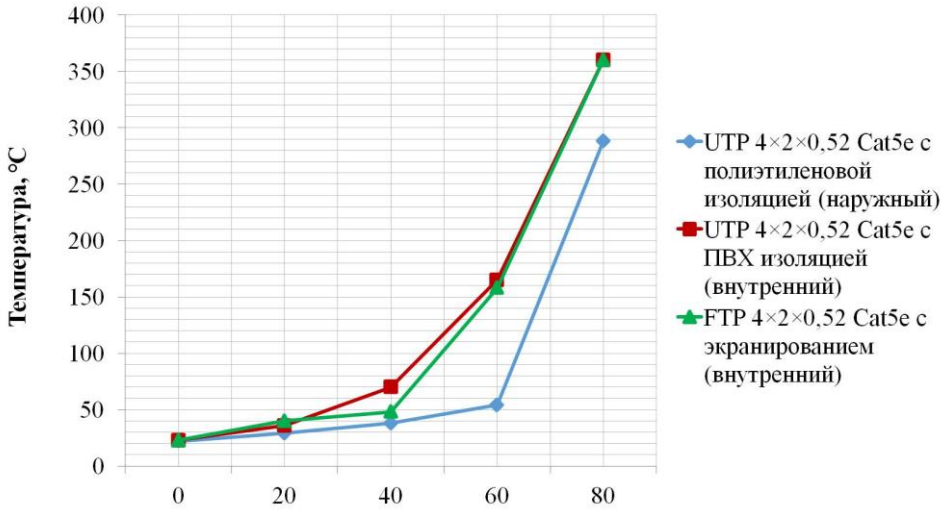


Рис. 3. Совмещенный график зависимости температуры от силы тока для трех образцов

Таким образом, полученные экспериментальные данные имеют практическое значение для обеспечения пожарной безопасности объектов с развитой инфраструктурой слаботочных систем. Установленные критические параметры токовых перегрузок позволяют обоснованно подходить к выбору кабельной продукции в зависимости от условий эксплуатации. Результаты исследования показали, что наиболее эффективным решением с точки зрения пожарной безопасности является применение кабелей с комбинированными характеристиками: полиэтиленовой изоляцией, обеспечивающей минимальное дымообразование при пожаре, и защитным экранированием, значительно повышающим температурную устойчивость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. World Fire Statistics, Report № 29. Center for Fire Statistics of CTIF, 2024. 98 p.

2. Гайдарбегов И.Г. Анализ статистики и причин возникновения пожаров электрооборудования / И.Г. Гайдарбегов, Е.В. Федосеев, И.В. Свечников [и др.] // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, Иваново, 17 октября 2024 г. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. С. 58-63.

3. Беркович М.А., Гладышев В.А., Семенов А.К. Автоматика энергосистем. М.: Энергоатомиздат, 1991. 240 с.

УДК 666.9-13: 691.335

С. В. Гергишан, А. А. Овчинников
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА, КАК ОСНОВА РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

© Гергишан С. В., Овчинников А. А., 2025

В статье рассматривается проблема высокого количества аварий на различных производственных объектах, необходимость принятия мер для обеспечения промышленной безопасности, а также защищенности работающего персонала.

Ключевые слова: промышленная безопасность, аварии, травматизм персонала, инциденты, необходимость принятия мер.

S. V. Gergishan, A. A. Ovchinnikov

INDUSTRIAL SAFETY AND ENSURING THE SAFETY OF PERSONNEL AS THE BASIS OF THE WORK OF MANUFACTURING ENTERPRISES

The article discusses the problem of the high number of accidents at various production facilities, the need to take measures to ensure industrial safety, as well as the safety of working personnel.

Key words: industrial safety, accidents, personnel injuries, incidents, the need for action.

В нашей стране одной из главных задач, на рабочих местах производственных предприятий, является обеспечение сохранности жизни и здоровья персонала работающего, на различного рода заводах и предприятиях. В зависимости от условий труда и специфики организаций существуют различные факторы, угрожающие безопасности персонала.

Таким образом, на нефтегазоперерабатывающих предприятиях одним из факторов является загрязнение воздуха химическими веществами, представляющие прямую угрозу для здоровья персонала.

Элеваторы и мукомольные предприятия представляют не меньшую угрозу, в случае нарушения производственного процесса и накопления высокого уровня зерновой пыли в воздухе, увеличивается пожаровзрывоопасность. Чаще всего на таких объектах аварии происходят по ряду причин:

- несоблюдение пунктов 20, 21 Приказа Ростехнадзора от 03.09.2020 N 331 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья»». А именно:

- допущение к выполнению работ необученного персонала и не прошедшего проверку знаний;

- нарушение пылевого состояния на объекте, не своевременная уборка органической пыли;

- нарушение требований пожарной безопасности, применение источников зажигания в производственной зоне;

- отсутствие ответственного лица, обеспечивающего контроль за процессом работ, некачественная организация работ на предприятии.

На объектах обращения взрывчатых материалов промышленного назначения выявлены следующие причины аварийных ситуаций:

- износ оборудования без его замены, эксплуатация неисправного оборудования без проведения ремонта, эксплуатация оборудования с истекшим сроком поверки, неисправность охранной и пожарной сигнализаций;

- нарушение правил эксплуатации оборудования, несоблюдение технологических регламентов и производственных инструкций;
- отсутствие необходимой проектной документации при проведении взрывных работ, а также изготовлении взрывчатых материалов;
- неукомплектованность штата работников опасного производственного объекта;
- отсутствие аттестации по промышленной безопасности у руководителей и специалистов;
- нарушение установленных требований к хранению взрывчатых материалов;
- нарушение технологии производства взрывных работ [1].

Общее количество аварий в 2024 году: зафиксировано увеличение числа аварий и инцидентов на промышленных объектах на 15% по сравнению с предыдущим годом. В 2023 году было зарегистрировано 1 200 случаев, а в 2024 году - уже 1 380.

Наиболее пострадавшими отраслями стали:
- добыча полезных ископаемых;
- обрабатывающая промышленность;
- энергетика;
- транспорт;
- строительство.

Особую тревогу вызывает ситуация в секторе добычи полезных ископаемых, где количество инцидентов возросло на 20%.

В 2024 году число смертельных случаев на производстве увеличилось до 45, что на 10% превышает показатель 2023 года. Количество серьезных травм также возросло и составило 120 случаев против 100 в 2023 году. Остальные травмы, не приведшие к тяжелым последствиям, достигли 600 случаев. Согласно информации за 2024 год, основными причинами аварий стали:
- нарушение правил техники безопасности;
- ошибки сотрудников;
- поломки оборудования;
- влияние природных условий.

Наибольшее число аварий произошло из-за несоблюдения техники безопасности, что указывает на необходимость повышения уровня подготовки персонала.

Таким образом, несмотря на усилия по повышению безопасности на производстве, в 2024 году наблюдается рост числа аварий и инцидентов. Это требует пересмотра подходов к управлению безопасностью на промышленных предприятиях, включая совершенствование системы обучения и контроля [2]. Работа по усилению мер промышленной безопасности является актуальной проблемой, требующей планомерного и ответственного подхода.

Для оценки эффективности государственной политики в области промышленной безопасности используются ключевые количественные показатели. Среди них — уменьшение числа аварий на промышленных объектах, снижение количества смертельных случаев и травм, связанных с инцидентами, а также уменьшение заболеваемости среди работников промышленных предприятий [3].

При должном мониторинге данных количественных показателей, серьёзном отношении к выполнению работ всеми сотрудниками предприятия, а также при личном контроле и организации работ, директором предприятия, будет достигнут высокий уровень промышленной безопасности объекта.

Для обеспечения благоприятных условий, для достижения поставленных целей на производстве, необходимо реализовывать такие мероприятия, как:

- повышение уровня заинтересованности руководителей предприятий в обеспечении всех условий промышленной безопасности;
- внедрение системы стимулирования работников различными способами (премии, дополнительные дни отдыха и др.) для повышения культуры безопасности на производстве;
- обеспечение благополучной морально-психологической атмосферы в коллективе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ростехнадзор. Промышленная безопасность: типичные нарушения в 2024 году [сайт] URL:https://www.gosnadzor.ru/news/67/14824/ (дата обращения 30.10.2025)

2. Анализ аварий и инцидентов на промышленных предприятиях Российской Федерации за 2024 год [сайт] URL: https://expertvr.ru/article/analiz-avariy-i-intsidentov-na-promyshlennykh-predpriyatiyakh-rossiyskoy-federatsii-2024/

(дата обращения 30.10.2025)

3. Лыскова, И. Е. Декларация промышленной безопасности как основа формирования культуры производственной безопасности промышленных предприятий / И. Е. Лыскова // Политические, экономические и социокультурные аспекты регионального управления на Европейском Севере : Материалы XVII Всероссийской научной конференции (с международным участием), Сыктывкар, 22–24 апреля 2024 года. – Сыктывкар: Коми республиканская академия государственной службы и управления, 2024. – С. 238-243. – EDN ODLBQR.

УДК 614.8

Т. В. Грунской, Е. В. Михеевский
ФГБОУ ВО Ухтинский государственный технический университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА НЕФТЕШАХТЕ

В статье осуществлена разработка мероприятий по совершенствованию эффективности пожарной сигнализации. Выбраны пожарные извещатели Спектрон-401ВМ.01 и Спектрон535-Exd-А-ИПР-А, исходя из характеристик.

Ключевые слова: склад взрывчатых материалов, нефтешахта, Ярегское месторождение, пожарная безопасность.

© Грунской Т. В., Михеевский Е. В., 2025

T. V. Grunskoy, E. V. Mikheevsky

IMPROVEMENT OF THE FIRE SAFETY SYSTEM OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF STORING EXPLOSIVE MATERIALS AT OIL MINES

This article presents measures to improve the effectiveness of fire alarm systems. The Spektron-401VM.01 and Spektron-535-Exd-A-IPR-A fire detectors were selected based on their characteristics.

Keywords: explosives warehouse, oil mine, Yaregskoye field, fire safety.

Нефтешахта в своем составе имеет комплекс подземных горных выработок, в которых ведется добыча нефти, сбор ее и откачка на поверхностный сборный пункт – нефтебазу, и наземного технического комплекса, включающего здания, сооружения и оборудование для приема и хранения породы, вентиляции шахты, подачи пара, воды и сжатого воздуха для закачки в пласт, электроснабжения, связи и бытового обслуживания работников. Нахождение склада (рис. 1) – нефтешахта № 1, на южном крыле 1- го этажа, южный капитальный бремсберг № 2 [1]. Структура склада представлена на рис. 2.

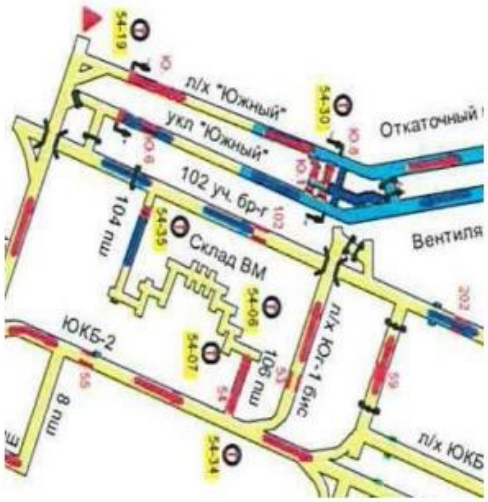


Рис. 1. Нахождение склада ВМ

Подземный склад представляет собой систему основных и вспомогательных горных выработок и камер, специально пройденных и оборудованных для приема, хранения и выдачи ВМ. На основной выработке расположены три камеры, две из которых (№ 2, 3) предназначены для хранения ВВ и камера (№ 1) для хранения СИ (электродетонаторов).

Согласно п. 478 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности [1], необходимость оборудования складов и хранилищ ВМ системой пожарной сигнализации следует определять в проекте. Соответственно, процесс установки систем пожарной автоматики на складе ВМ не является обязательной процедурой, но значительно повышает безопасность как самого склада ВМ, так и персонала, находящегося на ОПО.

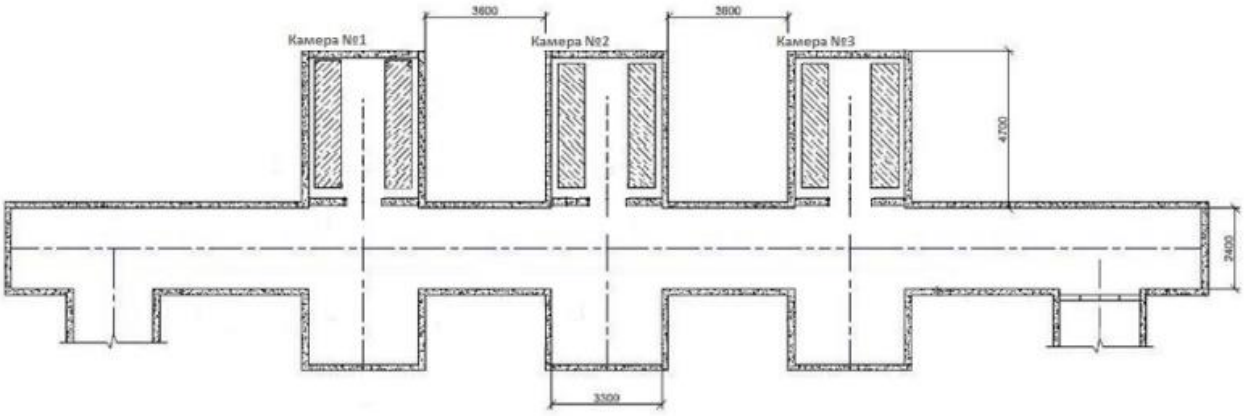


Рис. 2. Структура склада ВМ

Следует отметить, что чаще всего необходимость оборудования склада ВМ пожарной сигнализацией возникает при отступлении от требований промышленной безопасности, как их компенсация. Поскольку горение ВМ характеризуется высокой скоростью и, в значительной степени, склонностью к переходу в детонацию [2], основной задачей при разработке оборудования для обнаружения пожара было обеспечение его быстродействия и устойчивости к ложным срабатываниям (помехоустойчивости). Эта проблема была успешно решена, и были разработаны пожарные извещатели на основе ультрафиолетовых фотонных счетчиков.

Извещатели пламени используются в современных пожарных сигнализациях наряду с тепловыми, оптическими, дымовыми и газовыми извещателями. Извещатели пламени предназначены для раннего обнаружения пожара. Реакция датчиков прибора зависит от электромагнитного спектра пламени различных материалов и спектрального диапазона чувствительности пожарного извещателя.

Из данных извещателей пламени, наиболее эффективным является Спектрон-401ВМ.01 согласно его техническим характеристикам [3], среди которых можно выделить такие как угол обзора 100°, наибольшая дальность действия 50 м, наименьшее время срабатывания 0,1 с.

Прибор предназначен для систем пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения, противодымной защиты, оповещения и управления инженерным оборудованием объектов с повышенными требованиями к надежности систем и отсутствию нештатных срабатываний.

Извещатель должен размещаться таким образом, чтобы обеспечить наилучший беспрепятственный обзор защищаемой зоны.

Необходимо учитывать следующие факторы: − определение вероятных источников воспламенения; − уверенность, что для адекватной защиты контролируемой зоны используется достаточное количество извещателей; − расположение и наведение извещателей должно учитывать рабочее расстояние и угол обзора извещателя; − извещатели должны быть нацелены на объект по

нисходящей под углом к горизонту 10 – 20 градусов. Такая установка предотвращает скопление влаги к оптическим компонентам извещателя; − для обеспечения наилучшей производительности, извещатель должен быть установлен на жесткой поверхности, не подверженной вибрациям.

На рис. 3 представлена схема подключения извещателей Спектрон-401ВМ.01, Спектрон-535-Exd-А-ИПР-А и АСБ-4 к приборам пожарной сигнализации.

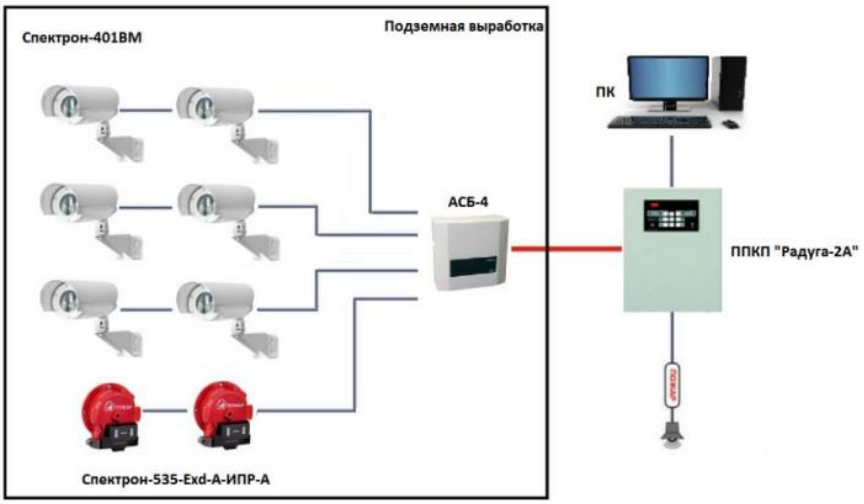


Рис. 3. Схема подключения извещателей Спектрон-401ВМ.01, АСБ-4 и Спектрон-535-Exd-А-ИПР-А к приборам пожарной сигнализации

На рис. 4 представлена схема расположения необходимого количества извещателей Спектрон-401ВМ.01, Спектрон-535-Exd-А-ИПР-А и АСБ4 на складе ВМ.

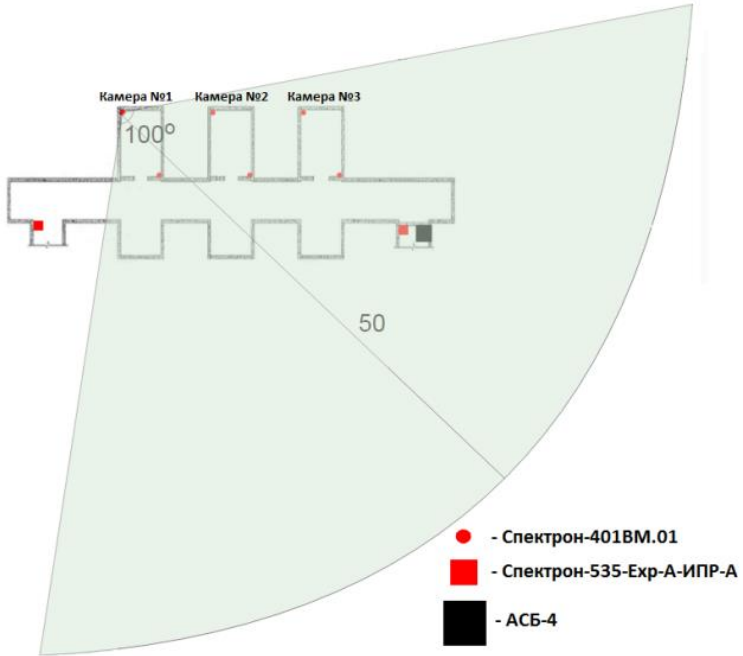


Рис. 4. Схема расположения Спектрон-401ВМ.01, АСБ-4 и Спектрон535-Exd-А-ИПР-А на складе ВМ

Проанализирована применяемая система пожарной безопасности, выявлено отсутствие на складе ВМ пожарной сигнализации. В рамках научно-исследовательской работы рассмотрен действующий патент на извещатель пламени сканирующий с функцией определения угловой координаты очага пожара.Совершено сравнение извещателей пламени и ручных пожарных извещателей. Выбраны пожарные извещатели Спектрон-401ВМ.01 и Спектрон-535-Exd-A-ИПР-А, исходя из характеристик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Ростехнадзора от 3.12.2020 г. № 494. «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила 69 безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://docs.cntd.ru/document/573219717, свободный, Яз. рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 30.10.2025).

2. Chemical explosives [Электронный ресурс]. – Access mode : https://infomutt.com/e/ex/explosive_material.html#Low%20Explosives, free. – Яз. англ. – (Дата обращения: 30.10.2025)

3. Извещатель пожарный пламени ультрафиолетовый ИП329-7-1 «Спектрон-401ВМ.01». Руководство по эксплуатации [Текст]. – Березовский : «ПОЖТЕСТ», 2019. – 17 с.

УДК 614.8

Т. В. Грунской, Е. В. Михеевский, С.А. Савин
ФГБОУ ВО Ухтинский государственный технический университет

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭВАКУАЦИИ ПЕРСОНАЛА ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА НЕФТЕШАХТЕ

В статье представлено техническое решение с внедрением системы световой индикации о безопасности маршрута с контролем воздушной среды в горных выработках нефтешахт.

Ключевые слова: нефтешахта, Ярегское месторождение, задымление, безопасный выход, горные выработки.

T. V. Grunskoy, E. V. Mikheevsky, S. A. Savin

IMPROVING STAFF EVACUATION SAFETY IN EMERGENCIES AT OIL MINES

This article presents a technical solution that includes a route safety indicator system with air quality monitoring and efficient ventilation schemes for newly constructed mine workings.

Keywords: oil mine, Yaregskoye field, smoke, safe exit, mine workings.

© Грунской Т. В., Михеевский Е. В., Савин С.А., 2025

Анализ состояния системы эвакуации в нефтешахтах Ярегского месторождения показал, что в условиях задымления персонал сталкивается с рядом критических ограничений, затрудняющих безопасный выход из подземных выработок. Для подтверждения выявленных проблем в ходе исследования было проведено моделирование задымления участка шахты при аварийной ситуации по неблагоприятному сценарию, основанному на внутренних данных по конфигурации выработок объекта.

Исходные данные для моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Исходные данные для моделирования**

Наименование параметра	Описание параметра
Очаг возгорания	Камера КТПВШ (заезд на ВПП ЭУ–3)
Уязвимая зона	СОШ–3 эт., ВПП 3Т–9, НСПРШ–3бис, 325 – 359 п.ш
Ключевые выводы моделирования	Критические участки: 1000 – 400 м, снижение видимости до < 30 м.
	При снижении видимости скорость эвакуации падает до 22,5 – 31,5 м/мин.
	Время эвакуации до точки 400 м с проверкой через сбойки: ≈62 мин

На рис. 1 изображены направление движения свежей струи воздуха, направление движения людей при эвакуации.

Моделирование выполнено с использованием следующих источников: ГОСТ Р 12.3.047–2012 «Система стандартов безопасности труда Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля», утверждённый приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. № 1971–ст.– применён для расчёта зависимости скорости движения персонала от уровня задымления (дальности видимости) на путях эвакуации [1].

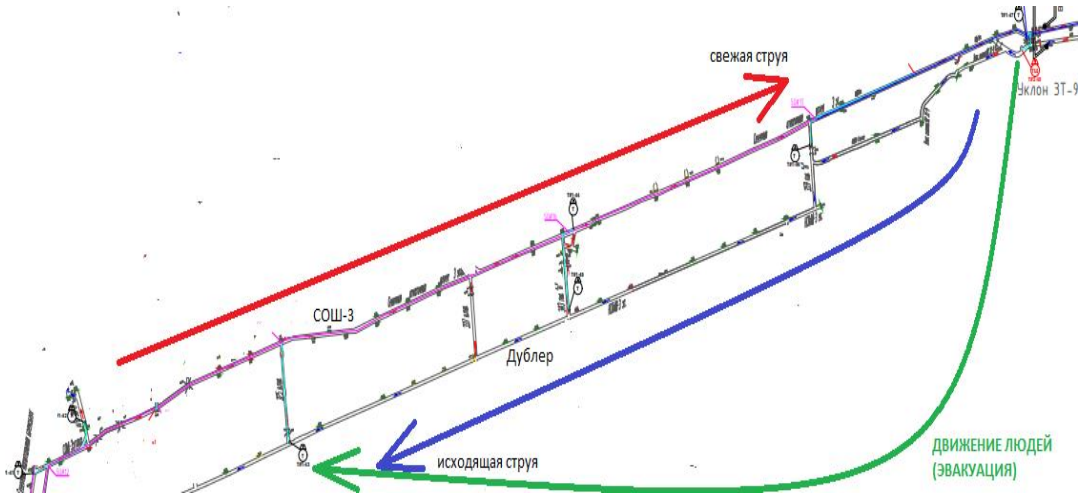


Рис. 1. Направление движения свежей струи воздуха, направление движения людей при эвакуации

Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2020 г. № 520 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, на которых ведутся горные работы» (Приложение 7)– использован в части определения нормативных значений скорости эвакуации и условий безопасного передвижения при задымлении [2]; Мустафин В.М. «Методика определения времени блокирования путей эвакуации по потере видимости в дыму на объектах энергетики» [3]. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (энергетика)». – М.: Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2022. [4] – Использована для применения эмпирических коэффициентов дымообразования, а также уточнения границ потери видимости в задымлении; методика расчёта видимости при пожаре. – МЧС Республики Беларусь, Минск, 2019 – применена для расчёта предельной видимости и построения границ задымления в пространстве.

Результаты расчетов, проведенных в ходе эксперимента, представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Результаты расчетов, проведенных в ходе эксперимента**

Наименование параметра	Величина, единицы измерения
Общая длина маршрута	1750 м
Скорость движения	22,5 м/мин.
Время прохождения маршрута	77 мин.
Время защитного действия ШСС–Т	60 мин.

На рис. 2 изображена зависимость скорости эвакуации от видимости в виде графика.

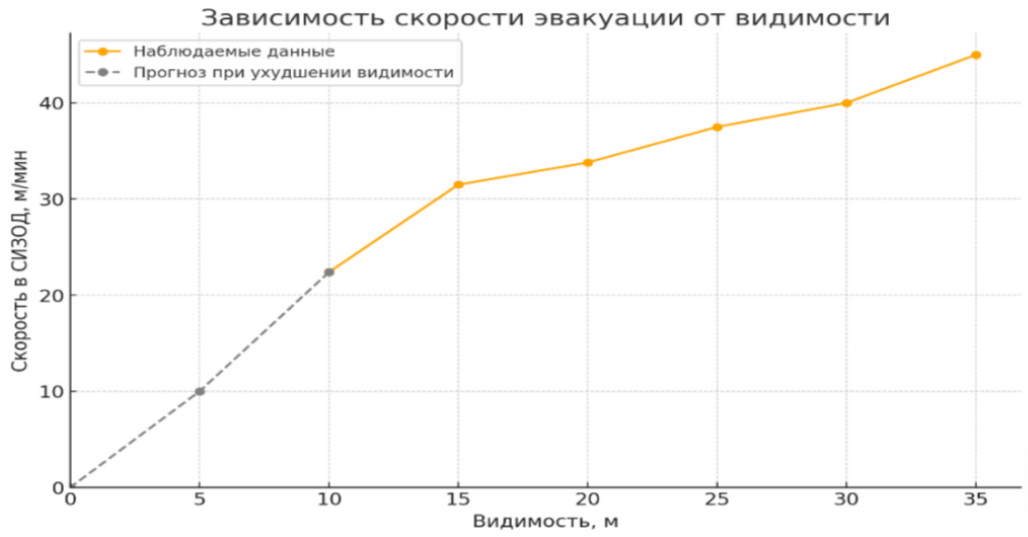


Рис. 2. График зависимости скорости эвакуации от видимости

Проблемы, подтверждённые расчётами:

1) отсутствие информации о состоянии атмосферы за перемычками вынуждает персонал тратить время на слепую проверку каждой сбойки;

2) недостаточная плотность расстановки стационарных ИТС2 не позволяет обеспечить контроль воздушной среды по всей длине маршрута эвакуации;

3) движение по дымовой струе увеличивает нагрузку на СИЗОД и сокращает «запас безопасности» по времени;

4) диспетчер не получает оперативной информации о концентрации газов и видимости за шлюзовыми дверями, что делает сопровождение эвакуации невозможным.

Проведённое моделирование аварийной ситуации на участке СОШ–3 подтвердило, что в условиях ограниченного контроля атмосферы, длительных маршрутов и отсутствия визуальной информации эвакуация персонала становится критически уязвимой. Даже при наличии формально достаточных ресурсов самоспасателей риск превышения времени безопасного выхода остаётся высоким. Таким образом, необходимо разработать комплекс мероприятий, направленных на:

- сокращение времени на принятие решений о направлении движения;
- дистанционный контроль атмосферы за перемычками;
- повышение информированности персонала при эвакуации.

На основании анализа результатов моделирования задымления, расчётов времени эвакуации и выявленных организационно–технических проблем действующей системы, сформулирована необходимость внедрения дополнительных мероприятий, направленных на минимизацию времени принятия решений и повышение информированности персонала при эвакуации из задымлённыхучастков.

Целью предлагаемых мероприятий является:

- локализация контроля атмосферы на эвакуационных маршрутах (включая зоны сбоек и перемычек);
- дистанционная индикация состояния атмосферы без необходимости вскрытия изолирующих перемычек;
- снижение времени на принятие решений о направлении движения;
- интеграция с уже действующей АСОДУ для обеспечения оперативной связи между подземной обстановкой и диспетчером.

Ключевым элементом системы является применение стационарных датчиков ИТС2 (серия ИТС2–CO, ИТС2–CH4, ИТС2–O2), предназначенных для непрерывного контроля состава атмосферы в изолированных и сбойных выработках.

Эти датчики позволяют:

- измерять концентрации: CO, CH_4, H_2S, CO_2, O_2 и др.;
- передавать сигнал тревоги по протоколу RS–485 или аналоговым выходом (4 – 20 мА);
- работать при температуре от –40 до +55 °C, влажности до 100 %;
- выдавать аварийные сигналы на предустановленных порогах (например, CO > 50 ppm, O_2 < 19 %);

- отображать текущие параметры на дисплее и передавать их на диспетчерский пункт через АСОДУ;

- быть интегрированы в системы взрывозащищённого исполнения.

Проверка четырех шлюзов вручную → 17 мин.

Система визуальной индикации → ~30 с на сбойку.

Экономия времени: до 5 мин. на 1 участок маршрута.

Разработка системы визуального контроля атмосферы выработок на базе датчиков ИТС2 позволяет повысить безопасность эвакуации в условиях задымления.

Предлагаемое решение реализует безопасную проверку маршрутов, интеграцию с существующими ИТС2, снижение времени эвакуации, и может быть реализовано без кардинального изменения инфраструктуры объекта.

На рис. 3 изображены места установки газоанализаторов и светодиодов в нефтешахте.

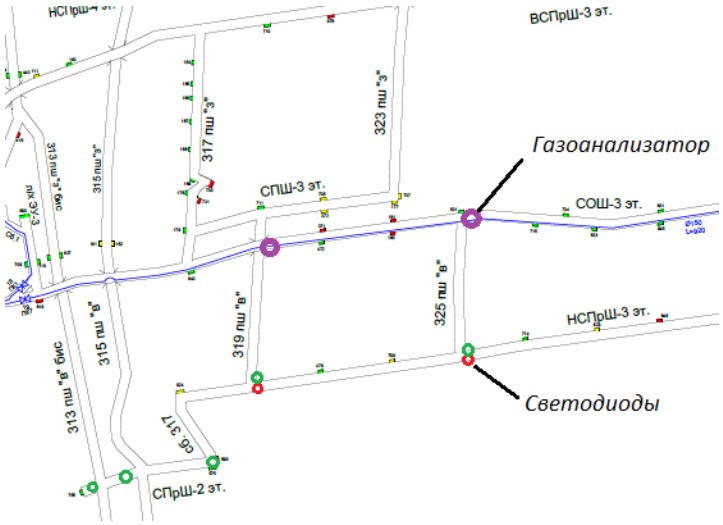


Рис. 3. Места установки газоанализаторов и светодиодов в шахте

Таким образом, совмещённая схема сочетает в себе надежность локальной реакции и гибкость централизованного управления, что критично при развитии аварийной ситуации с множественными очагами и потенциальной дезориентацией персонала. Внедрение данной архитектуры позволяет создать отказоустойчивую систему, обеспечивающую как автоматическое оповещение, так и контроль со стороны диспетчерской службы.

В данной статье предложено техническое решение — внедрение системы световой индикации о безопасности маршрута с контролем воздушной среды, что позволяет оперативно принимать решения об использовании маршрута в аварийных ситуациях. Система состоит из 14-ти светодиодов, установленных перед каждой сбойкой по маршруту эвакуации и к пункту переключения самоспасателей, а также 5-ти газоанализаторов, 5-ти контроллеров, 5-ти базовых станций, которые установлены перед каждой сбойкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 12.3.047-2012. «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://energostroy.org, свободный. – Яз. Рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 30.10.2025).
2. Приказ Ростехнадзора от 11.12.2020 № 520 «Инструкция по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО, на которых ведутся горные работы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://base.garant.ru, свободный. – Яз. Рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 30.10.2025).
3. Мустафин, Валихан Мухтарович. Методика определения времени блокирования путей эвакуации по потере видимости в дыму на объектах энергетики : диссертация ... Кандидата технических наук : 05.26.03. — Москва, 2022. — 131 с. : ил..
4. Суриков, А. В. Методика расчета видимости при пожаре / А. В. Суриков, Н. С. Лешенюк // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2019. – Т. 3, № 4. – С. 412-419.

УДК 614.8

Т. В. Грунской, М. Р. Воробьёв
ФГБОУ ВО Ухтинский государственный технический университет

РАЗРАБОТКА ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ С УЧЕТОМ РАСЧЕТА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ

Статья посвящена анализу пожарной опасности на объекте нефтегазовой отрасли и оценке пожарного риска. Осуществлена разработка мероприятий по снижению пожарного риска при эксплуатации объекта.

Ключевые слова: резервуар вертикальный стальной, разрывная мембрана, пожарный риск

T. V. Grunskoy, M. R. Vorobyov

DEVELOPMENT OF FIRE-FIGHTING MEASURES AT OIL AND GAS INDUSTRY FACILITIES TAKING INTO ACCOUNT THE CALCULATION OF FIRE RISKS

This article analyzes fire hazards at an oil and gas facility and assesses the fire risk. Measures to reduce fire risk during facility operation are developed.

Keywords: vertical steel tank, bursting disc, fire risk

В настоящее время в нашей стране объем добычи, транспортировки и хранения нефти и нефтепродуктов постоянно увеличивается. Растут объемы перекачки и объемы хранимых нефти и нефтепродуктов. Увеличивается протяженность магистральных нефтепроводов [4]. Вместе с тем увеличиваются

© Грунской Т. В., Воробьёв М. Р., 2025

случаи аварий (нарушение режимов работы трубопроводов, возможность проникновения на закрытые территории в случаях террористических актов и т.д.), приводящие к возникновению пожаров.

Пожары на объектах хранения, транспортировки и переработки нефти и нефтепродуктов характеризуются огромным материальным ущербом и риском для жизни и здоровья обслуживающего персонала и сотрудников подразделений МЧС, занятых ликвидацией данных аварий.

Анализ аварий позволил определить наиболее вероятные сценарии развития пожара, которые могут произойти объекте. Рассматриваемый объект – резервуар с понтоном, для резервуаров с плавающей крышей частота разгерметизации равна: $3{,}0 \cdot 10^{-7}$ год$^{-1}$

На рис. 1 показано дерево событий для разгерметизации разрывной мембраны.



Рис. 1. Дерево событий для разгерметизации разрывной мембраны

Индивидуальный пожарный риск для работников объекта оценивается частотой поражения определенного работника объекта опасными факторами пожара, взрыва в течение года.

По полученным значениям составляем таблицу 1 [2].

Таблица 1. **Потенциальный риск**

Здание	Расстояние, м	Сценарий	q, кВт	Pr	Q_d, %	Q_i, год$^{-1}$	P, год$^{-1}$
Операторная	50	Пожарвспышка	-	-	100	$1{,}8 \cdot 10^{-7}$	$2{,}54 \cdot 10^{-7}$
		Огненный шар	64,84297	12,84551	100	$0{,}6 \cdot 10^{-7}$	
		Пожарпролив	6,164846	4,094818	19	$0{,}72 \cdot 10^{-7}$	

Индивидуальный пожарный риск работника, находящегося в здании операторной, не превышает допустимое значение, которое составляет $10 \cdot 10^{-7}$ год-1 в соответствии со ст. 79 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1].

После проведения анализа опасностей и оценки рисков, предлагается следующее мероприятие по снижению риска: уменьшение количества работников на территории РП. Неисполнение рекомендаций по снижению уровня пожарного риска может привести администрацию к существенным штрафным санкциям. Так как расстояния между резервуаром и операторной соответствует Своду Правил [3], предлагаем уменьшение количества работников на территории РП.

Техническое обслуживание оборудования системы пожаротушения подразделяется на ежедневное и периодическое. Результаты проведения ежедневного ТО оборудования системы пожаротушения заносятся в журнал результатов обхода объектов дежурным персоналом и инженерами соответствующих служб.

Чтобы уменьшить вероятность нахождения работников в области действия теплового излучения предлагаем к рассмотрению один из трех предложенных датчиков:

1) ДГК-1 – датчик герметичности камер;

2) Echotel 961 – ультразвуковой сигнализатор уровня;

3) Thermatel TD1 – термо-дифференциальный сигнализатор.

Исходя из сравнения технических характеристик датчиков выбираем ультразвуковой сигнализатор уровня Echotel 961. Также предлагаем Электропривод многооборотный ГЗ-ВБ300/48 Б 380В IP65 взрывозащищенный 1ExdIIBT4.

Резервуарное оборудование СПТ и СВО, при наличии на объекте до 4-х резервуаров, подлежит ежедневному техническому осмотру. В резервуарных парках с количеством резервуаров более 4-х, технический осмотр оборудования СПТ и СВО проводится по графику, в котором резервуарный парк делится на участки и ежедневно проводится осмотр оборудования не менее чем на 4-х резервуарах. В табл. 2 дан перечень пара Перечень параметров технического состояния оборудования СПТ и СВО, подлежащих контрою в ходе ежедневного осмотра.

Таблица 2. **Перечень параметров технического состояния оборудования СПТ и СВО, подлежащих контрою в ходе ежедневного осмотра**

№ п/п	Оборудование СПТ, СВО	Параметры, подлежащие контролю
Резервуарное оборудование		
1	Высоконапорные генераторы ВПГ-10	Отсутствие подтеков нефти (нефтепродуктов), наледи (в зимнее время) на воздушных клапанах
2	Коренные задвижки пенопроводов системы подслойного пожаротушения	Правильное рабочее положение (открыто). Герметичность – отсутствие подтеков нефти. Наличие смазок штоков задвижек
3	КО СПТ и СВО	Герметичность - отсутствие подтеков нефти.
4	Разрывные мембраны	Герметичность - отсутствие подтеков нефти. Проверяется путем открытия дренажного крана между обратным клапаном и разрывной мембраной

5	Узлы промывки и испытаний СПТ и СВО	Герметичность - отсутствие подтеков нефти. Положение задвижки (закрыто)
6	Узлы промывки трубопроводов подслойного пожаротушения	Герметичность - отсутствие подтеков нефти. Наличие фланцевой заглушки
7	Участок пенопровода между коренной задвижкой и разрывной мембраной.	Состояние теплоизоляционного покрытия- при обходе визуальном осмотром проверяется целостность и отсутствие подтеков нефти (нефтепродуктов)

После внедрения предлагаемого датчика Echotel 961 параметры, подлежащие контролю из таблицы 2, из-за контроля герметичности РМ, делают необходимость ежедневного ТО СПТ и СВО необязательной.

После внедрения предлагаемого датчика Echotel 961 параметры, подлежащие контролю из таблицы 2, из-за контроля герметичности РМ, делают необходимость ежедневного ТО СПТ и СВО необязательной.

После внедрения предлагаемых мероприятий уменьшается вероятность нахождения следующих работников: - слесарь резервуарного парка − 2 чел. Риск снизился, так как работникам не нужно будет проводить ежедневные ТО СПТ и СВО, уменьшится время пребывания на территории РП. Также после внедрения предлагаемых мероприятий измениться дерево событий, которое показано на рис. 2.

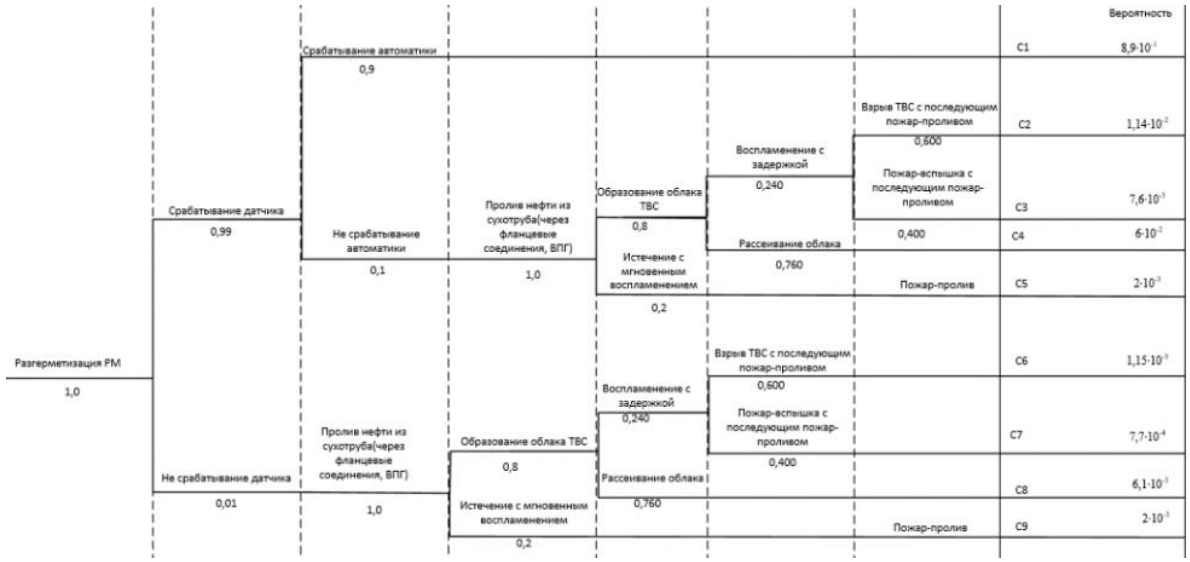


Рис. 2. Дерево событий после предлагаемых мероприятий

По дереву событий мы видим, что вероятность неблагоприятных ситуаций снизился, следовательно внедрение мероприятий будет эффективным решением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. Режим доступа : https://docs.cntd.ru/document/902111644, свободный. Яз. Рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 15.04.2021).

2. Приказ МЧС РФ от 26.06.2024 N 533 " Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах" [Электронный ресурс] // Режим доступа : https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409515151/, свободный. Яз. Рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 30.10.2025).

3. СП 155.13130.2014. «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» [Электронный ресурс] // Режим доступа : https://docs.cntd.ru/document/1200108948, свободный. Яз. Рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 30.10.2025).

4. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ. Режим доступа : https://docs.cntd.ru/document/9046058, свободный. Яз. Рус. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 30.10.2025).

УДК 699.86

А.И. Гусаренко, С.А.Онищенко
ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

ОГНЕЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В статье рассмотрены современные методы повышения огнестойкости металлических и деревянных конструкций. Описаны инновационные технологии и составы, обеспечивающие надежную защиту на различных типах объектов.

Ключевые слова: огнезащита, конструкция, антипирены, металлические покрытия, деревянные панели.

A.I. Gusarenko, S.A.Onishenko

FIRE PROTECTION OF METAL AND WOODEN STRUCTURES

The article discusses modern methods of increasing the fire resistance of metal and wooden structures. Innovative technologies and compounds providing reliable protection for various types of objects are described.

Keywords: fire protection, construction, flame retardants, metal coatings, wooden panels.

Металлические конструкции широко используются в строительстве благодаря своей прочности, надежности и долговечности. Они находят применение в различных типах зданий и сооружений — от жилых и коммерческих зданий до промышленных комплексов и инфраструктурных объектов. Тем не менее, металл является подверженным быстрому нагреву под воздействием открытого огня из-за высокой теплопроводности. В результате при пожаре конструкция может быстро потерять несущую способность, что создает опасность ее обрушения и угрозу безопасности людей и имущества. Поэтому защита металлических конструкций от огня является одной из приоритетных задач в области пожарной безопасности.

© Гусаренко А.И., Онищенко С.А., 2025

Чтобы обеспечить огнезащиту металлических конструкций, используются специально разработанные огнезащитные покрытия, которые способны продлить срок сохранения прочности металла до достижения критических температур. Наиболее эффективными из них являются интумесцентные составы. При воздействии высокой температуры такие покрытия вспучиваются, образуя изолирующий пенистый слой углеродистой структуры, который защищает металл от быстрого нагрева и уменьшает теплопередачу. Этот пенистый барьер устойчив к экстремальным условиям пожара и значительно увеличивает срок службы металлических конструкций, предотвращая их деформацию или разрушение. Современные разработки огнезащитных материалов для металла направлены на повышение долговечности и устойчивости к агрессивным внешним условиям, включая повышенную влажность, химические воздействия и механические нагрузки, которые могут повредить огнезащитные покрытия и снизить их эффективность. Специальные формулы интумесцентных составов содержат прочные связующие и защитные добавки, которые обеспечивают долговременную защиту в различных климатических и эксплуатационных условиях. Также важным аспектом этих покрытий является их экологическая безопасность и минимальное воздействие на окружающую среду, что особенно актуально для строительства в жилых и общественных зонах.

Деревянные конструкции издавна востребованы в строительстве благодаря своей экологичности, универсальности и эстетической привлекательности. Они широко применяются в малоэтажном жилищном строительстве, а также в отделочных и декоративных элементах интерьеров и фасадов зданий. Но древесина, как материал с высокой горючестью, требует эффективных мер огнезащиты для предотвращения быстрого возгорания и распространения огня по конструкции. Для повышения огнестойкости деревянных элементов применяются различные химические средства защиты - антипирены. Эти вещества позволяют существенно снизить воспламеняемость древесины, замедлить скорость горения и распространение пламени по поверхности и внутри материала. Антипиреновые пропитки глубоко проникают в структуру древесины, обеспечивая долгосрочную защиту даже при механических повреждениях поверхности. Помимо пропиток, на древесину наносятся специальные огнезащитные лаки и краски, создающие на поверхности защитный барьер от прямого воздействия огня. Такая двойная система химической защиты позволяет существенно повысить огнестойкость деревянных конструкций.

Помимо химической обработки, используются современные инженерные решения, такие как огнеупорные панели и композитные материалы, которые повышают огнестойкость деревянных конструкций. Комбинированные системы, объединяющие конструктивные элементы с химической пропиткой, гарантируют максимальную защиту, уменьшив вероятность возникновения и распространения огня. Ключевым фактором является правильный выбор огнезащитных средств, исходя из условий эксплуатации, типа объекта и требований норм в области пожарной безопасности. Практические

рекомендации для надежной огнезащиты как металлических, так и деревянных конструкций предполагают системный подход. Комплексное применение химических средств и конструкторских методов защиты позволяет достичь оптимального соотношения между технической эффективностью и экономической обоснованностью. Важно регулярно контролировать состояние защитных покрытий и проводить своевременные ремонты и обновления огнезащитных слоев. Такой подход значительно увеличивает срок службы конструкций и обеспечивает общую безопасность здания или сооружения.

Ключевым аспектом также является подготовка квалифицированных специалистов, которые смогут грамотно выбирать и применять современные огнезащитные материалы в соответствии с нормативными требованиями и техническими регламентами. Повышение уровня осведомленности о методах огнезащиты способствует более эффективному управлению рисками, связанными с пожарной безопасностью строительных объектов. В современных условиях особое внимание уделяется инновационным технологиям и материалам, которые позволяют не только повысить огнестойкость конструкций, но и сделать процессы защиты более экологичными и долговечными. Например, разрабатываются покрытия нового поколения на основе нанотехнологий, обеспечивающие улучшенные защитные свойства при меньшей толщине слоя. Также ведется работа над системами автоматического пожаротушения, интегрированными с огнезащитными покрытиями для комплексного предотвращения возгорания. Нельзя недооценивать роль законодательных и нормативных актов, которые устанавливают обязательные требования к огнезащите строительных конструкций. Соблюдение этих стандартов позволяет обеспечить единый уровень безопасности и защитить жизни людей, предотвратить значительные материальные потери и сохранить целостность объектов.

Эффективная защита металлических и деревянных конструкций от огня представляет собой комплексную задачу, которая требует использования современных материалов, технологий, тщательного проектирования и постоянного контроля. Только такой системный подход может гарантировать надежную защиту зданий и сооружений от пожаров, а также повысить их безопасность и устойчивость к экстремальным условиям эксплуатации. Металлические конструкции повышают прочность и долговечность в строительстве и применяются в различных зданиях — от жилых и коммерческих до промышленных и инфраструктурных объектов. Однако металл обладает высокой теплопроводностью, что приводит к быстрому нагреванию и утрате несущей способности при огне. Это может вызвать деформацию и обрушение конструкции, что является опасным для жизни и имущества. Поэтому надежная огнезащита металлических конструкций является критически важной для обеспечения пожарной безопасности. Одним из наиболее эффективных средств защиты металла являются интумесцентные покрытия. Эти составы при нагревании вспучиваются, образуя пенистый углеродистый барьер с низкой теплопроводностью, который изолирует металл от высоких температур и

замедляет его нагрев, увеличивая время до утраты прочности конструкции. Современные интумесцентные покрытия также обладают устойчивостью к коррозии, влаге и механическим повреждениям, что продлевает их срок службы. Кроме того, активно разрабатываются экологически безопасные составы с длительным сроком эксплуатации.

Деревянные конструкции, несмотря на высокую горючесть материала, остаются востребованными в строительстве благодаря своей экологичности, эстетике и хорошим физико-механическим свойствам. Для повышения огнестойкости древесины используются различные химические средства — антипирены, которые снижают воспламеняемость и замедляют распространение пламени. Глубокие пропитки антипиренами обеспечивают долговременную защиту внутренней структуры древесины, тогда как огнезащитные лаки и краски создают эффективный поверхностный барьер. Дополнительно применяются огнестойкие панели и комбинированные системы защиты, что значительно повышает общую эффективность мер против возгорания.

Эффективная огнезащита достигается путем комплексного подхода, который сочетает химическую обработку и конструктивные решения. При выборе средств защиты необходимо учитывать эксплуатационные условия, тип конструкции и нормативные требования. Регулярный мониторинг состояния защитных покрытий и их своевременное обновление обеспечивают долгосрочную надежность огнезащиты. Также профессиональная подготовка специалистов и использование современных технологий повышают уровень пожарной безопасности на строительных объектах. В настоящее время проводятся исследования по созданию новых огнезащитных материалов с улучшенными характеристиками, включая нанотехнологии и интеллектуальные системы мониторинга. Внедрение этих инноваций позволяет повысить эффективность защиты, снизить затраты и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Таким образом, обеспечение огнезащиты металлических и деревянных конструкций требует системного и технологичного подхода, который сочетает новейшие материалы, грамотное проектирование и регулярный контроль. Это является основой безопасности современных зданий и сооружений при эксплуатации и в условиях возможных пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Собурь С. Огнезащита материалов и конструкций. Учебное пособие. — М.: Издательство, 2025. — 320 с.

2. Вахитова Л.Н., Калафат К.В. Огнезащита стальных конструкций. — Киев: Научная мысль, 2013. — 150 с.

3. Иванов И.И. Технологии огнезащиты деревянных конструкций. — СПб.: Стройиздат, 2022. — 210 с.

4. Петров П.П. Конструктивная огнезащита зданий и сооружений. — М.: Академия, 2021. — 275 с.

5. Сидоров С.С. Химическая защита древесины от огня. — Екатеринбург: УрФУ, 2019. — 198 с.

УДК 614.842.8

В.Ф. Дьяков
Уральский институт ГПС МЧС России

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТА: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ

В статье рассматривается анализ вопросов обеспечения пожарной безопасности на объектах транспорта, включая железнодорожные вокзалы, аэропорты, морские и речные порты, а также объекты автомобильного транспорта. Рассмотрены основные нормативные требования, современные системы обнаружения и тушения пожара, организационные меры, а также проблемы и перспективы развития в этой области.

Ключевые слова: пожарная безопасность, объекты транспорта, средства защиты.

V.F. Dyakov

ENSURING FIRE SAFETY OF TRANSPORT FACILITIES: MODERN APPROACHES AND SOLUTIONS

The article examines the analysis of fire safety issues at transport facilities, including railway stations, airports, sea and river ports, as well as road transport facilities. The main regulatory requirements, modern fire detection and extinguishing systems, organizational measures, as well as problems and prospects for development in this area are considered.

Keywords: fire safety, transport facilities, and protective equipment.

В настоящее время транспорт занимает ключевое место в обеспечении жизнедеятельности государства и общества, а надежное функционирование объектов транспорта напрямую связана с вопросами безопасности, среди которых пожарная безопасность играет важную роль.

Транспортные узлы — железнодорожные и автовокзалы, аэропорты, метрополитены, морские и речные порты, а также крупные перевозочные центры — обладают особыми условиями эксплуатации, при которых даже небольшое возгорание может привести к серьезным последствиям (угрозе жизни и здоровью людей, огромные материальные потери, простои в перевозках).

Проблема обеспечения пожарной безопасности на объектах транспорта связана сразу с несколькими аспектами. Во-первых, это архитектурная и планировочная сложность зданий и сооружений, наличие труднодоступных и замкнутых пространств, многоэтажных и подземных частей. Во-вторых, присутствие большого количества людей, в том числе маломобильных граждан, что затрудняет быструю и организованную эвакуацию. В-третьих, современные объекты насыщены техническими средствами — электрическими сетями, системой вентиляции, автоматикой — которые с одной стороны облегчают эксплуатацию, а с другой могут быть источниками возникновения пожаров и способствовать их распространению. В-четвертых, важной проблемой остается

© Дьяков В.Ф., 2025

человеческий фактор — небрежность в обращении с электрооборудованием, курение в неустановленных местах, нарушение правил пожарной безопасности либо недостаточная профессиональная подготовка обслуживающего персонала в области обеспечения пожарной безопасности. В-пятых, современные транспортные объекты подвержены рискам диверсионных и террористических актов, что также требует наличия эффективных и оперативных систем реагирования на такие ситуации.

Таким образом, обеспечение пожарной безопасности объектов транспорта — это многоуровневая задача, требующая интеграции технических, строительных и организационных решений, внедрения современных систем обнаружения и тушения пожара, а также постоянного обучения и тренировки персонала объектов. Анализ существующих проблем, нормативных требований и инновационных подходов в области пожарной безопасности объектов транспорта позволяет повысить уровень защиты жизни и здоровья людей, а также сохранить целостность транспортной инфраструктуры.

В Российской Федерации требования к обеспечению пожарной безопасности на транспорте регламентируются Федеральным законом №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1]. Дополнительное регулирование осуществляют отраслевые стандарты и правила по конкретным видам транспорта и перевозимым грузам [2].

Современные системы и технологии обнаружения пожаров на объектах транспорта представляют собой комплекс технических решений, направленных на максимально быстрое выявление возгорания, точное определение его места и оповещение людей, находящихся на объекте. Благодаря развитию электроники, сенсорных технологий и программного обеспечения, такие системы становятся все более интеллектуальными, интегрированными и надежными.

Основу современных систем обнаружения пожара составляют сетевые автоматизированные установки, включающие различного типа датчики — тепловые, дымовые, газовые, пламени, а также комбинированные, которые способны реагировать сразу на несколько признаков возгорания. Для объектов транспорта, где происходят пиковые скопления людей, особенно важно исключить ложные срабатывания, поэтому предпочтение отдается «умным» датчикам с возможностью интеллектуальной фильтрации сигналов и калибровкой на конкретные условия эксплуатации (например, наличие пыли, вибрации, колебания температуры).

Широкое распространение получили адресные системы пожарной сигнализации, позволяющие точно и оперативно определять место возникновения инцидента — информация о каждом датчике поступает в диспетчерский пункт с указанием места установки. Это позволяет не только быстро реагировать на угрозу, но и эффективно координировать действия персонала и аварийных служб.

Значительным шагом вперед стало внедрение интеграции систем обнаружения с видеонаблюдением и системами контроля доступа. Современные программные комплексы анализируют видеопотоки в реальном времени, за счет алгоритмов машинного зрения фиксируя появление дыма, очагов яркого света, а

также изменения в поведении толпы. Таким образом, создается многоконтурный барьер для возникновения и развития пожара, а время реакции существенно сокращается.

Важным элементом системы также является автоматическое оповещение людей о пожаре и управление эвакуацией: современные решения реализуют адаптивные сценарии оповещения с учётом геометрии здания, количества и плотности людей, что позволяет избежать паники и минимизировать риски при эвакуации.

На некоторых объектах транспорта реализуются централизованные системы мониторинга, осуществляющие постоянный анализ состояния всех установленных датчиков и технических средств, автоматическую диагностику неисправностей, сбор статистики для профилактики и планового обслуживания.

Кроме того, объекты транспорта оснащаются различными средствами активной защиты (установки автоматического пожаротушения: спринклерные, газовые, порошковые), а также элементами пассивной защиты (огнестойкие материалы, противопожарные преграды). Особое значение приобретает автоматизация процесса управления инженерными системами при возникновении пожара для минимизации человеческого фактора.

Необходимо также отметить, что помимо технических средств важную роль играют организационные мероприятия: разработка и регулярное обновление планов эвакуации, проведение инструктажей, тренировок и учебных тревог для персонала и отработки вопросов по эвакуации. Обеспечение эффективной коммуникации между системами безопасности и экстренными службами существенно увеличивает шансы на успешную локализацию пожара на ранних стадиях его развития.

Подведя итоги отметим, что обеспечение пожарной безопасности объектов транспорта требует комплексного подхода, сочетающего современные технические и организационные решения. Только при совместном развитии всех направлений возможна эффективная защита людей и имущества на объектах транспортной инфраструктуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (Дата обращения 28.10.2025г.).

2. СП 153.13130.2013 «Инфраструктура железнодорожного транспорта. Требования пожарной безопасности». М.: 2013.

УДК 614.841.44

И.В. Захаров, А.В. Красильников
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ СПОРТИВНЫХ ЗДАНИЙ

© Захаров И.В., Красильников А.В., 2025

В статье проводится анализ статистических данных о пожарах на спортивных зданиях. Приведена динамика количества погибших и травмированных людей при пожарах на спортивных зданиях. Определена важность обеспечения пожарной безопасности и основные направления совершенствования противопожарной защиты на спортивных зданиях

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, пожарная опасность, объекты с массовым пребыванием людей, спортивные здания.

I.V. Zakharov, A.V. Krasilnikov

FIRE HAZARD ANALYSIS OF SPORTS BUILDINGS

The article analyzes statistical data on fires in sports buildings. The dynamics of the number of dead and injured people in fires at sports buildings is given. The importance of ensuring fire safety and the main directions for improving fire protection in sports buildings are determined.

Keywords: Fire, fire safety, fire danger, facilities with mass presence of people, sports buildings.

Современные спортивные здания и сооружения представляют собой не только функциональные пространства для проведения соревнований и тренировок, но и важные элементы социальной инфраструктуры, способствующие развитию общества в целом. Эти сооружения привлекают большое количество людей, что делает их потенциальными объектами для возникновения незапланированных ситуаций, в том числе и пожаров.

В соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» под пожарной безопасностью объекта защиты понимается состояние объекта защиты, характеризуемое возможностью предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара. Как мы знаем, пожар — это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [2]. В связи с этим, помимо проведения соответствующих спортивных и культурно-массовых мероприятий, первостепенной задачей для нас является обеспечение пожарной безопасности.

Спортивные здания и сооружения по классу функциональной пожарной опасности подразделяются на:

- Ф2.1 – театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;
- Ф2.3 – театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей на открытом воздухе.
- Ф3.6 – физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани [3].

По данным ФГБУ ВНИИПО МЧС России, которые ежегодно выпускают статистические данные по пожарам в Российской Федерации, количество пожаров по вышеуказанным классам функциональной пожарной опасности демонстрирует неустойчивую динамику. Максимальные значения по количеству пожаров наблюдаются: по классу Ф2.1 в 2024 году (155 пожаров), по классу Ф2.3 в 2021 году (38 пожаров), по классу Ф3.6 в 2020 году (3200 пожаров). Минимальные значения по количеству пожаров наблюдаются: по классу Ф2.1 в 2021 году (94 пожара), по классу Ф2.3 в 2023 году (5 пожаров), по классу Ф3.6 в 2024 году (897 пожаров) (табл. 1) [1].

Таблица 1. **Количество пожаров на спортивных зданиях по официальным статистическим данным ФГБУ ВНИИПО МЧС России**

Класс ФПО	Количество пожаров, ед. Прямой материальный ущерб, млн. руб. Травмировано, чел Погибло, чел.				
	2020	2021	2022	2023	2024
Ф2.1	131 406,22 3 0	94 46,50 4 0	119 29,37 5 0	151 7,72 7 0	155 58,23 2 3
Ф2.3	27 2,69 0 0	38 1,39 3 0	24 34,01 0 0	5 0,18 0 0	8 10,0 0 0
Ф3.6	3200 111,48 48 22	2902 88,08 33 30	2022 69,64 3 1	1354 180,41 15 14	897 421,25 16 4

Как показывают статистические данные, динамика погибших и травмированных в последние годы остается нестабильной, что в свою очередь подтверждает актуальность проблемы возникновения пожаров на спортивных зданиях.

Хотелось бы подчеркнуть основные причины возникновения пожаров за 2020-2024 годы в Российской Федерации (табл. 2).

Как мы видим, самой распространенной причиной является «неосторожное обращение с огнем», где пиковые значения наблюдались по количеству пожаров и по количеству погибших в 2020 году (308627 пожаров, 4837 чел.).

К сожалению, статистика свидетельствует, что большинство случаев пожара случается с связи человеческим фактором.

Таблица 2. **Основные причины пожаров**

Причины возникновения пожара	Количество пожаров, ед. Прямой материальный ущерб, тыс. руб. Погибло, чел.				
	2020	2021	2022	2023	2024
Неосторожное обращение с огнем	308627 1538900 4837	266309 1186901 4544	230043 1256097 4078	229249 3329933 3898	219332 1781746 3849
Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования	51930 13250190 1942	57766 7042790 2325	59783 11271831 2216	60874 9556963 2251	64795 10945634 2300
Установленный поджог	13880 2344942 227	12177 1585317 194	12682 1689161 208	13674 1573851 248	13137 1607792 216
Самовозгорание веществ и материалов	2214 118900 5	2574 218134 5	4011 690213 3	4482 370079 5	4058 256393 13

Архитектурно-планировочные особенности спортивных сооружений часто характеризуются большими открытыми пространствами, сложной внутренней планировкой и разнообразными функциональными зонами, что усложняет задачу по обеспечению пожарной безопасности. Основные проблемы в области пожарной опасности для данного типа объектов включают:

1. Множество электрооборудования (большие экраны, силовые кабели, различные световые и звуковые оборудования).
2. Сложные архитектурные решения (высокие потолки и большие пространства), которые затрудняют эвакуацию и тушение пожара.
3. Легковоспламеняющиеся материалы в строительных материалах и интерьере здания.
4. Не знание и не соблюдение правил пожарной безопасности персоналом и посетителями.

Таким образом, в целях минимизации рисков возникновения пожаров и снижения тяжести их последствий на спортивных зданиях необходим комплекс превентивных и защитных мер:

1. Строгое соблюдение установленных требований пожарной безопасности.
2. Оснащение зданий современными системами пожарной сигнализации.
3. Внедрение автоматических установок пожаротушения.
4. Проведение регулярных проверок по контролю систем пожарной безопасности, путей эвакуации, электроустановок и оборудования.
5. Систематическое обучение персонала правилам пожарной безопасности, применению первичных средств пожаротушения и организации эвакуации.
6. Проведение противопожарных тренировок с персоналом с целью отработки практических действий в условиях чрезвычайной ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России». — М.: МЧС России. — URL: https://www.vniipo.ru/;

2. Российская Федерация. Законы. О пожарной безопасности : Федеральный закон от 21.12.1994 N 69–ФЗ;

3. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123–ФЗ;

4. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»;

5. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности;

6. СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»;

7. СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»;

8. СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности».

УДК 614.849

И.Ф. Зенкова, Д.С. Адамов, Е.В. Козырев
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны»

СОБЛЮДЕНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ МОНТАЖЕ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ

Приведен обзор положений нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных документов по пожарной безопасности, регламентирующих вопросы проектирования и монтажа систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Рассмотрены требования к лицам, осуществляющим проектирование систем противопожарной защиты при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации объектов защиты.

Ключевые слова: пожарная безопасность, системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, монтаж, соблюдение проектных решений

I.F. Zenkova, Adamov D.S., Kozyrev E.V.

COMPLIANCE WITH DESIGN SOLUTIONS DURING INSTALLATION OF PUBLIC ADDRESS AND EVACUATION CONTROL SYSTEMS IN CASE OF FIRE

© Зенкова И.Ф., Адамов Д.С., Козырев Е.В., 2025

An overview of the provisions of regulatory legal acts of the Russian Federation and regulatory documents on fire safety regulating the design and installation of public address and evacuation control systems in case of fire is provided. Requirements for persons designing fire protection systems during construction, reconstruction, overhaul and operation of protection facilities are considered.

Key words: fire safety, fire warning and evacuation control systems, installation, compliance with design solutions

Требования пожарной безопасности, предъявляемые к разным жизненным циклам системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (далее - СОУЭ) установлены положениями следующих основных нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных документов по пожарной безопасности (далее - НПА и НД):

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее - Технический регламент) [1];

Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 № 1479 (далее - Правила) [2];

– свод правил СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» [3];

– национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 59639-2021 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность» (далее - ГОСТ Р 59639-2021) [4].

Необходимость соблюдения проектных решений при монтаже, ремонте, техническом обслуживании и эксплуатации СОУЭ предусмотрена пунктом 54 Правил [2].

Требования к проектированию СОУЭ содержатся в соответствующем разделе ГОСТ Р 59639-2021, разработанного в целях обеспечения выполнения требований Технического регламента [1], пункта 15 части 1 статьи 12 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» [5], иных НПА, регламентирующих вопросы проектирования, монтажа, технического обслуживания, ремонта и проверки работоспособности систем противопожарной защиты.

Область применения ГОСТ Р 59639-2021 включает в себя требования к осуществлению проектирования, монтажа, пусконаладочных работ, приемки и ввода в эксплуатацию, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта СОУЭ, а также требования к методам их испытаний на работоспособность.

Остановимся на отдельных требованиях вышеуказанного национального стандарта в части обеспечения соблюдения проектных решений в процессе выполнения монтажных работ.

Положениями пункта 4.3 ГОСТ Р 59639-2021 определено, что выполнение проектных работ должно осуществляться юридическими или физическими лицами, уполномоченными на проведение данного вида работ в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Согласно положениям пунктов 5.1.1, 5.2.4 и 5.2.5 ГОСТ Р 59639-2021, монтажные работы выполняются по проектной документации на СОУЭ и осуществляются организациями или индивидуальными предпринимателями, имеющими специальное разрешение - лицензию МЧС России - с соблюдением проектных решений. Причины несоблюдения проектных решений должны быть задокументированы и доведены до заказчика монтажных работ (далее - заказчик МР). Изменения проектной документации должны быть согласованы с проектировщиком и заказчиком МР и внесены в проектную документацию в соответствии с национальным стандартом ГОСТ Р 21.101 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации» [6]. При отсутствии возможности внесения изменений в проектную документацию её разработчиком, внесение изменений в проектную документацию может быть поручено заказчиком МР на договорных основах организации, имеющей право на выполнение указанных работ, которая по договору должна на себя взять все обязательства подрядчика-проектировщика по разработке новой документации.

Положениями пункта 5.2.9 ГОСТ Р 59639-2021 предусмотрено, что контроль за соблюдением в процессе выполнения монтажных работ проектных решений, принятых в проектной документации, рекомендуется осуществлять лицом, подготовившим проектную документацию, или лицом, аттестованным на право разработки проектной документации в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, либо иным лицом, уполномоченным заказчиком МР.

Учитывая вышеизложенное, рассмотрим, кто, в соответствии с законодательством Российской Федерации, вправе разрабатывать проектную документацию на объект защиты.

При строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов капитального строительства архитектурно-строительное проектирование осуществляется, в соответствии с частями 1, 2 и 4 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации (далее - ГрК РФ) [7], путем подготовки проектной документации, определяющей архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения.

Работы по договорам о подготовке такой проектной документации либо внесению в неё изменений, заключенным с застройщиком, техническим заказчиком, лицом, ответственным за эксплуатацию здания, сооружения, региональным оператором, должны выполняться только индивидуальными предпринимателями или юридическими лицами, которые являются членами саморегулируемых организаций в области архитектурно-строительного проектирования. Выполнение указанных работ обеспечивается специалистами по организации архитектурно-строительного проектирования (главными инженерами проектов, главными архитекторами проектов). Работы по договорам, заключенным с иными лицами, могут выполняться индивидуальными предпринимателями или юридическими лицами, не являющимися членами таких саморегулируемых организаций.

Частями 2 и 3 статьи 55.24 ГрК РФ установлено, что эксплуатация построенного, реконструированного здания, сооружения осуществляется после получения застройщиком разрешения на ввод объекта в эксплуатацию или после окончания их строительства, реконструкции.

Согласно положениям статьи 24 Федерального закона «О пожарной безопасности» [8], деятельность по проектированию средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, введенных в эксплуатацию, вправе осуществлять лицо, аттестованное в порядке, установленном постановлением Правительства Российской Федерации «О порядке аттестации физических лиц на право проектирования средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, которые введены в эксплуатацию» [9].

Аттестация проводится в отношении физических лиц, имеющих намерение получить право на проектирование средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, введенных в эксплуатацию. Запись в реестре аттестованных лиц признается квалификационным аттестатом и является специальным разрешением на право осуществления аттестуемой деятельности. Таким образом, право на проектирование средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, которые введены в эксплуатацию, имеют физические лица, прошедшие соответствующую аттестацию.

В заключение следует отметить, что вопросы осуществления строительного контроля в компетенцию МЧС России не входят, а регулируются Минстроем России [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ : принят Государственной Думой 4 июля 2008 года: одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года. - Собрание законодательства Российской Федерации - 2008 г. - № 30 (часть I). - ст. 3579.

2. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации: постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 № 1479 // Собрание законодательства Российской Федерации - 2020 г. - № 39. - ст. 6056.

3. Об утверждении свода правил «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах. Требования пожарной безопасности»: Приказ МЧС России от 25.03.2009 № 173 // [Электронный ресурс] Справочная правовая система «Гарант». - URL: https://base.garant.ru/195656/.

4. Об утверждении национального стандарта Российской Федерации: Приказ Росстандарта от 24.08.2021 № 792-ст // [Электронный ресурс] Справочная правовая система «Гарант». - URL: https://base.garant.ru/402668820/.

5. О лицензировании отдельных видов деятельности: Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ : [принят Государственной Думой 22 апреля 2011 года : одобрен Советом Федерации 27 апреля 2011 года]. - Собрание законодательства Российской Федерации - 2011 г. - № 19. - ст. 2716.

6. Об утверждении национального стандарта Российской Федерации: Приказ Росстандарта от 23.06.2020 № 282-ст // [Электронный ресурс] Справочная правовая система «Гарант». - URL: https://base.garant.ru/74691448/.

7. Градостроительный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ : принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года : одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года. - Собрание законодательства Российской Федерации - 2005 г. - № 1 (часть 1). - ст. 16.

8. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ : принят Государственной Думой 21 октября 1994 года. - Собрание законодательства Российской Федерации - 1994 г. - № 35. - ст. 3649.

9. О порядке аттестации физических лиц на право проектирования средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, которые введены в эксплуатацию: постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2106 // Собрание законодательства Российской Федерации - 2021 г. - № 49 (часть 1). - ст. 8292.

10. Об утверждении свода правил «Строительный контроль при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства»: Приказ Минстроя России от 27.12.2024 № 950/пр // [Электронный ресурс] Справочная правовая система «Гарант». - URL: https://base.garant.ru/411456833/.

УДК 614.84

К.В.Зиатдинова, И.А. Шамаев
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ В ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ

Рассмотрена проблема аварийных режимов электрооборудования с точки зрения пожарной безопасности. Перечислены основные причины пожаров при аварийном функционировании электрооборудования. Рассмотрены технические разработки для предотвращения пожаров от электроустановок.

Ключевые слова: электрооборудование, пожарная безопасность, предаварийные режимы работы, пожар, опасность.

K.V. Ziatdinova, I.A. Shamaev

FIRE HAZARD OF EMERGENCY OPERATION MODES IN ELECTRICAL EQUIPMENT

The article discusses the problem of emergency modes of electrical equipment from the point of view of fire safety. The main causes of fires during emergency operation of electrical equipment are listed. Technical developments for preventing fires from electrical installations are also considered.

Keywords: electrical equipment, fire safety, emergency modes of operation, fire, danger.

В наши дни электрооборудование является неотъемлемой частью повседневной жизни. Они находят свое применение в различных отраслях, на транспорте в быту и промышленности. Однако несмотря на все имеющиеся очевидные преимущества, существует также опасность возникновения возгораний и пожаров в электрооборудовании, особенно когда речь заходит о предаварийных режимах его работы [1].

© Зиатдинова К.В., Шамаев И.А., 2025

К основным причинам возникновения пожаров электротехнического характера можно отнести:

– электрическая дуга;
– короткое замыкание;
– токовая перегрузка;
– наличие большого переходного сопротивления;
– искрение;
– перенапряжение электрической сети;
– переход электричества на заземленные конструкции из металла;
– переход электричества на слаботочные линии;
– тепловое воздействие электронагревательных и осветительных приборов.

Отдельно стоит отметить такую важнейшую причину возникновения пожаров в электрооборудовании как его перегрузка. При работе любого электрооборудования оборудования под нагрузкой, возникает выделение теплоты. В случае, если развивается перегрузка, количество выделяющегося тепла возрастает, нагрев не контролируется или превышает определенный предел безопасности, однако материал изоляции постепенно разрушается, что со временем может привести к пожару. Выделение большого количества тепла, возникающие во время развития аварийных режимов работы, таких как перегрузки, короткие замыкания, БПС обладают схожим характером перерастания аварийной ситуации в пожароопасную ситуацию [2-4].

Рассмотрим также еще одну распространённую причину пожаров - электрическое искрение. В некоторых случаях, при прохождении электрического тока сквозь проводники, возможно образование искр. Обычно они незначительны и не приводят к опасным ситуациям. Однако в случае аварийных режимов работы, например, при нарушении изоляции или механических повреждениях проводов, возможно образование мощных искр, которые уже могут представлять угрозу и привести к пожару [4].

Отметим также, что ошибки при подключении электрооборудования также могут стать серьезной причиной возгораний и пожаров. Так, в случае если провода неправильно соединены, это может вызвать перегрев и повреждение оборудования, а также и привести к пожару.

Также, согласно ФЗ N 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» существует классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности. Степень пожаровзрывоопасности и пожарной опасности электрооборудования – это опасность возникновения источника зажигания в электрооборудовании и (или) опасность контакта данного источника с окружающей пожароопасной средой. При этом электрооборудование, которое не снабжено средствами пожаровзрывозащиты не подвергается соответствующей классификации [5].

В свою очередь взрывобезопасное электрооборудование способно обеспечить взрывозащиту не только при нормальном режиме работы

оборудования, но также и при наличии возможных его повреждений, если само средство взрывозащиты сохранило целостность [6].

Вместе с тем, в зависимости от наибольшей допустимой температуры, возникающей на поверхности, взрывозащищенное электрооборудование может подразделяться на такие температурные классы которые отражаются в маркировке.

При этом основные методы испытаний взрывозащищенного электрооборудования на принадлежность его тому или иному уровню или классу, отражены в специальных нормативных документах.

Так, например, на группу изделий с напряжением не более 72,5 кВ, среди прочего, распространяются также и положения стандарта ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP»).

Данный стандарт может быть применен только к таким оболочкам, которые соответствуют всем требованиям стандартов на конкретные виды электрооборудования, а также обеспечивают неизменность заданных степеней защиты в условиях нормальной работы оборудования.

Вместе с тем, требования к стойкости данных оболочек и электрооборудования по отношению к остальным внешним факторам среды, устанавливаются по другим соответствующим стандартам и нормативным документам.

Именно поэтому в целях минимизации риска возникновения пожара, необходимо строго соблюдать некоторые правила безопасности. Прежде всего, необходимо организовать регулярные проверки электрооборудования на предмет наличия износа его составных частей и элементов, а также различных физических повреждений или утечек энергии и электрического тока. В случае обнаружения соответствующих проблем следует незамедлительно приступить к их устранению или замене изношенных компонентов [7].

Для повышения пожарной безопасности производственных объектов эффективными являются системы обнаружения пожара на ранней стадии. Особенно актуально применение системы раннего обнаружения очага возгорания, а наиболее вероятным является электрооборудование.

Общая схема развития пожара включает 3 стадии:

1. Начальная стадия, включает переход возгорания в пожар (1-3 мин) и рост зоны горения (5-6 мин). В течение первой стадии происходит преимущественно линейное распространение огня вдоль горючего вещества или материала. Среднеобъемная температура повышается в помещении до 200 °С. Продолжительность первой стадии составляет 2-30% продолжительности пожара.

2. Стадия объемного развития пожара. Температура внутри помещения поднимается до 250-300 °С, начинается объемное развитие пожара, когда пламя заполняет весь объем помещения. Стабилизация пожара происходит на 20-25 минуте от начала пожара и продолжается 20-30 мин. Температура внутри помещения повышается до 800-900 °С.

3. Стадия затухания пожара. Характеризуется тем, что в помещении снижается интенсивность процесса горения.

Согласно уравнению «стандартного пожара» через 1,1 минуты температура в очаге пожара достигает критического значения 365°С [5].

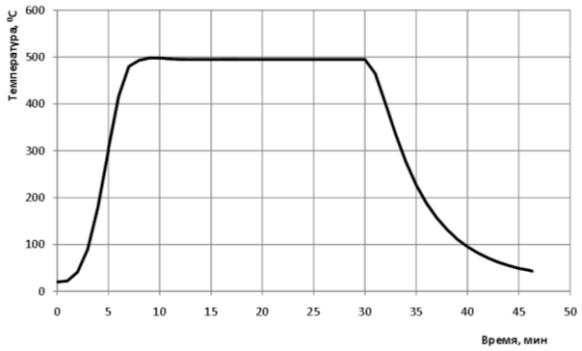


Рис.1. График зависимости среднеобъемной температуры от времени

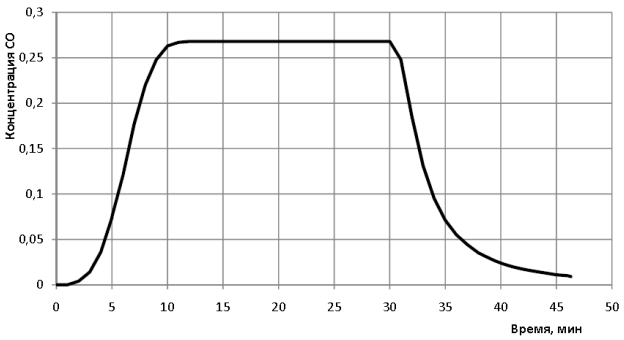


Рис. 2. График зависимости среднеобъемной концентрации оксида углерода от времени

Как следует из графиков опасные для человека условия формируются за 1-6 мин. [4].

Для повышения эффективности систем обнаружения пожара необходима разработка пожарных извещателей высокой чувствительности с устройством индикации пороговых значений дыма и температуры [1, 4].

Принцип работы и отличительная особенность разрабатываемого прототипа комбинированного извещателя заключается в том, что модули светоизлучателя и светоприемника, закрепленные на печатной плате, измеряют показатели задымленности воздуха в помещении, термочувствительный элемент, размещенный внутри корпуса извещателя, служит для измерения температуры. Полученные сигналы при помощи преобразователей обрабатываются и в режиме реального времени передаются на электронный блок индикации, на котором указывается реальные и предельно допустимые значения параметров температуры и задымленности в помещении, а также оценивается динамика изменения контролируемых параметров, на основании которой принимается решение сигнализации о предаварийных режимах работы электрооборудования.

Также, перспективным направлением разработки систем обнаружения пожара на ранней стадии является контроль химического состава воздуха, резко изменяющегося из-за термического разложения (пиролиза) горючих материалов.

Разработка систем обнаружения пожара на ранней стадии является актуальной задачей, так как их использование позволяет значительно снизить вероятность развития пожара, повысить оперативность тушения и сократить ущерб, особенно при совместном использовании систем автоматического пожаротушения с программным управлением.

Кроме того, при монтаже и подключении электрооборудования необходимо строго соблюдать указания и рекомендации завода-изготовителя и руководствоваться инструкцией по эксплуатации. В частности, провода должны быть правильно соединены между собой и подключены к оборудованию, а также в случае некоторой необходимости должны быть применены специальные средства защиты, например, предохранительные клапаны.

Немаловажным также является проведение регулярного технического обслуживания и ремонта электрооборудования, а также проведение предварительных испытаний, чтобы выявить все возможные проблемы работы электрооборудования на начальном этапе.

Таким образом, обобщая вышеизложенное можно сделать вывод, что аварийные режимы работы электрооборудования являются серьезной угрозой безопасности. Однако уделение достаточного внимания и проведение своевременных и регулярных контрольных мероприятий, позволяющих оценить состояние, в котором находится электрооборудование, а также строгое соблюдение существующих требований и правил безопасности могут значительно снизить количество пожаров и возгораний, вызванных их аварийными режимами функционирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинов Ю.И. Пожароопасные ситуации в электроэнергетических сетях, обусловленные возникновением гармоник высшего порядка / Блинов Ю.И., Браун Е.В., Боков Г.В., Савельев В.Г. // Пожарная безопасность. 2011. № 2. С. 73-77.

2. Кирьянов В.В., Ульева С.Н., Никифоров А.Л. Влияние старения изоляции на пожарную опасность электроустановок. Сборник материалов IV международной научно-практической конференции «Современные пожаробезопасные материалы и технологии», посвященной 30-й годовщине МЧС России. Иваново, 2020. С. 217-219.

3. Ульева С.Н., Никифоров А.Л., Наконечный С.Н., Циркина О.Г.

Проблемы осуществления визуального контроля тепловых режимов работы технологического оборудования для предотвращения возникновения аварийных ситуаций. Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность». 2021. № 1 (20). С. 32-38.

4. Мельников В.С. Пожарная безопасность электроустановок, алгоритм зажигания / Мельников В.С. // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 1 (127). С. 65-69.

5. Никольский О.К. Концепция электрической и пожарной безопасности электроустановок / Никольский О.К., Ерёмина Т.В. // Вестник ВСГУТУ. 2013. № 1 (40). С. 68-73.

6. Мельников В.С. Пожарная безопасность электроустановок. Акумуляция тепла и модификации алгоритма зажигания / Мельников В.С. // Евразийский Союз Ученых. Серия: технические и физико-математические науки. 2023. № 11 (114). С. 53-65.

7. Пехотиков В.А. Комплекс инновационных решений по повышению пожарной безопасности электрооборудования в процессе его эксплуатации / Пехотиков В.А., Рябиков А.И., Назаров А.А., Грузинова О.И. // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2019. № 1. С. 14-19.

УДК 614.849

В.А. Зубарева, М.Е. Вардосанидзе
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В данной статье приведена система нормативного регулирования в сфере обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, возможные причины возникновения пожаров, профилактические мероприятия, направленные на снижение риска возникновения пожара на объектах культурного наследия.

Ключевые слова: пожары на объектах культурного наследия, причины, профилактика.

V.A. Zubareva, M.E. Vardosanidze

IMPROVING THE FIRE SAFETY SYSTEM OF CULTURAL HERITAGE SITES BY EXAMPLE MOSCOW STATE PEDAGOGY UNIVERSITY

This article lists the regulatory system in the field of fire safety in the Russian Federation, possible causes of fires, preventive measures aimed at reducing the risk of a fire on cultural heritage sites.

Keywords: fires at cultural heritage sites, causes, prevention**.**

Объекты культурного наследия (ОКН) являются бесценным достоянием человечества, хранящим в себе историю, традиции и художественные достижения прошлых столетий. Они служат источником знаний, вдохновения и национальной идентичности. Однако, несмотря на свою значимость, эти уникальные памятники архитектуры, искусства и истории подвержены множеству угроз, среди которых пожары занимают одно из ведущих мест. Недавние резонансные события, такие как трагический пожар в соборе Парижской Богоматери, наглядно продемонстрировали уязвимость мирового культурного достояния перед огненной стихией и актуализировали необходимость комплексного подхода к его защите.

Не менее трагичным стало уничтожение около 92,5 % из 20 млн. единиц хранения уникальной коллекции Национального музея Бразилии в 2018 году [1]

В России также произошли разрушительные возгорания: в 2015 году огонь уничтожил более 5 млн. научных изданий в библиотеке Института научной информации по общественным наукам РАН [2].

© Зубарева В.А., Вардосанидзе М.Е., 2025

Эти чрезвычайные события свидетельствуют о высокой актуальности проблемы обеспечения пожарной безопасности исторических зданий и музеев, где утрата от огня невосполнима.

Между тем множество памятников архитектуры по-прежнему недостаточно защищены от рисков возгорания. Международные организации бьют тревогу: в новом докладе ЮНЕСКО (2024 г.) подчёркивается, что мировое культурное наследие сталкивается с нарастающей угрозой пожаров в связи с климатическими изменениями и человеческим фактором [3]. Отмечено, что многие исторические объекты не располагают полноценными планами управления пожарными рисками, содержат многочисленные источники возгорания, не разделены на противопожарные отсеки и не оборудованы автоматическими системами тушения.

Существующая нормативная база далеко не учитывает в полной мере специфику памятников: стандартные противопожарные требования трудно реализовать без ущерба для сохранности исторического облика зданий [4, 5].

Отсутствует нормативно-правовая документация содержащая государственные требования по организации и обеспечению эффективного функционирования системы управления пожарной безопасностью при эксплуатации ОКН, как объекта, требующего повышенную готовность к противопожарной профилактике и к действиям по локализации и ликвидации последствий пожара.

Пожарная безопасность объектов культурного наследия представляет собой комплекс организационных, правовых и технических мероприятий, направленных на защиту уникальных архитектурных и исторических сооружений от рисков возгорания, распространения огня и связанных с этим угроз для жизни людей и сохранности национального достояния.

Система нормативного регулирования в сфере обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации представляет собой совокупность федеральных законов, подзаконных актов, технических регламентов, сводов правил, а также региональных нормативных документов.

Основополагающим актом, определяющим общие принципы функционирования системы противопожарной безопасности, является Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [6]. Закон определяет основные положения по обеспечению пожарной безопасности, полномочия органов государственной власти, включая Государственную противопожарную службу, а также обязанности собственников по соблюдению противопожарного режима, возлагая на руководителей организаций ответственность за обеспечение пожарной безопасности, в том числена объектах культурного наследия.

Вторым системообразующим документом является Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [7], который устанавливает обязательные пожарно-технические требования к защищаемым объектам (зданиям, сооружениям, помещениям) на территории Российской Федерации, включая объекты культурного наследия.

Закон содержит положения о конструктивных требованиях зданий, путях эвакуации, огнестойкости строительных конструкций, а также необходимости оснащения зданий системами противопожарной защиты (автоматической сигнализацией, системами пожаротушения, оповещения). Однако, реализация данных требований сталкивается с трудностями из-за физико-технических ограничений при работе с культурными объектами.

Правовым актом, регулирующим деятельность в области охраны объектов культурного наследия, является Федеральный закон от 25 июня 2002 года № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» [5]. Закон регламентирует требования к содержанию объекта в надлежащем противопожарном состоянии. Однако существующие в законе противоречивые ограничения препятствуют применению современных способов повышения уровня пожарной безопасности.

Информационное письмо МЧС России о применении требований пожарной безопасности к объектам культурного наследия от 10.12.2024 № 43-7915-19 содержит разъяснения о требованиях пожарной безопасности к объектам культурного наследия.

Выявление причин возникновения пожаров является ключевым шагом к разработке эффективных мер по их предотвращению и защите. Причины возникновения пожаров на объектах культурного наследия многообразны и могут быть разделены на несколько категорий.

1. Неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования
2. Человеческий фактор
3. Технологические процессы и ремонтные работы
4. Природные факторы
5. Недостаточная противопожарная защита и техническое оснащение

Адаптация исторических зданий к современным нормам пожарной безопасности при одновременном сохранении их культурной ценности является сложной научно-практической задачей.

Предложения по оптимизации и реформы системы противопожарной защиты:

1. Разработать требования к категорированию ОКН с учетом особенностей в противопожарной профилактике из-за исторической, архитектурной и культурной ценности зданий.

2. Разработать Положение о системе управления пожарной безопасностью, как комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей ОКН, в целях предупреждения аварий вида пожар и инцидентов, локализации и ликвидации последствий таких аварий.

3. Разработать локальную документацию:

- планирование мероприятий по профилактике, локализации и ликвидации последствий пожара;

- планирование и внедрение мероприятий по контролю систем наблюдения, оповещения и связи;

- организация и осуществление контроля за соблюдением противопожарных требований с применением искусственного интеллекта;

- руководство по проведению аудита системы управления пожарной безопасностью;

- инструкцию по обучению и инструктажам по пожарной безопасности;

- инструкцию по проведению учений с ФПС;

- И другие.

Таким образом, российская нормативная база слабо адаптирована к реальной практике охраны памятников. Международный опыт демонстрирует эффективность централизованных, гибких и цифровых интегрированных моделей управления. Практика стран СНГ (Беларусь, Казахстан) демонстрирует возможности региональной адаптации, применимые и в России.

Перспективным направлением является:

- создание **единого цифрового паспорта ПБ объекта** с автоматической генерацией плана эвакуации, зон риска и протоколов оповещения.

- применение искусственного интеллекта для контроля за выполнение противопожарных требований.

Институциональная интеграция МЧС России, Министерства культуры, проектировщиков и охраны позволит сформировать устойчивую, воспроизводимую и правовую систему защиты культурного наследия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юрьева, Д. На пепелище знаний. Что стало катализатором пожара в Национальном музее Бразилии // Информационное агентство ТАСС. – Электрон. ресурс. – URL: https://tass.ru/opinions/5551596 (дата обращения: 20.10,2025).

2. Самарина, А. Ю. Библиотеки в огне // Историк. – 2015. – № 3 (Российский Крым).

3. Fire risk management guide: protecting cultural and natural heritage from fire / под Ред. ЮНЕСКО по управлению рисками, связанными с пожарами. – [Б. м.]: ЮНЕСКО, 2024. – 141 с.

4. Garcia-Castillo, E. Fire in heritage and historic buildings, a major challenge for the 21st century / E. Garcia-Castillo, I. Paya-Zaforteza, A. Hospitaler. – [Б. м.], 2023. – 19 с.

5. О применении требований пожарной безопасности к объектам культурного наследия при проведении работ по их сохранению: письмо МЧС России от 10 декабря 2024 г. № 43-7915-19. – 4 с.

6. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1994. – № 35. – Ст. 3649.

7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2008. – № 30 (ч. I). – Ст. 3579.

УДК 614.84

К.А. Кийченко, Н.В. Елфимов
ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГРЕЮЩЕГО КАБЕЛЯ ПРИ АВАРИЙНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ, ВЫЗВАННОМ МЕХАНИЧЕСКИМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ

В данной статье рассмотрены результаты проведенного исследования направленного на изучение поведения саморегулирующего греющего кабеля при аварийном режиме работы, вызванного механическим повреждением, как скручивание и перегиб выше допустимого показателя. Были выявлены критические параметры, при которых происходит переход от естественного состояния до открытого горения, а также установлены температурные пороги. Экспериментальным путём установлен характер нарушения целостности саморегулирующего греющего кабеля в зависимости от его повреждения, которое приводит к коротким замыканиям или выгоранию токопроводящей матрицы. На основе результатов полученных в ходе проведения исследования были разработаны предложения по повышению пожарной безопасности при использовании систем электрообогрева.

Ключевые слова: самонагревающийся греющий кабель, аварийные режимы, механические повреждения, пожарная опасность, тепловизионный контроль, короткое замыкание.

K.A. Kiichenko, N.V. Elfimov

ANALYSIS OF ELECTRIC HEATING CABLE BEHAVIOR IN EMERGENCY MODE OF OPERATION CAUSED BY MECHANICAL DAMAGES

This article discusses the results of a study aimed at studying the behavior of a self-regulating heating cable in emergency operation caused by mechanical damage, such as twisting and bending above the permissible value. Critical parameters were identified at which the transition from the natural state to open combustion occurs, as well as temperature thresholds were established. Experimentally, the nature of the violation of the integrity of the self-regulating heating cable, depending on its damage, which leads to short circuits or burnout of the conductive matrix, has been established. Based on the results obtained during the study, proposals were developed to improve fire safety when using electrical heating systems.

Key words: self-heating heating cable, emergency modes, mechanical damage, fire hazard, thermal imaging control, short circuit.

На сегодняшний день в стране активно применяются самонагревающиеся греющие кабеля с помощью которых обеспечивается обогрев бытовых и технологических трубопроводов, кровельных скатов, водосточных систем и других элементов применяемых в условиях холодного климата [1,2,3].

© Кийченко К.А., Елфимов Н.В., 2025

Однако, как и любое электротехническое оборудование, самонагревающиеся греющие кабели могут подвергаться аварийным режимам работы, которые несут за собой негативные последствия. Они могут возникать из-за неправильного подключения кабеля, механических повреждений изоляционного слоя в ходе проведения монтажа, перегибов и перекручивания кабеля превышающего допустимое значение установленного заводом-изготовителем. Нарушения привил монтажа и эксплуатации могут привести к перегрузке по току или к короткому замыканию жил кабеля. Стоит отметить, что изучению поведения электрических проводов при аварийных режимах работы посвящены работы многих ученых. В работах авторов Богданова А.А., Якимовой В.С., Чубаря А.В. более детально затронуты вопросы проведения пожарно-технической экспертизы аварийных режимов работы электросетей вызванных коротким замыканием [4,5].

На сегодняшний день в Российской Федерации производители самонагревающихся греющих кабелей предлагают на выбор 3 вида своей продукции, а именно: резистивные, саморегулирующиеся и индуктивные. Стоит отметить, что саморегулирующиеся греющие кабели обрели широкое применение, так как обладают способностью в зависимости от температуры окружающей среды регулировать тепловыделение за счёт полимерного нагревательного элемента «умной матрицы». Учитывая преимущественные характеристики, для проведения исследования был выбран саморегулирующийся греющий кабель СТН НСК-16 (16 Вт/м, 230 В) без экранирующей оплётки и УФ-защиты (далее – СТН), который применяется в системах бытового и архитектурного электрообогрева элементов таких как: водопроводных труб и кранов, канализационных труб, накопительных баков, водонапорных насосов, ливневых канализаций, труб систем пожаротушения, крыш и водостоков. СТН состоит из никелированных медных проводников которые проходят через саморегулирующийся полимерный нагревательный элемент, внутренней изоляции из фторполимера, медной защитной оплетки и наружной оболочки на которую наносится соответствующая маркировка.

Моделирование аварийного режима работы СТН проводились в лабораторных условиях, при воздействии максимальной силы тока 120 А. Для проведения исследования были подготовлены экспериментальные образцы, которые подвергались критическим изгибам и скручиванию по 5 штук каждого вида, длиной равной 25 сантиметров. Скручивание проводили по оси на 180 градусов, критический изгиб характеризовался образованием залома на изоляции. Повреждения выбирались исходя из наиболее вероятных механических повреждений, которые могут возникать при нарушении правил транспортировки, монтаже и дальнейшей эксплуатации кабеля. Повреждение СТН в виде скручивания представлено на рис. 1. Повреждение в виде критического изгиба представлено на рис. 2.

По результатам проведенных испытаний образцов, подвергнутых механическому повреждению «скручивание», было установлены значения времени образования дыма и появления открытого огня. Среднее значение для

образования дыма составило 8 секунд при средней температуре 102 ^{0}C, для появления открытого огня 23 секунды со средней температурой 340 ^{0}C. При проведении микроскопического анализа исследуемых образцов было установлено, что на месте перехлеста жил происходит короткое замыкание о чем свидетельствует образование сферических капель на проводниках, а также наблюдается выгорание матрицы, при этом остается возможность определить место максимальной температуры по образованию белого следа в месте повреждения кабеля. Характер повреждения СТН после проведенного испытания представлен на рис. 3.



Рис. 1. Саморегулирующийся греющий кабель, подвергнутый механическому повреждению «скручивание»



Рис. 2. Образец кабеля, подвергнутый критическому изгибу



Рис. 3. Характер повреждений скрученного кабеля после проведения испытания

По результатам проведенных исследований образцов СТН подвергнутых критическому изгибу, были получены результаты, схожие для образцов подвергнутых скручиванию. Среднее время образования дыма составило 6,25 секунд, при средней температуре 82 ^{0}C. Среднее время образование открытого горения составило 11,5 секунды, при средней температуре 288,5 ^{0}C.

При проведении микроскопического анализа образцов были установлены признаки вторичного короткого замыкания и обугливание жил. Характер причинённых повреждений представлены на рис. 4.

На основании полученных результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что полученные механические повреждения негативно влияют на устойчивость кабеля к перегрузкам. Локальный нагрев кабеля свыше 300 ^{0}C за 10-25 секунд, является критичным показателем для обеспечения пожарной безопасности, также скручивание и изгиб кабеля увеличивают риск короткого замыкания и воспламенения СТН.



Рис. 4. Характер повреждений перегнутого кабеля после проведения испытания

Учитывая результаты проведенного исследования, направленного на изучение поведения образцов СТН при аварийных режимах работы, связанных с разными механическими повреждениями, рекомендуется:

– применять сертифицированные компоненты;

– проводить тепловизионный контроль в процессе проведения монтажа и пусконаладочных работ для выявления полученных механических повреждений СТН на ранней стадии и дальнейшего мониторинга работоспособности в процессе эксплуатации;

– не допускать при монтаже деформацию СТН и критические углы изгиба (угол изгиба > 6 диаметров);

– применять устройства защитного отключения при токе > 30% допустимого для СТН;

– обозначать места прокладки кабеля по конструкционным элементам здания определенными или условными знаками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов А.В., Петров С.К. «Пожарная безопасность электрообогревательных систем». М.: Изд-во «Техносфера», 2021.

2. Иванов А.В. Пожары от систем электрообогрева: анализ причин // Пожарная безопасность. – 2023. – №4. – С. 45–49.

3. Мухаметгалиева, А. Р. Работа электросети в аварийных режимах / А. Р. Мухаметгалиева, А. В. Орлов // Научные исследования и современное образование : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 29 апреля 2017 года / Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2017. – С. 180-182.

4. Богданов, А. А. Особенности экспертизы аварийных режимов работы электросетей / А. А. Богданов // Молодые ученые в решении актуальных проблем безопасности : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 24 мая 2024 года. – Железногорск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирская пожарно-спасательная академия" Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий", 2024. – С. 18-21.

5. Якимова, В. С. Короткое замыкание как аварийный режим работы электросети / В. С. Якимова, А. В. Чубарь // Студенческий вестник. – 2024. – № 7-3(293). – С. 60-62.

УДК 614.841.413

П. А. Кириллова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ВЗВИХРЕНИЮ ПЫЛИ

В данной статье представлена методика для определения коэффициента взвихряемости, учитывающая его зависимость от влияния факторов внешней среды. Описываются требования к экспериментальной установке и ее внешний вид, а также приводится список факторов, влияние которых на взвихряемость пыли требуется рассмотреть экспериментально.

Ключевые слова: взвихрение пыли, взвихряемость, пылевоздушная смесь, экспериментальная установка

P. A. Kirillova

DUST STORMING EXPERIMENTAL PROCEDURE

This article presents a methodology for determining the vorticity coefficient, taking into account its dependence on the influence of environmental factors. The requirements for the experimental setup and its appearance are described, and a list of factors whose influence on dust swirling must be examined experimentally is provided.

Key words: dust swirling, swirling, dust-air mixture, experimental setup.

Используемый для расчета избыточного давления взрыва коэффициент взвихряемости требует к себе особенного внимания, так как он не определяется никаким расчетом или зависимостью [1]. Он определяет количество поднявшейся в воздух осевшей пыли, которая примет участие во взрыве.

Взвихрение пыли и создание таким образом пылевоздушной смеси происходит посредством ряда факторов, влияющих на этот процесс. На данный момент этот вопрос не рассматривается в научном сообществе с экспериментальной точки зрения, за исключением взметывания угольной пыли в шахтах. Это позволяет сделать вывод о необходимости разработки соответствующей методики и проведении экспериментов.

© Кириллова П. А., 2025

В рамках эксперимента необходимо определить основные из влияющих на взвихряемость факторов и установить значимость их влияния.

Отталкиваясь от свойств пыли, за основные факторы влияния внешней среды будут приняты:

— скорость воздушного потока;

— направление воздушного потока [2];

— относительная влажность [3];

— дисперсность [4]

— однородность [5].

Для фиксирования их изменений необходимо оснастить экспериментальную установку рядом контрольно-измерительных приборов:

— крыльчатый анемометр;

— контактный гигрометр-термометр;

— нефелометр;

— весы.

Установка для взвихрения пыли и последующего определения коэффициента взвихряемости, необходимого для расчета избыточного давления взрыва, должна отвечать следующим принципам:

— герметичность;

— удовлетворяющий эксперименту объем конструкции;

— доступность внутренней части для обслуживания.

Экспериментальная установка, включающая в себя все вышеуказанные требования выглядит следующим образом:

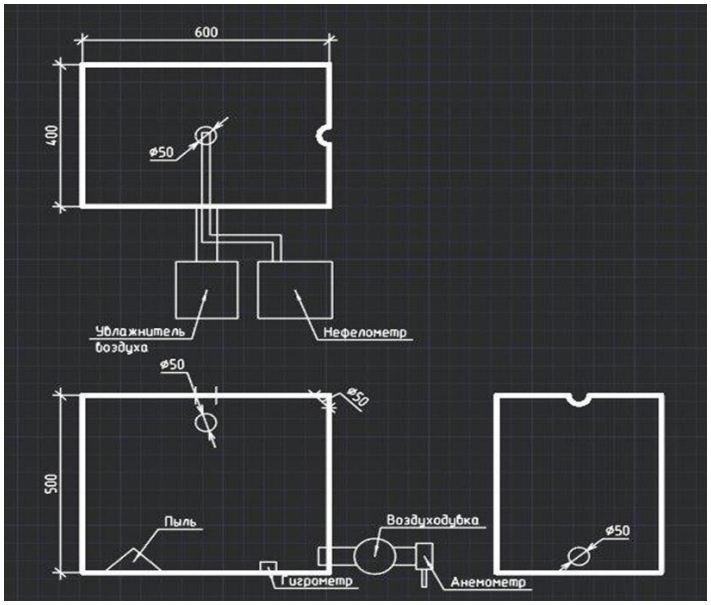


Рисунок. Чертёж экспериментальной установки по взвихрению пыли.

После сборки экспериментальной установки, согласно разверточной схеме, возможно перейти к экспериментам, в которых при фиксированных прочих будет изменяться один из факторов, определенных как значительно влияющие на взвихряемость.

Каждый из образцов пыли необходимо просеивать через сито, чтобы дисперсность частиц была одинаковой. После первый образец засыпается в установку и распределяется по дну равномерно, имитируя осевшую пыль на объекте защиты.

Подключив все необходимые измерительные приборы и установив воздуходувку к отверстию, расположенному параллельно слою пыли, необходимо устранить все зазоры и сделать установку герметичной на время запуска воздушного потока – таким образом вся масса пыли останется внутри короба установки и объем во всем пуле экспериментов останется неизменным.

Ниже приведен алгоритм эксперимента для одного образца пыли, который должен повторяться для каждого следующего образца идентично, чтобы результаты возможно было корректно сравнить:

1) выждать период осаждения загруженной в короб пыли;
2) зафиксировать начальные влажность и температуру;
3) включить воздуходувку на минимальной скорости кратким импульсом;
4) снять показания нефелометра;
5) вернуть слой пыли в исходное положение мягкой сметкой;
6) выждать период осаждения;
7) повысить скорость воздуходувки до следующего уровня (шаг скоростей должен быть одинаков, например, 1м/с);
8) повторить этапы 3–7 необходимое количество раз;
9) вернуть слой пыли в исходное положение мягкой сметкой;
10) переставить воздуходувку к отверстию, расположенному под другим углом относительно слоя пыли (угол должен изменяться так же с одинаковым шагом);
11) повторить этапы 1–10 необходимое количество раз;
12) вернуть слой пыли в исходное положение мягкой сметкой;
13) повысить влажность на 10% относительно предыдущей отметки;
14) повторить этапы 1–13 необходимое количество раз;
15) извлечь из установки образец пыли;
16) поместить следующий образец;
17) повторить этапы 1–17 необходимое количество раз.

Опираясь на такую методику эксперимента возможно получить комплект показаний для дальнейшего многофакторного дисперсионного анализа, который даст увидеть зависимости коэффициента взвихряемости от каждого из изменявшихся в процессе экспериментов фактора.

В последствие это позволит сформулировать для коэффициента взвихряемости формулу, которая скорректирует его влияние на расчет избыточного давления взрыва пылевоздушных смесей и позволит избежать искусственного завышения категории взрывопожароопасности [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 12.13130.2009. Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных, установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Утвержден и введен в действие Приказом МЧС России от 25.03.2009 г. №182;
2. Гимранова Р. Ф., Гимранов Ф. М. Особенности категорирования по взрывопожароопасности производственных помещений деревообрабатывающих производств // Вестник Казанского технологического университета. 2011. №8;
3. M. Traoré, O. Dufaud, L. Perrin, S. Chazelet, D. Thomas. Dust explosions: How should the influence of humidity be taken into account? // Process Safety and Environmental Protection. 2009. Pages 14-20.
4. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы). Учебное пособие. /Под ред. доктора технических наук, профессора, академика МАНЭБ и АТП РФ А.Г.Ветошкина – Пенза: Изд-во Пенз. технол. ин-та, 2004. - с.: ил., библиогр;
5. Wojciech Moro E, Wies E, Ferens. Analysis of fire and explosion hazards caused by industrial dusts with a high content of volatile matter. 2024;
6. Кириллова, П. А. Обоснование актуальности необходимости совершенствования расчета взрыва пылевоздушных смесей / П. А. Кириллова, М. А. Симонова // Неделя науки Инженерно-строительного института – 2025 : Сборник материалов Всероссийской конференции, Санкт-Петербург, 01–04 апреля 2025 года. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2025. – С. 187-189.

УДК 614.841.12:665.6

Д.Ф. Кожевин
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ТЕПЛООТВОДА ГАЗОПОРОШКОВЫМ ПОТОКОМ ИЗ ОЧАГА ПОЖАРА

В работе экспериментально и теоретически исследован механизм огнетушащего действия порошковых составов. Выявлена и количественно обоснована аналогия между структурой порошкового облака и металлической сеткой, что позволило разработать методику оценки эффективности огнетушащих порошковых составов.

Ключевые слова: фракционный состав, огнетушащий порошковый состав, мощность теплопоглощения, эффект тушения порошком.

D.F. Kozhevin

DETERMINING THE RATE OF HEAT REMOVAL BY A GAS-POWDER FLOW FROM A FIRE

© Кожевин Д.Ф., 2025

The mechanism of the fire extinguishing effect of powder formulations has been experimentally and theoretically investigated. The analogy between the structure of a powder cloud and a metal mesh has been identified and quantified, which has made it possible to develop a methodology for evaluating the effectiveness of fire extinguishing powder formulations.

Key words: fractional composition, fire extinguishing powder composition, heat absorption power, powder extinguishing effect.

Введение:

Огнетушащие порошковые составы (ОПС) занимают лидирующее положение в качестве универсального средства тушения пожаров различных классов. Их широкое применение обусловлено возможностью эффективного воздействия на различные типы горючих материалов. Традиционно огнетушащая способность порошков связывается с их дисперсностью [1] – установлена обратная зависимость между размером частиц и эффективностью тушения [2]. Однако существующие модели не в полной мере учитывают влияние пространственного распределения частиц различного размера в формируемом газопорошковом облаке на механизм прекращения горения. В частности, остаётся дискуссионным вопрос о преобладающем механизме огнетушащего действия – гетерогенном ингибировании цепных реакций или тепловом (охлаждающем) воздействии.

В исследовании установлены количественные закономерности между фракционным составом и пространственным распределением частиц в газопорошковом потоке, и скоростью теплоотвода из очага пожара. В рамках исследования были решены следующие задачи: разработка методики экспериментального исследования распределения частиц ОПС в нестационарном потоке; построение модели структуры порошкового облака; проведение серии экспериментов по тушению пламени с использованием модельных теплосъёмников (сеток); разработка методики расчёта мощности теплопоглощения и её апробация для порошкового облака и аналоговых сеток.

Методика экспериментальных исследований

Для анализа пространственного и фракционного распределения частиц ОПС в нестационарном газопорошковом потоке была использована специализированная установка [3], конструкция которой запатентована [3]. Основным элементом установки является координатный стол, представляющий собой матрицу из 36 ячеек прямоугольной формы. Каждая ячейка содержит набор сквозных отверстий для установки сборников порошка. Конструкция сборников предусматривает тыльные торцевые поверхности из воздухопроницаемого материала, что обеспечивает свободное прохождение газовой фазы потока и задержание твердых частиц.

В качестве модельного огнетушащего вещества использовалась поваренная соль (NaCl) с предварительно определённым гранулометрическим составом, включающим фракции в диапазоне размеров от 40 до 629 мкм. Подача порошка заданной массы осуществлялась из макета огнетушителя с рабочим давлением 0,7 МПа в направлении координатного стола. Расстояние от среза раструба макета огнетушителя до плоскости координатного стола варьировалось и составляло 50, 75, 100 и 125 см.

После каждого эксперимента проводился последовательный ситовой анализ пробы, отобранной каждым сборником. Анализ выполнялся на вибрационной просеивающей машине с использованием набора из 14 сит, соответствующих требованиям ГОСТ Р 51568-99. По результатам ситового анализа, с учётом координат расположения каждого сборника, строились детальные карты распределения масс различных фракций и совокупной массы порошка в поперечном сечении газового потока. Для обеспечения статистической достоверности получаемых данных каждый эксперимент в серии повторялся 4 раза в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.736-2011, значение доверительной вероятности принято равным 0,95.

Результаты и их обсуждение

Проведённая серия экспериментов позволила получить детальную картину распределения частиц порошка в струе. Анализ карт распределения выявил устойчивую закономерность: мелкие фракции (размером менее 200 мкм) концентрируются преимущественно в центральной части струи, формируя зону с максимальной плотностью упаковки и, как следствие, с наибольшей удельной поверхностью. Средние (от 200 до 449 мкм) и крупные (от 450 до 629 мкм) фракции демонстрируют более равномерное распределение по всему сечению струи, причём эта тенденция усиливается с увеличением расстояния от сопла (свыше 75 см).

На основе полученных экспериментальных данных о массах и средних размерах частиц для каждой фракции была построена модель порошкового облака. В рамках модели струя была условно разделена на слои толщиной, равной минимальному размеру частицы в облаке (0,1 мм). Для каждого слоя и каждой фракции были рассчитаны расстояния между частицами при различных гипотетических способах упаковки (квадратная, шестиугольная и др.). Сравнительный анализ показал, что наиболее адекватной реальной картине является модель шестиугольной упаковки частиц в сечении, что в объёмном представлении соответствует их октаэдрическому расположению. Данное обстоятельство позволило провести прямую аналогию между структурой фронтального слоя порошкового облака и структурой металлической сетки.

Для проверки гипотезы о доминирующей роли мгновенного теплоотвода в механизме тушения порошком была разработана и использована установка, позволяющая исследовать эффективность прекращения горения при помощи металлических сеток. Установка включала тигель с горючей жидкостью (нонан), поворотный кронштейн с закреплённой сеткой, шаговый двигатель для регулировки скорости опускания сетки и высокоскоростную камеру для фиксации процесса.

Были проведены серии экспериментов с тремя типами сеток: №1 (ячейка 0,1 мм), №2 (ячейка 1 мм) и №3 (ячейка 6 мм). Каждая сетка подавалась в очаг горения с различной скоростью, что обеспечивало время контакта с пламенем в диапазоне от 10^{-6} до 1 секунды. Критерием эффективности являлось прекращение горения.

Результаты экспериментов оказались показательными: сетки с мелкой ячейкой (№1 и №2) гасили пламя при любом времени контакта, вплоть до минимального (10^{-6} с). Сетка №3 с крупной ячейкой гасила пламя только при относительно большом времени контакта (1 с). Ключевым условием тушения для всех сеток было полное перекрытие площади проекции пламени площадью проекции самой сетки. Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что для мелкоячеистых структур, обладающих значительной удельной поверхностью, решающим фактором является не длительность теплового воздействия, а сама возможность мгновенного отвода тепла с достаточной мощностью.

Для количественного сопоставления теплоотводящей способности порошкового облака и сеток был выполнен расчёт мощности теплопоглощения (q, Дж/с) по фундаментальной формуле теплопередачи:

$$q_{_} = \alpha \cdot \Delta T \cdot S ,$$

где:
α – коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²·К);
ΔT – перепад температур между средой (зона горения, 1400 К) и теплосъёмником (порошок/сетка, 293 К), К;
S – площадь поверхности теплосъёмника, м².

Определение коэффициента теплоотдачи α являлось наиболее сложной задачей. Она была решена путём применения критериального подхода. Рассматривалась аналогия: для порошкового облака – течение среды через шахматный пучок труб (частицы); для сетки – обтекание поперечно омываемых стержней (нити). Критерий Нуссельта (Nu), необходимый для нахождения α, рассчитывался по формуле [5]:

$$Nu = 0,4 \cdot \varepsilon_{\varphi} \cdot \mathrm{Re}_f^{0.6} \cdot \mathrm{Pr}_f^{0.36} \cdot \left(\mathrm{Pr}_f \middle/ \mathrm{Pr}_w \right)^{0.25} ,$$

где $\mathrm{Re_f}$ – критерий Рейнольдса, рассчитанный по скорости относительного движения теплосъёмника и газовой среды, $\mathrm{Pr_f}$ и $\mathrm{Pr_w}$ – критерии Прандтля для продуктов сгорания при температуре пламени и поверхности теплосъёмника соответственно, ε_{φ} – поправочный коэффициент.

Площадь теплоотводящей поверхности S для порошкового облака определялась как суммарная площадь поверхности всех частиц, находящихся во фронтальном слое. Для сетки площадь S рассчитывалась как суммарная площадь поверхности всех её нитей на участке, перекрывающем очаг.

Результаты расчёта мощности теплопоглощения:
– Порошковое облако (NaCl) – $3.14 \cdot 10^{10}$ Дж/с;
– Сетка №1 (ячейка 0.1 мм) – $3.91 \cdot 10^{11}$ Дж/с;
– Сетка №2 (ячейка 1 мм) – $3.58 \cdot 10^{10}$ Дж/с;

– Сетка №3 (ячейка 6 мм) – $1.36 \cdot 10^{10}$ Дж/с.

Полученные численные значения демонстрируют, что мощность теплопоглощения фронтального слоя порошкового облака из поваренной соли имеет тот же порядок величины и достаточно близка к значению для сетки №2 с ячейкой 1 мм. Учитывая экспериментально установленный факт, что тушение такой сеткой не зависит от времени контакта, можно с высокой степенью достоверности экстраполировать этот вывод и на порошковое облако. Следовательно, время пребывания отдельной частицы в пламени не является лимитирующим фактором эффективности тушения.

Основной механизм огнетушащего действия ОПС заключается в интенсивном и практически мгновенном охлаждении зоны горения за счёт большой суммарной поверхности контакта, структурированной в облаке по принципу, аналогичному мелкоячеистой сетке. Эффект гетерогенного ингибирования если и имеет место, то является вторичным по отношению к тепловому механизму.

Заключение:

Проведённое комплексное исследование, сочетающее эксперимент и теоретическое моделирование, позволило получить следующие основные результаты:

1. Разработана и апробирована методика экспериментального исследования пространственного и фракционного распределения частиц ОПС в нестационарном газопорошковом потоке, позволяющая строить детальные карты структуры облака.

2. Установлено, что структура порошкового облака характеризуется неравномерным распределением фракций: мелкие частицы концентрируются в центре, формируя зону с максимальной удельной поверхностью, а крупные распределяются более равномерно. Наиболее адекватной моделью упаковки частиц является шестиугольная (октаэдрическая) конфигурация.

3. Экспериментально на модельных системах (сетках) доказано, что для мелкоячеистых теплосъёмников эффект тушения определяется не временем контакта, а мощностью мгновенного теплоотвода, которая зависит от площади поверхности.

4. Расчётным путём показано, что мощность теплопоглощения фронтального слоя порошкового облака соответствует мощности теплопоглощения металлической сетки с ячейкой 1 мм, что подтверждает доминирующую роль охлаждающего механизма в тушении порошком.

5. Сформулировано ключевое условие эффективного тушения: площадь проекции порошкового облака должна полностью перекрывать площадь проекции пламени для обеспечения необходимой суммарной площади теплоотводящей поверхности.

Полученные результаты вносят существенный вклад в теорию тушения пожаров и имеют практическую значимость. Разработанный подход позволяет перейти к количественной оценке и прогнозированию эффективности огнетушащих порошковых составов на основе расчёта их мощности теплопоглощения, что открывает новые возможности для целенаправленного проектирования высокоэффективных ОПС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коробейникова Е.Г., Кожевин Д.Ф., Кожевникова Н.Ю./Теоретические основы процессов горения и тушения: учебник, СПб.: Санкт- Петербургский университет ГПС МЧС России, 2022. - 436 с.

2. Корольченко Д.А., Пузач С.В. Учет механизма тушения пламени в интегральных и зонных моделях расчета динамики опасных факторов пожара в помещении // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2021. Т. 30. № 2. С. 78–87. DOI: 10.22227/PVB.2021.30.0.

3. Кожевин Д. Ф. Установка для определения распределения частиц огнетушащего порошка в поперечном сечении нестационарного газового потока / А. С. Константинова, Д. Ф. Кожевин, А. С. Поляков, А. А. Мельник // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2020. – № 4(19). – С.

4. Патент RU 2705914 C1 Российская Федерация, МПК G 01 N 15/02. Способ определения распределения массы частиц огнетушащего вещества в нестационарном газовом потоке / Кожевин Д.Ф., Константинова А.С., Поляков А.С.

5. Романов П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учеб. пособие для вузов.- 3-е из., испр.- СПб.:ХИМИЗДАТ,2010.-544 с.

УДК 614.841.12:665.6

Д.Ф. Кожевин, А.Л. Козлов
[1]Санкт-Петербургскй университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург
[2]Музей Железных дорог России, Санкт-Петербург

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ: СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ

Проведенный анализ выявил ключевые проблемы эффективности систем оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) в России, связанные с их избыточной интеграцией с пожарной сигнализацией и недоучетом поведенческого фактора, что снижает реальную надежность систем.

Ключевые слова: системы оповещения, управление эвакуацией, пожарная безопасность, статистическое моделирование, математическая модель, эффективность систем.

D.F.Kozhevin; A.L.Kozlov

A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF ALERT AND EVACUATION MANAGEMENT SYSTEMS AT CROWDED SITES: STATISTICAL MODELING AND INTERNATIONAL EXPERIENCE

© Кожевин Д.Ф., Козлов А.Л., 2025

The conducted analysis revealed the main problems with the effectiveness of warning and evacuation control systems (WAECS) in Russia, associated with their excessive integration with fire alarms and the insufficient behavioral factor, which reduces the actual reliability of the systems.

Key words: warning systems, evacuation management, fire safety, statistical modeling, mathematical model, system efficiency.

Введение

Системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) представляют собой критически важный элемент комплексной противопожарной защиты зданий и сооружений. Их функциональное назначение заключается в своевременном доведении до людей информации о возникновении пожара, организации их безопасного перемещения по эвакуационным путям и минимизации панических реакций. Актуальность исследования эффективности СОУЭ обусловлена сохраняющейся статистикой человеческих жертв при пожарах, в том числе в случаях некорректной работы или игнорирования сигналов оповещения. Целью данного анализа является проведение сравнительной оценки эффективности СОУЭ различных типов в Российской Федерации и за рубежом, выявление ключевых проблем и определение перспективных направлений развития на основе анализа нормативной базы, научных публикаций, экспериментальных и статистических данных.

В Российской Федерации требования к СОУЭ регламентируются Федеральным законом статьей 84 [1] и сводом правил СП 3.13130.2009. Установлена пятитиповая классификация систем, варьирующаяся от простейших (Тип 1 – звуковые сигналы) до сложных интегрированных комплексов (Тип 5). Системы высших типов (4 и 5) предусматривают зонное оповещение, обратную связь зон с диспетчерским пунктом, возможность реализации нескольких сценариев эвакуации и координированное управление всеми связанными системами безопасности объекта.

Согласно действующим нормам, оповещение должно осуществляться комбинацией способов: световые и звуковые сигналы, трансляция речевых сообщений с указанием путей эвакуации, размещение световых указателей пожарной безопасности, а также дистанционное разблокирование эвакуационных выходов.

Исследования [2] демонстрируют устойчивую тенденцию к игнорированию звуковых сигналов тревоги персоналом и посетителями объектов, это связано с частыми ложными срабатываниями, отсутствием визуальных подтверждений опасности (дым, пламя), а также склонностью людей ориентироваться на поведение окружающих (так называемый «стадный инстинкт»), а не на формальные указатели системы.

Эксперименты [3], проведенные в торговых центрах, показали, что персонал зачастую указывает на эвакуационные выходы, неизвестные посетителям (например, служебные), что в реальной чрезвычайной ситуации может привести к хаосу и созданию заторов. Отмечается недостаточный уровень подготовки персонала, выражающийся в неадекватной реакции на первые признаки пожара (например, задымление), когда действия направлены на исследование ситуации, а не на немедленную инициацию эвакуации.

Статистические данные [2], [3] демонстрируют формально высокий показатель эффективности СОУЭ, достигающий 76,8%. Однако при учете их системной зависимости от исправности СПС расчетная совокупная эффективность, определяемая по методологии оценки рисков МЧС России, составляет лишь 42,6%. Этот результат указывает на существенный пробел в методологии сбора статистики, где системы рассматриваются изолированно. Корреляционный анализ данных МЧС России за период 2010-2024 гг. выявил сильную зависимость между числом жертв и отсутствием эвакуационных путей. Применение методов нелинейного регрессионного анализа позволило установить степенную зависимость между количеством пожаров и эффективными срабатываниями СОУЭ с высоким коэффициентом детерминации, что свидетельствует о статистической достоверности модели и опережающем росте эффективности СОУЭ относительно общего снижения количества пожаров.

Международная практика организации СОУЭ демонстрирует разнообразные подходы, зачастую отличные от российской тенденции к полной интеграции. В странах с развитой системой пожарной безопасности (Германия, США, Франция) акцент делается на обеспечении автономности и резервировании критически важных компонентов СОУЭ, широко применяется принцип многоканальности оповещения.

Международные исследования подтверждают выводы отечественных ученых о поведенческих аспектах: установлено, что речевые сообщения с четкими и краткими инструкциями сокращают время начала эвакуации на 15-20% по сравнению с тонированными сигналами. Эффективность восприятия информации снижается при передаче более 7 информационных единиц. Важную роль играют параметры звукового сигнала: уровень громкости должен превышать фоновый шум на 10-15 дБ, а тембр – отличаться от бытовых сигналов.

Имитационное моделирование, в частности с использованием платформы urbanEXODUS [6], показывает, что комбинирование различных каналов оповещения (например, SMS-рассылки и обход помещений) позволяет увеличить охват населения на 35% при крупномасштабных инцидентах.

Эффективность СОУЭ напрямую влияет на расчетные величины индивидуального пожарного риска (ИПР). Согласно методике МЧС России [7], ИПР рассчитывается по формуле, учитывающей, среди прочего, вероятность эвакуации ($P_э$) и коэффициент соответствия системы противопожарной защиты ($K_{п.з}$). Повышение типа СОУЭ, при условии обеспечения ее автономности и надежности, позволяет существенно снизить ИПР.

Экспериментальные данные и результаты моделирования свидетельствуют о значительном снижении времени эвакуации при использовании более совершенных типов СОУЭ:

– переход от 1-го (звуковой) к 3-му (речевой) типу снижает среднее время начала эвакуации на 25-40%;

– внедрение систем 4-го и 5-го типов с динамическим управлением зонами и адаптивными сценариями дополнительно сокращает общее время эвакуации на 15-30%, что наиболее выражено в зданиях со сложной планировкой;

Заключение

Проведенный анализ позволяет констатировать, что эффективность СОУЭ является многокомпонентной характеристикой, зависящей не только от технического совершенства системы, но и от учета человеческого фактора, уровня подготовки персонала и адекватности нормативной базы. Российские нормативы в целом соответствуют международным требованиям, однако их практическая реализация сталкивается с проблемами избыточной интеграции подсистем и недостаточным вниманием к поведенческим аспектам.

Перспективы повышения эффективности СОУЭ лежат в плоскости цифровизации, внедрения интеллектуальных систем управления, обеспечения функциональной автономности и проведения комплексной работы по совершенствованию нормативной базы, а также повышению уровня подготовки и информирования всех категорий пользователей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2. Холщевников В.В., Самошин Д.А., Эвакуация и поведение людей при пожарах. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. 212 с.

3. Gravit M., Kirik E., Savchenko E. et al., Simulation of Evacuation from Stadiums and Entertainment Arenas of Different Epochs on the Example of the Roman Colosseum and the Gazprom Arena // Fire. 2022. V. 5(1). P. 20.

4. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО.

5. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.- аналитич. сб.Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

6. Peter J. Lawrence, Implementing notification strategies in the urbanEXODUS large-scale evacuation model. Safety Science 187 (2025) 106854.

7. Приказ МЧС России от 14 ноября 2022 г. N 1140. «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности».

УДК 614.841.41

Н.И. Константинова, А.В. Зубань, Е.А. Поединцев
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МЯГКОЙ МЕБЕЛИ ПАССАЖИРСКИХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВАГОНОВ

© Константинова Н.И., Зубань А.В., Поединцев Е.А., 2025

Проведен анализ нормативных требований, регламентирующих пожарную безопасность мягких элементов мебели и текстильных материалов внутренней отделки пассажирских вагонов железной дороги, проведены комплексные экспериментальные исследования по устойчивости их к воспламенению и образованию токсичных продуктов горения.

Ключевые слова: материалы сидений и полок, воспламеняемость, токсичность продуктов горения и термического разложения материалов.

N.I. Konstantinova, A. V. Zuban, E.A. Poedincev

ON THE ISSUE OF ASSESSING THE FIRE HAZARD OF UPHOLSTERED FURNITURE IN PASSENGER RAILWAY WAGONS

An analysis of regulatory requirements regulating the fire safety of soft elements of furniture and textile materials of the interior decoration of railway passenger wagons was carried out, comprehensive experimental studies were carried out on their resistance to ignition and the formation of toxic.

Key words: seat and shelf materials, flammability, toxicity of combustion products and thermal decomposition of materials.

Россия по протяжённости железных дорог и по интенсивности их использования занимает ведущее место в мире. В транспортной системе страны по функциональной принадлежности выделяется пассажирский железнодорожный транспорт, на котором осуществляется перевозка людей и багажа различными категориями поездов и вагонов на определенные расстояния маршрутов. В последние годы получило развитие высокоскоростное железнодорожное сообщение, в котором железнодорожная инфраструктура и подвижной состав обеспечивает движение скоростных и высокоскоростных поездов со скоростью выше 200 км/час.

Одной из перспективных задач развития пассажирского железнодорожного транспорта является его модернизации, в связи, с чем в том числе, разрабатываются новые дизайнерские концепции внутреннего обустройства вагонов с использованием высокотехнологичных современных материалов.

Удобные мягкие кресла, диваны, спальные полки, шторы и жалюзи, ковровые покрытия и другие изделия, основу которых составляют текстильные материалы и волокна, добавляют комфорт, удобство пассажирам и применяются при изготовлении новых, а также обновлении или капитальном ремонте уже эксплуатируемых вагонов.

Безопасная эксплуатация пассажирских поездов связана с соблюдением установленных нормативных требований пожарной безопасности согласно [1]. Однако ряд существующих стандартов и разрабатываемых проектов стандартов содержат разрозненные, порой противоречивые требования по показателям и критериям пожарной опасности, предъявляемым к текстильным материалам и изделиям.

В работе авторов [2] был проведен подробный сопоставительный анализ критериев оценки пожарной опасности и методов испытаний, установленных к текстильным материалам и изделиям мягкой мебели действующими стандартами, свидетельствующий о необходимости их существенного уточнения.

В последнее время для набивки диванов, подушек, съемных матрацев, а также для изготовления спальных полок, сидений и подголовников мягких кресел в пассажирских вагонах применяют преимущественно полимерные эластичные материалы, а для их обивки — искусственные кожи и различные ткани из синтетических или из смеси волокон. Мягкая мебель из таких материалов, благодаря своей легкости, гигиеничности, высоким эластичным свойствам имеет неоспоримые преимущества.

Элементы мягкой мебели занимают достаточно большой объем салона вагона и на возможное возникновении и развитие пожара будут влиять ее такие основные опасные факторы как возможность воспламенения и пламенного горения, а также образования повышенной концентрации токсичных продуктов горения и термического разложения.

Однако, требования пожарной безопасности сидений, кресел, спальных полок в пассажирских салонах вагонов в действующих стандартах наряду с определением их воспламеняемости устанавливаются еще и по критерию индекса распространения пламени (ИРП).

В настоящей работе проведены экспериментальные исследования пожарной опасности ряда наиболее используемых материалов для изготовления мягкой мебели пассажирских железнодорожных вагонов с целью разработки предложений по совершенствованию нормативных требований.

Для установления возможности устойчивости к воспламенению образцов мягкой мебельной композиции использовалось оборудование и средства измерения раздела 5 ГОСТ 53294 [3], предусматривающего воздействие в течение 20 секунд пламени газовой горелки высотой 40 мм на макет сидения и спинки, размерами, соответственно, (450±10) × (150±10) мм и (450±10) × (300±10) мм. Кроме того, была проведена экспериментальная оценка нормативных параметров, согласно существующих требований пожарной безопасности - способности распространения пламени по поверхности (критерий ИРП) и выделения основных токсичных продуктов горения CO и CO_2 материалов мягких элементов мебели в рамках методов стандартных испытаний по ГОСТ 12.1.044-2018 [4].

В качестве обивочных материалов исследовались образцы трудновоспламеняемых тканей из 100% модифицированных (огнезащищенных) полиэфирных волокон (мод. ПЭ) и смеси 60% мод ПЭ и 40% ПЭ, искусственной кожи (винилискожи), а в качестве наполнителя - эластичный пенополиуретан стандартной мягкости ППУ ST.

Результаты экспериментов оценки пожарной опасности образцов элементов мягкой мебели представлены в таблице.

Таблица. **Результаты экспериментальной оценки пожарной опасности материалов мягкой мебели**

Состав мягкой мебельной композиции, поверхностная/объемная плотность материалов (р)	ГОСТ 12.1.044-2018			
	Параметры токсичности продуктов горения		Значение показателя ИРП	Воспламеняемость ГОСТ Р 53294
	CO, мг/г	CO_2, мг/г		
Ткань (ТВ) 100% мод. ПЭ, р =550 г/см^2 ППУ ST, р =30 г/см^3	155	1220	5,5 (ИРП ≤20)	ЛВ
	215	1300		
Винилискожа (ТВ), р = 650 г/см^2 ППУ ST, р =30 г/см3	180	1320	18 (ИРП≤20)	ТВ
	215	1300		
Ткань 60% мод. ПЭ+40% ПЭ, р =450 г/см^2 ППУ ST, р =30 г/см^3	172	219	6,7 (ИРП ≤20)	ЛВ
	215	1300		

В процессе испытаний согласно [4] обивочных тканей из термопластичных ПЭ волокон распространения фронта пламени по поверхности не наблюдается из-за их плавления на первой минуте опытов, максимальная температура дымовых газов при этом составляла не более 130 °С, поэтому при вычислении ИРП получаются минимальные значения. При этом по результатам исследований воспламеняемости композиций мягких мебельных элементов с обивкой из трудновоспламеняемых полиэфирных тканей наблюдается их плавление и, как следствие, воспламенение и продолжительное горение наполнителя. ППУ. Таким образом требования действующих стандартов по критерию ИРП только обивочных материалов для мягких элементов мебели не корректно.

Отсутствие в действующих нормах требований по токсичности продуктов горения и термического разложения наполнителей мягкой мебели вагонов пассажирских поездов не дает возможности ограничения использования наиболее опасных материалов. Как следует из данных таблицы, наполнитель ППУ ST относится к материалам высокоопасным по показателю токсичности продуктов горения, и, кроме того, исследования, проведенные авторами работы [5] образцов мебельных композиций с ЭППУ выявили возможность образования смеси высокотоксичных газов — оксида углерода, хлористого водорода и циановодорода, значительно превышающих допустимые значения по концентрации.

Таким образом, целесообразно из нормативных показателей пожарной опасности мягких элементов внутренней отделки пассажирских вагонов в стандартах исключить критерий ИРП, определяемый для обивочных материалов, и учитывать показатель токсичности продуктов горения наполнителя, для исключения использования из их числа наиболее опасных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТР ТС 001«О безопасности железнодорожного подвижного состава».
2. Константинова Н.И., Зубань А.В., Пузач С.В. Исследование пожарной опасности текстильных материалов и изделий мягкой мебели для внутренней отделки пассажирских вагонов //Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2025. Т. 34. № 3. С. 22–33. DOI: 10.22227/0869-7493.2025.34.03.22-33.
3. ГОСТ Р 53294-2009 «Материалы текстильные. Постельные принадлежности. Мягкие элементы мебели. Шторы. Занавеси. Методы испытаний на воспламеняемость».
4. ГОСТ 12.1.044-2018 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
5. Пузач С.В., Константинова Н.И., Акперов Р.Г., Овчинников А.О. Исследование параметров токсичности продуктов горения мягких элементов мебели // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2024. Т. 33. № 1. С. 51–59. DOI: 10.22227/0869-7493.2024.33.01.51-59.

УДК 614.841.411

А. А. Кочетова[2], М. В. Вальвакова[1], , М. В. Торопова[1]
[1]Ивановский государственный политехнический университет
[2]ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ

Фасадные облицовки из алюминиевых композитных материалов успешно применяются в мире в качестве декоративной отделки. В данной статье рассматриваются свойства таких материалов и их поведение при воздействии высоких температур различными методами.

Ключевые слова: алюминиевые композитные материалы, инфракрасная спектроскопия, пожаробезопасное строительство.

M. V. Valvakova, A. A. Kochetova, M. V. Toropova

RESEARCH OF FIRE-SAFE MATERIALS FOR FACADES FINISHING

Facade claddings made of aluminum composite materials are successfully used around the world as decorative finishes. This article discusses the properties of such materials and their behavior when exposed to high temperatures using various methods.

Key words: aluminum composite materials, infrared spectroscopy, fire-resistant construction.

Фасадные облицовки из алюминиевых композитных материалов успешно применяются в мире в качестве декоративной отделки фасадов более 30 лет. Они представляют собой «пирог», состоящий из двух предварительно окрашенных алюминиевых листов толщиной от 0,2 до 0,5 мм с полимерной (например, полиэтилен низкого давления) или негорючей минеральной прослойкой между ними толщиной от 2,0 до 5,0 мм (рис. 1).

© Кочетова А. А., Вальвакова М. В., Торопова М. В., 2025

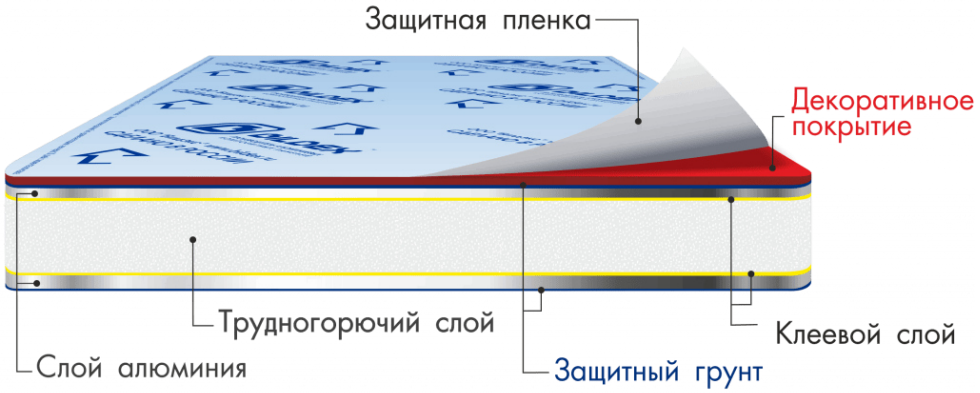


Рис. 1. Вид алюминиевой композитной панели для фасада

Материал производится в виде непрерывной ленты, позволяющей отрезать листы необходимого размера, и предназначен, в основном, для архитектурно-строительного использования. Композитные материалы сочетают в себе лучшие свойства входящих в них компонентов: от полимера - малый вес, от металла – прочность. Химико-механическое соединение придает материалу высокую однородность. Специальное покрытие предохраняет от коррозии, кислотной среды и абразивного износа. Синтез преимуществ полимера и металла открывает новые возможности для дизайнеров и архитекторов.

В жилищном строительстве алюминиевые композитные материалы для облицовки фасадом используются со следующими характеристиками: группа горючести не ниже Г1, группа воспламеняемости не ниже В1, группа дымообразующей способности не ниже Д1, группа токсичности не ниже Т1 [1 - 3].

Тема пожарной безопасности фасадных систем приобретает особую актуальность в свете их потенциальной способности содействовать распространению пожара. Череда нашумевших в последнее время пожаров, например в г. Астана, Республика Казахстан (рис. 2), вызвала широкий резонанс у строительной общественности, в особенности, тех, чей бизнес заключается в отделке фасадов.

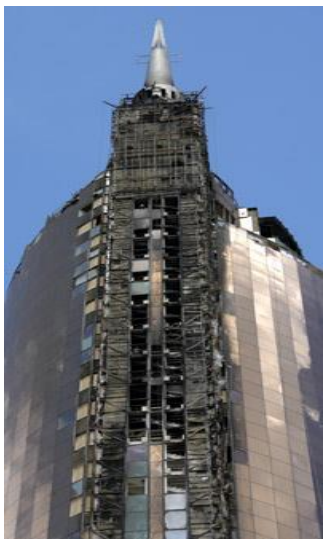


Рис. 2. Вид небоскреба «Транспорт тауэр» после пожара (г. Астана, Республика Казахстан)

Небоскреб «Транспорт тауэр» (155 м) - самое высокое административное здание в Астане и во всей Центральной Азии. Строительство высотки началось в 2001 году, а в 2003 году началась эксплуатация здания. В нем располагалось несколько министерств, в том числе транспорта и коммуникаций, информации и культуры, спорта и туризма. Одно из народных названий небоскреба было «Зажигалка». Во время пожара пострадали 8 человек. Шестеро пожарных были госпитализированы, двое служащих также обратились за медицинской помощью. Жертв во время пожара удалось избежать благодаря вовремя сработавшей сигнализации и четко проведенной эвакуации людей из здания. Всего в ликвидации пожара были задействованы 148 человек и 32 единицы спецтехники. Пожарная лестница доставала только до 10 этажа, но ситуацию спасло наличие внутреннего пожарного лифта и пожарных рукавов. Здание было залито сверху донизу, вместе со всеми документами и бумагами министерств. За три часа выгорело 1200 квадратных метров жилой конструкции и 600 квадратов - внутренних помещений. Огнем была уничтожена обшивка здания из материала алюкобонд (композитная кассета). Горящий алюкобонд активно выделяет тепло, и на ветру (характерном для Астаны) обшивка вспыхивала плитка за плиткой. Было установлено, что для облицовки зданий часто используют материалы с группой горючести Г4 (сильно горючие), т.е. в нарушении нормативных требований в области пожарной безопасности.

Таким образом, было интересным изучить поведение таких облицовочных материалов при воздействии на них высоких температур. Для этой цели был выбран метод инфракрасной спектроскопии на основе прессования таблеток с галогенидами щелочных металлов [3 - 5]. Метод ИК-спектроскопии широко используется в криминалистике, в том числе при расследовании пожаров. Он обладает рядом преимуществ, которые позволяют эффективно решать различные задачи:

1. Установление природы веществ и материалов: ИК-спектроскопия позволяет определить функциональный состав различных веществ и материалов, изъятых с места пожара. Это помогает установить, какие вещества могли способствовать возгоранию или быть источником топлива.

2. Решение идентификационных задач: этот метод эффективен при идентификации твердых и жидких веществ и материалов. Спектры поглощения ИК-лучей уникальны для каждого химического соединения, что делает его полезным инструментом для установления состава образцов.

3. Качественная оценка температуры и степени термического разложения: анализ спектров может дать информацию о температуре и степени термического разложения материала. Полосы поглощения в спектре изменяются в зависимости от температуры и состояния материала, что позволяет судить о степени термического воздействия.

4. Количественная оценка степени термического поражения: ИК-спектроскопия также позволяет производить количественную оценку степени термического повреждения материалов. Используя спектральные критерии, можно выявить зоны термического поражения на месте пожара, что помогает определить очаги возгорания и характер распространения огня [4].

В качестве объекта исследования была выбрана алюминиевая композитная панель (рис. 3) с неизвестным полимерным составляющим. Для снятия ИК-спектров использовался современный отечественный Фурье-спектрометр ФСМ-1201.



Рис. 3. Вид исследуемой алюминиевой композитной панели

При исследовании исходного материала было установлено, что в его ИК-спектре присутствуют полосы поглощения, характерные для полиэтилена, в частности, 2920, 2851, 1472,1464, 731 и 720 $см^{-1}$, относящиеся к различным типам колебаний CH_2-группы. Для исследования термодеструктированного полимерного связующего ИК-спектры снимались в диапазоне температурного воздействия от 100 до 1000 ˚С с шагом 100 ˚С. Образцы отжигались в муфельной печи в течение 30 минут.

Изучение ИК-спектров позволило построить кривую зависимости спектрального критерия от температуры воздействия на материал (рис. 4).

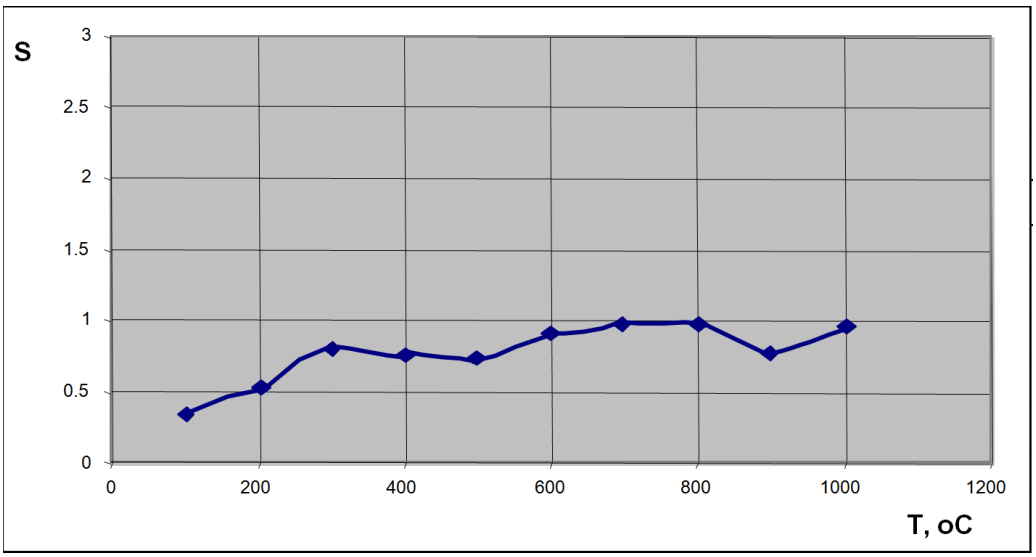


Рис. 4. Зависимость спектрального критерия (S) от температуры (T) ($S=D_{1723}/D_{2853}$)

Данные исследования созданы для использования в базе данных пожарно-техническими специалистами, так как на данный момент в базе нет ИК-спектров таких строительных материалов как алюминиевых композитных панелей. Результаты работы будут использованы при подготовке НИР 3-2025 ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области «Формирование базы данных ИК-спектров веществ и материалов, в том числе подвергшихся термической деструкции».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов С. А., Абакумов Р. Г. Сравнительная характеристика фасадных композитных алюминиевых панелей применяемых в строительстве // Инновационная наука. 2017. Т. 3. № 4. С. 11-13.

2. Глотов С. В., Костин П. Г., Савельев А. П., Чугунов М. Н. Пожарная безопасность высотных зданий с вентилируемой фасадной отделкой из алюминиевых композитных панелей // В сборнике: Материалы XXVI научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов национального исследовательского мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва. Материалы конференции. В 3-х частях. Саранск, 2023. С. 37-42.

3. Вальвакова М. В., Торопова М. В. Исследование свойств пожаробезопасных материалов для отделки фасадов текстильных производств // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). 2024. № 1. С. 43-46.

4. Применение ИК-спектроскопии при исследовании объектов, изъятых с места пожара: методическое пособие / Е.Д. Андреева, И.Д. Чешко. М.: ВНИИПО, 2010. 91 с.

УДК 654.9

О.В. Кочнов
ООО «Рокстон-системы»

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ЛИНИЙ СВЯЗИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ

В статье проанализирована эффективность нормативных требований, направленных на повышение устойчивости линий связи между системами пожарной сигнализации и системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Из полученных результатов анализа статистики следует, что требования к обеспечению устойчивости линий связи должны быть систематизированы и дополнены численными требованиями к надежности систем пожарной автоматики.

Ключевые слова: системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, система пожарной сигнализации. Устойчивость, надежность линии связи.

O.V. Kochnov

ASSESSMENT OF COMMUNICATION LINE RELIABILITY IN FIRE AUTOMATION SYSTEMS DESIGN

© Кочнов О.В., 2025

This article analyzes the effectiveness of regulatory requirements aimed at increasing the stability of communication lines between fire alarm systems and fire evacuation warning and control systems. Based on the results and statistical analysis, it is concluded that the requirements for ensuring the stability of communication lines should be systematized and supplemented with numerical requirements for the reliability of fire automation systems.

Keywords: fire evacuation warning and control systems, fire alarm systems. Stability, reliability of communication lines.

Активным средством обеспечения безопасности зданий и сооружений являются системы пожарной автоматики (СПА), в состав которых входят системы пожарной сигнализации (СПС) и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ), каждая из которых выполняется свои функции. СПС - функции обнаружения. СОУЭ - функции оповещения и управления эвакуацией людей. Заметим, что способов управления эвакуацией может быть несколько: ручной, полуавтоматический и автоматический. Рассмотрим нормативные требования к данным системам.

Согласно 54 (части 1) статье тех регламента [1]: 1. Системы обнаружения пожара (СПС), СОУЭ должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения СОУЭ в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта. Из данного требования видно, что основной целью проектирования данных систем является безопасная эвакуация людей, что отражено в своде правил СП 3.13130 [2].

В 2020 году началась активная трансформация нормативных требований, в частности свода правил СП 484.1311500.2020 [3]. В 2025 году вышла новая редакция данного документа. Рассмотрим пункты данного документа, касающиеся взаимодействия СПС и СОУЭ. Согласно своду правил СП 484.1311500.2020 [3]: *«5.3.Единичная неисправность линий связи между ППКП, ППУ, ППКУП, функциональными модулями, ИБЭ, а также единичная неисправность линий электропитания не должны оказывать влияние на возможность контроля (отображения сигналов о работе) и ручного управления СПА на пожарном посту, за исключением случаев, предусмотренных настоящим сводом правил. 5.4. СПА должна быть спроектирована таким образом, чтобы в результате единичной неисправности линий связи или электропитания был возможен отказ только автоматического или ручного управления одной однотипной ЗПЗ (пожаротушения, оповещения, противодымной вентиляции, внутреннего противопожарного водопровода). Потеря автоматического управления одной однотипной ЗПЗ в результате единичной неисправности линий связи не должна оказывать влияние на возможность ручного управления однотипной ЗПЗ с помощью органов управления ППУ (ППКУП) и УДП этой же ЗПЗ.* ***Единичная неисправность линий связи СПА между СПС и СОУЭ, а также между АУП и СОУЭ не должна оказывать влияние на формирование сигналов запуска СОУЭ. 7.2.1 Активация СОУЭ должна осуществляться автоматически по сигналу из ЗКСПС или ЗПЗ АУП, пожар в которой обнаружен средствами СПС или АУП»***.

При внимательном чтении можно заметь, что специально выделенная завершающая часть п.5.4 (появившаяся в документе после его обсуждения) по-иному интерпретирует предыдущий текст. Вначале сказано, что при единичной неисправности автоматического управления остается функция ручного управления. Добавка указывает сигналы (автоматического) запуска, неявно, но намекая на необходимость дублирования линий связи (ЛС) между СПС и СОУЭ. За разрешением вопроса необходимо дождаться появления новой редакции СП 3.13130, но пока она не появилась, давайте посмотрим, является ли требование к дублированию ЛС необходимой мерой. Так как данное требование направлено на повышение устойчивости ЛС, а значит их надежности, то целесообразно обратиться к теории надежности и оценить соотношение общей надежности структурных построений к надежности ЛС. Почему это важно. Общеизвестно, что следствием повышения надежности систем является их непременное удорожание, поэтому необходимость удорожания должна быть обоснована. Оптимизационные задачи удобно решать при установленных требованиях к надежности технического решения. К сожалению, требования к численным значениям блоков и приборов СПА не предъявлены, поэтому дальнейшие выкладки могут оказаться очень полезными.

Решим следующую задачу. На основании справочных данных [4], рассчитаем надежность 1 метра линии связи в виде изолированного двужильного провода и клеммных соединений. Значение эксплуатационной интенсивности отказов отдельных типов (групп) кабельных изделий рассчитывают по формуле:

$$\lambda_{эл} = \lambda_{б} \cdot K_t \cdot L \cdot K_{э}, \quad (1)$$

где $\lambda_{бл}$ - базовая интенсивность отказов (при температуре 25°С), 1/ч·м; K_t - коэффициент режима в зависимости (температуры) от материала и конструкции изоляции и оболочки; L - суммарная длина кабельного изделия данного типа (группы) в аппаратуре, м; $K_э$ - значение коэффициента жесткости условий эксплуатации для кабельных изделий.

Вычислим эксплуатационную интенсивность отказов для кабеля управления, типа КПВ-ВП-5е (16х2х0,52). Используя справочные данные, определим нужные параметры:

- базовая интенсивность отказов (при температуре 25°С), λбл=0,33·109 1/ч·м;

- значение коэффициента режима K_t в зависимости от температуры, материала и конструкции изоляции и оболочки для кабельных изделий обычной теплостойкости, согласно расчету и данным (Таблица 4) для рабочей температуры 55°С: $K_t = 23{,}05$;

- коэффициент жесткости условий эксплуатации для кабельных изделий для неподвижных объектов принимается равным, $K_э = 1$ (т.е. не учитывается).

Подставив полученные данные в ф-лу (1), получим: $\lambda_{эл} = 23{,}05\frac{1}{ч} \cdot м$. Рассчитаем эксплуатационные интенсивности отказов соединений:

$$\lambda_{эс} = K_э \sum_{i=1}^{n} N_i \cdot \lambda_{бci} \quad (2)$$

где $\lambda_{бci}$ - базовая интенсивность отказов i-го вида соединения, 1/ч·м; n-количество видов соединений в устройстве, шт; N_i - количество соединений одного вида, шт; $K_э$ - значение коэффициента жесткости условий эксплуатации.

Значение базовой интенсивности отказов для одного соединения типа обжимка - опрессовка, $\lambda_{бci}=0{,}012 \cdot 10^{-8}$, $K_э = 1$.

Построим зависимости интенсивности отказов $(\lambda_{эл} + \lambda_{эс})$ рассматриваемого кабельного изделия (с интенсивностью $\lambda_{эл}$) и соединения (с интенсивностью $\lambda_{эс}$) от длины провода L и количества N_i соединений, рис.1:

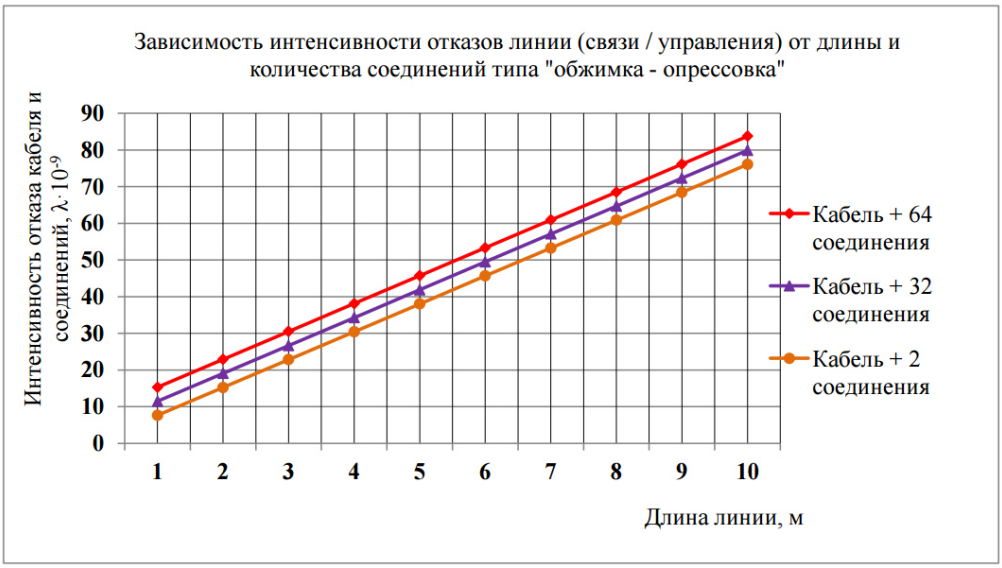


Рис.1. Зависимость интенсивности отказов линии (связи / управления) от длины и количества соединений типа «обжимка - опрессовка»

Воспользуемся предоставленными на рис.1 данными для оценки влияния интенсивности отказов линии связи (ЛС) на надежность комбинированного решения (СПС + СОУЭ), но для начала рассмотрим особенности расчета надежности систем автоматики.

Комбинация СПС + СОУЭ является важным элементом СПА. СПА является восстанавливаемой (ремонтопригодной) системой, надежность которой характеризуется коэффициентом готовности. Коэффициент готовности, согласно [5], определяется как вероятность того, что система окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени (кроме планируемых периодов, в течении которых применение системы по назначению не предусматривается [6]). Рассмотрим элементарную задачу. В установившемся (стационарном) состоянии работоспособность системы определяется коэффициентом готовности.

В этом режиме (для рассматриваемых систем это режим эксплуатации) этот коэффициент не зависит от закона распределения случайной величины, тогда его можно записать следующим образом [7]:

$$K_{\text{г}} = \frac{T_{\text{ср}}}{T_{\text{ср}} + T_{\text{в}}}, \quad (3)$$

где $T_{\text{ср}}$ - среднее время безотказной работы системы, ч; $T_{\text{в}}$ - среднее время восстановления работоспособности системы, ч.

Пусть, согласно техническому заданию [8], коэффициент готовности системы должен быть: $K_{\text{г}} = 0{,}95$ для режима ожидания при t =2000 часов (времени, соответствующему периодичности обслуживания не реже ежеквартальной проверки работоспособности).

Примечание: Коэффициент оперативной готовности для режима выполнения целевой функции при времени эвакуации примерно 10 мин будет иметь примерно такое же значение, что и коэффициент готовности.

Тогда, для времени восстановления системы [6], $T_{\text{в}} = 24$ч: $T_{\text{ср}} = \frac{K_{\text{г}} \cdot T_{\text{в}}}{(1 - K_{\text{г}})} = \frac{0{,}95 \cdot 24}{(1-0{,}95)} = 456$ ч.

Данный пример показывает примерное соотношение среднего времени наработки на отказ и времени восстановления. Такое соотношение называется функцией готовности [6].

Решим обратную задачу, используя другие вводные (данные). В области ПБ, требование к средней наработки на отказ приборов управления отсутствуют, кроме следующего [9] (7.2.15): в технической документации должны быть приведены численные значения вероятности безотказной работы прибора за t =1000 ч. Воспользуемся этим требованием. В качестве средней наработки на отказ используем требования из области ГОЧС, согласно которым [10]: средняя наработка на отказ одного технического средства должна составлять не менее 30000 ч.

Для оценки влияния надежности ЛС, рассмотрим схему из последовательного соединения трех элементов СПС с $T_{\text{ср.СПС}}$=30000ч, СОУЭ с $T_{\text{ср.СОУЭ}}$=30000ч, линий связи. Вычислим среднюю наработку на отказ ЛС для наихудшего значения, рис.1: $T_{\text{ср.ЛС}} = \frac{1}{\lambda(\text{л}+\text{с})} = \frac{1000\,000\,000}{83{,}745} = 11941011$ч. Таким образом, средняя наработка на отказ ЛС превосходит нормативное значение 30000ч в 398 раз.

Проверим полученный результат. Согласно данным Международного союза электросвязи ITU (World Telecommunication / ICT Indicators Database) [11], в котором представлены глобальные показатели надёжности линий связи, комплексный показатель надёжности эталонной цепи проводной связи протяжённостью 2500 км должен составлять не менее 0,996**.** Для 1000 часов наработки и пересчета длины 2500 метров на 10 метров получается примерно тот же порядок, что и рассчитанный по формулам (1) и (2).

В отечественных публикациях нам не удалось найти каких бы то ни было данных, за исключением работы [12] в которой дан анализ статистики длительных нарушений в работе каналов диспетчерской связи и телемеханики в региональной сетевой компании (РСК). В гистограммах представлены соотношения количества отказов разных групп оборудования, приведших к нарушениям работы каналов связи и времени восстановления каналов связи для различных групп отказавших устройств. Имеет смысл сравнить процентное количество отказов микроэлектроники с отказами проводных каналов связи:

- процент отказов из-за нарушений работы (дефектов) микро-электронных устройств (МЭ) - 33,6%;
- процент отказов из-за нарушений работы (дефектов) устройств на базе микропроцессоров и микроконтроллеров (МК) - 61,7%;
- процент отказов из-за нарушений работы (дефектов) стационарных (контрольных, информационных, электропитающих), монтажных проводов, кроссовых соединений, клемм, ключей, переключателей, розеток электропитания, розеток информационных (КЛ) - 0,05%.

Такие же процентные соотношения имеет и время восстановления указанных групп. Рассчитаем отношение, k=0,05/(33.6+61.7)=0,00052. Беря за основу интенсивность отказа блока с наработкой T=30000ч, статистическая интенсивность отказов будет составлять: λ_k=0,00052/30000=17,4*10^{-9} 1/ч, что снова согласуется с нашими данными.

Нам остается показать, а какого именно выигрыша достигает система, в которой с прибора СПС на прибор СОУЭ управляющий сигнал поступает не по одному, а по двум проводам. Рассчитаем суммарную надежность системы, состоящей из 3-х компонентов: СПС + ЛС+ СОУЭ. Опустим подробности и приведем окончательный результат. Для одной ЛС, при t=1000ч, P_1=0,93543%; для дублированной ЛС, при t=1000ч, P_2=0,93547%. Выигрыш от этого решения составит 0,0042% (четыре тысячных процента).

ВЫВОДЫ

Из полученных результатов следуют следующие выводы.

1. Требование к устойчивости ЛС [1], обеспечиваемое дублированием линий, крайне избыточны, не приводят к повышению надежности при несомненном удорожании технического решения для следующих случаев:
- для локальных соединений (СПС+СОУЭ);
- для оборудования находящегося в одном электротехническом шкафу;
- для оборудования находящегося в одном помещении или для небольших расстояний между приборами (не более 10 метров).

Резервирование проводных линий связи имеет смысл при непрерывной загруженности трафика передачи данных, для подвижных объектов, для жестких условий применения. В обслуживаемых системах большую часть времени находящихся на дежурстве, для небольших расстояний между блоками резервирование (дублирование, кольцевание) является избыточной мерой.

2. Более существенного повышения работоспособности системы, готовности выполнить свою основную задачу можно добиться организационными мероприятиями, например, путем сокращения времени периодической проверки работоспособности. Периодичность комплексной проверки с одного года необходимо сократить до максимум одного раза в квартал, а сложных (комплексных) решениях - до одного раза в месяц.

3. Для возможности оптимизации технического решения - в части соотношения стоимости и надежности системы, необходимо предъявить требования к численному значению надежности как одного блока, так и результирующего структурного построения (системы). Конкретные численные требования потребуют от производителей более серьезного отношения к сбору данных на этапе производства, от обслуживающих организаций сбора данных на этапе эксплуатации, для проектировщиков - системного анализа, при необходимости резервирования низконадежных элементов. Полученные на различных этапах жизненного цикла данные могут служить прочным основанием при расчете рисков в общественных зданиях, метрополитенах, на промышленных предприятиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2007 г. №123-ФЗ.

2. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.

3. СП 484.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования. М.: Стандартинформ, 2020.

4. Справочник. Надёжность электрорадиоизделий, 2006 г.

5. ГОСТ Р 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения [дата введения 2017-03-01]. М.: Стандартинформ, 2016.

6. Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных производственных систем. Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: Энергия, 1977. 536 с.

7. Шаровар Ф.И. Пожаропредупредительная автоматика. Теория и практика предотвращения пожаров от маломощных загораний: монография. М.: Специнформатика-СИ, 2013. 556 с.

8. РНД 73-16-90. Методика по расчету показателей надежности системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией при пожаре. Новосибирск: ГПКИ «Спецавтоматика», 1990 [дата введения 01.09.1990].

9. ГОСТ Р 53325–2009. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2009.

10. ГОСТ Р 42.3.01-2021. Гражданская оборона. Технические средства оповещения населения. Классификация. Общие технические требования. М: Стандартинформ, 2021.

11. International Telecommunication Union (ITU). URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/wtid.aspx (дата обращения 07.02.2024).

12. Шапаренко. В.С. Анализ статистики длительных нарушений в работе каналов диспетчерской связи и телемеханики в региональной сетевой компании (РСК). T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2016. Т.10. №12, С.31-36.

УДК 614.841.334.2

Г.И. Крючков[2], В.И. Голованов[1], А.В. Булгаков[1]
[1]Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России
[2]Академия ГПС МЧС России

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРЕДЕЛА ОГНЕСТОЙКОСТИ ТРУБОБЕТОННЫХ КОЛОНН ПРИ ЦЕНТРАЛЬНОМ СЖАТИИ

Исследование посвящено методике определения предела огнестойкости сталетрубобетонных колонн при осевом нагружении, основанная на сопоставлении численного моделирования с экспериментальными данными. Результаты применимы для проектирования строительных конструкций уникальных зданий.

Ключевые слова: предел огнестойкости, сталетрубобетонные колонны, статический расчет, теплотехнический расчет.

V.I. Golovanov, G.I. Kryuchkov, A.V. Bulgakov

METHOD FOR CALCULATING THE FIRE RESISTANCE LIMIT OF PIPE CONCRETE COLUMNS UNDER CENTRAL COMPRESSION

The study is devoted to the methodology for determining the fire resistance limit of steel-concrete columns under axial loading, based on a comparison of numerical modeling with experimental data. The results are applicable to the design of building structures for unique buildings.

Key words: fire resistance limit, steel-tube concrete columns, static calculation, heat engineering calculation.

При проектировании и строительстве высотных общественных и жилых зданий, подземных сооружений промышленных объектов, у нас в стране, Японии, США. Китае, Германии и других промышленно развитых странах используются сталетрубобетонные (СТБ) конструкции [1-2]. Колонны, выполненные из стальных труб с заполнением внутренней полости бетоном, обладают высокой несущей способностью при небольших размерах поперечного сечения. Стальная оболочка выполняет роль несъемной опалубки и при действии продольных сжимающих сил, металл трубы испытывает сжатие в продольном направлении и растяжение в поперечном (тангенциальном) направлении из-за давления бетона. Бетонное ядро испытывает сжатие как в продольном направлении, так и в боковых направлениях со стороны трубы [3,4]. Это повышает его призменную прочность по сравнению с одноосным напряженным состоянием в железобетонных колоннах.

Внедрение в практику строительства стержневых трубобетонных элементов сдерживает недостаточное количество проведенных исследований в области оценки огнестойкости СТБ конструкций и отсутствие нормативной базы

© Крючков Г.И., Голованов В.И., Булгаков А.В., 2025

для расчета предела огнестойкости этих конструкций. Это приводит к тому, что стальную оболочку железобетонной колонны в расчетах на огнестойкость учитывают только, как несъемную опалубку, что приводит к заниженным показателям предела огнестойкости и перерасходу стального проката.

Предложенная методика расчета предела огнестойкости основана на положениях EN 1994-1-2:2005, СП 266.1325800.2016 и СП 468.1325800.2019. Расчет предела огнестойкости колонны заключается в вычислении несущей способности равномерно обогреваемой по всей длине колонны с учетом прогрева поперечного сечения в середине длины колонны с построением графика снижения несущей способности во времени. По этому графику определяют предел огнестойкости, т.е. время нагревания, по истечении которого несущая способность конструкции снизится до величины рабочей нагрузки, т. е. когда будет иметь место равенство:

$$N_{ult,t} = N_n, \quad (1)$$

где $N_{ult,t}$ – несущая способность сжатой конструкции при температурном воздействии; N_n – продольное усилие от нормативной (рабочей) нагрузки.

Составное поперечное сечение СТБ колонны при нагреве прогревается неравномерно. В расчете, за счет огромной теплопроводности металла, температура трубы в середине толщины стенки принималась равной по всей толщине. Бетонное ядро поперечного сечения экспериментальной колонны с обогреваемой стороны колонны делилось на 5 слоев (колец, с небольшим градиентом температуры): 1-ое толщиной 10 мм, 2,3 и 4 кольца по 20 мм. Температуру стали и бетона рассчитывали в процессе нагрева составного сечения колонны, по температурному режиму стандартного пожара в программном комплексе ANSYS.

Несущую способность СТБ колонны определяли с учетом прогрева поперечного сечения по стандартному температурному режиму при определенном интервале времени по специально разработанной программе для ЭВМ [6].

Расчет предельной прочности на осевое сжатие при пожаре поперечного сечения трубобетонной колонны при центрально приложенной нагрузке рассчитывался по формуле:

$$N_{n,t} = \sum_i A_{s,t} R_{yn} \gamma_{s,t} + \sum_k A_{b,t}\ R_{bn} \gamma_{b,t}, \quad (2)$$

где $A_{s,t}$ – элементарная площадь блока стальной трубы с температурой t_i, $A_{b,t}$ – элементарная площадь бетонного ядра с температурой t_i, R_{sn} – нормативное сопротивление конструкционной стали при температуре 20°С; R_{bn} – нормативное сопротивление бетона при температуре 20°С; $\gamma_{s,t}$ – коэффициент снижения нормативного сопротивления стали при растяжении и сжатии и температуре t_i; $\gamma_{b,t}$ – коэффициент снижения нормативного сопротивления бетона при сжатии и температуре t_i;

Эффективная изгибная жесткость поперечного сечения определялась по формуле:

$$(EI)_t = \sum_i E_{s,t} I_{s,t} + \sum_k E_{b,t} I_{b,t}, \quad (3)$$

где $E_{p,t}$ – модуль упругости стали при температуре t_i; $E_{b,t}$ – секущий модуль деформации бетона при температуре t_i, определенный как, R_{bn} – нормативное сопротивление бетона деленное на соответствующее значение деформации $\varepsilon_{yn,t}$ при максимальном напряжении; $I_{s,t}$ – момент инерции блока стальной трубы с температурой t_i; $I_{b,t}$ – момент инерции блока бетонного ядра с температурой t_i;

С учетом изгибной жесткости $(EI)_t$ сечения и расчетной высоты колонны проводим расчет критической силы по формуле Эйлера:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 (EI)_t}{l_0^2}, \quad (4)$$

где N_{cr} – условная критическая сила при потере устойчивости в упругой стадии; l_0 – расчетная высота колонны.

Условная гибкость колонны при нагреве рассчитывалась по формуле:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{N_{n,t}}{N_{cr,t}}}, \quad (5)$$

Несущая способность сталебетонной колонны при нагреве от пожара в момент времени τ определяли в зависимости от коэффициента устойчивости и предельной прочности колонны на осевое сжатие:

$$N_{ult,t} = \varphi N_{n,t}, \quad (6)$$

Численные значения коэффициента устойчивости φ в зависимости от условной гибкости $\bar{\lambda}$ определяли по графику EN1993-1-1, или по формуле:

$$\varphi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}, \quad (7)$$

при $\varphi \le 1{,}0$, где $\Phi = 0{,}5\left[1 + 0{,}49\left(\bar{\lambda} - 0{,}2\right) + \bar{\lambda}^2\right]$.

Расчетные данные прогрева и несущей способности поперечного сечения стальной трубы, заполненной бетоном при нагреве по стандартному температурному режиму и осевой приложенной нагрузке, сравнивались с экспериментальными данными огневых испытаний колонн, проведенные в английской лаборатории Swinden [4] и в НИИЖБ им. А.А. Гвоздева [5].

Как показали эксперименты, потеря несущей способности сталежелезобетонных колонн при нагреве по режиму стандартного пожара,

сопровождалась укорочением колонны и происходила в результате осевой деформации с образованием локальных гофр на стальной оболочке.

Для замера температуры в сечении колонны на расстоянии 2550 мм от основания колонны были установлены термопары: четыре в середине толщины трубы и девять в бетонном ядре (рис. 1).

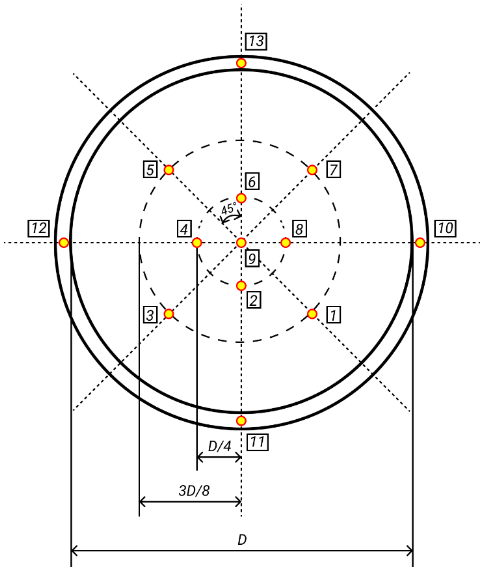
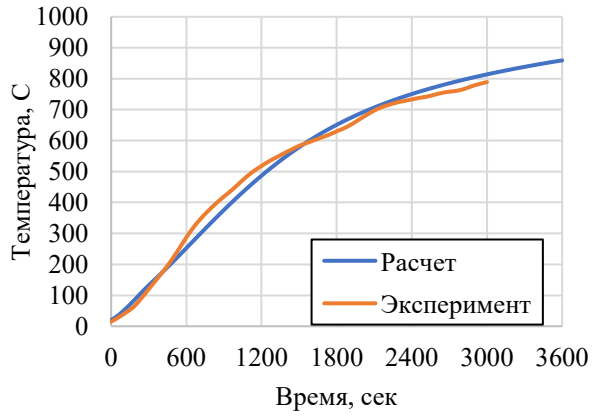


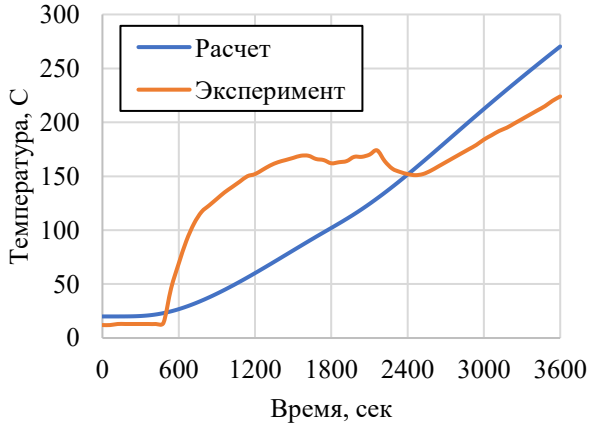
Рис. 1. Места установки термопар в поперечном сечении трубобетонной колонны

Для решения теплотехнической задачи расчета огнестойкости СТБ колонны применялись такие свойства материалов как плотность, коэффициент теплопроводности и удельная теплоемкость в зависимости от температуры для стали из EN 1993-1-2-2009, для бетона из EN 1992-1-2-2009. Теплотехническая часть расчета прогрева поперечного сечения колонны сравнивалась с экспериментальными данными, которые представлены в виде графиков на рис. 2.

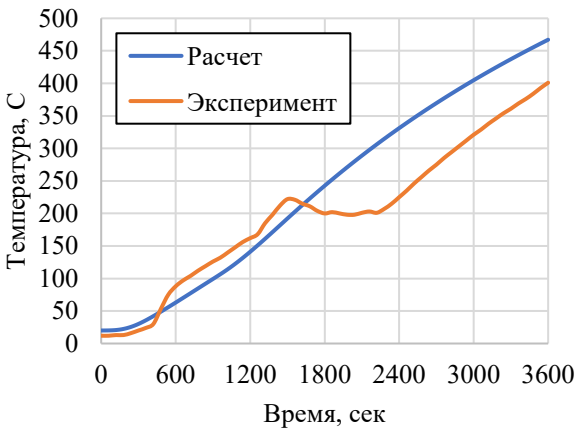
В табл. 1 приведены расчетные и экспериментальные данные огневых испытаний 3-х СТБ колонн, полученные в английской лаборатории [4] и 4-х колонн, испытанных в НИИЖБ им. А.А. Гвоздева [5].



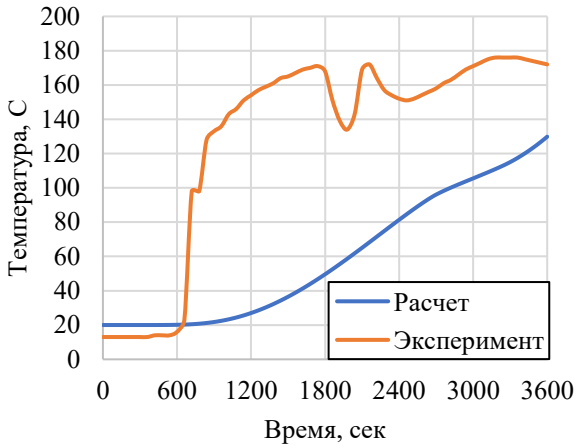
а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Рост температуры: а – в середине толщины стальной стенки стальной трубы, соответствующий термопарам 10-13; б – в бетоне на глубине D/4 = 57,98 мм, соответствующий термопарам 2, 4, 6, 8; в – в бетоне на глубине 3D/8 = 91,5 мм, соответствующий термопарам 1, 3, 5, 7; г – в бетоне в центре поперечного сечения D/2 = 119,1 мм, соответствующий термопаре 9

Анализ данных табл. 1 показывает, что методика расчета предела огнестойкости СТБ колонн обеспечивает удовлетворительную сходимость с экспериментом (отклонение до 20%).

Таблица 1. **Экспериментальные и расчетные значения пределов огнестойкости СТБ колонн**

№ п/п	Место проведения эксперимента	Длина колонны, L, м	Внешний диаметр, толщина трубы мм	Нормативное сопротивление металла трубы R_{sn}/бетона R_{bn}, Н/мм^2	Нагрузка кН	Предел огнестойкости, мин		Сравнение результатов расчета и эксперимента, %
						Эксперимент, мин	Расчет, мин	
1	Английская лаборатория Swinden	3.4	244×6.3	345/42	635.4	56	57	2
2		3.4	323.9×6.3	345/42	1864	45	41	10
3		3.4	355×9.5	345/42	900	142	160	11
4	НИИЖБ	2.95	315×3.0	235/22.5	1560	38	32	19
5		2.95	400×3.0	235/32.25	1560	228	190	20
6		2.95	400×3.0	235/32.25	2240	147	122	20
7		2.95	400×3.0	235/32.25	2800	73	75	3

Методика расчета предела огнестойкости СТБ колонн при осевой нагрузке позволит проводить оценку огнестойкости таких конструкций с учетом стальной оболочки не только как несъемной опалубки, но и с учетом несущей способности внешней стальной обоймы, что повысит точность расчетов, безопасность и устойчивость заданий при пожаре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев А.А., Курочкин А.В. Использование трубобетона в жилищном строительстве // Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 3. С. 14-15.
2. Кришан А.Л. Трубобетонные колонны для многоэтажных зданий // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2009. № 4. С. 75-80.
3. Дуванова И.А., Сальманов И.Д. Трубобетонные колонны в строительстве высотных зданий и сооружений // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 6(21). С. 89-103.
4. BS 476: Part 21. Fire Resistance Tests. The Construction and Testing of Three Loaded CHS Columns Filled with Concrete. Swinden Moorgate Laboratory Report No. Sl/HED/S2139/1/92/D. England. 1992, 46 p.
5. Нурадинов Б.Н. Огнестойкость сталетрубобетонных колонн: дис. … канд. техн. наук. М., 1994. 26 с.
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025683643 Российская Федерация. Программа для расчёта предела огнестойкости сталетрубобетонных колонн: заявл. 25.08.2025: опубл. 05.09.2025 / В. И. Голованов, Г. И. Крючков.

УДК 614.84

А.С. Левицкая[1], Э.Д. Найминова[1], Н.А. Таратанов[1], Р.А. Коровин [2]
[1]Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2] ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области

ВЫЯВЛЕНИЕ СЛЕДОВ ЛВЖ НА ПОВЕРХНОСТИ РУК ПОДОЗРЕВАЕМОГО

В данной статье рассматривается риск возникновения пожаров, связанный с применением горючих и легковоспламеняемых жидкостей в различных сферах человеческой деятельности. Авторы совместно с экспертами ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области провели исследование, направленное на изучение изменения химического состава материалов, используемых в качестве инициаторов горения, с акцентом на бензин АИ-92. Результаты исследования подтверждают спектр сравнения с неэтилированным бензином АИ-92-К5, что подчеркивает необходимость дальнейшего анализа различных ЛВЖ.

Ключевые слова: горючие жидкости, легковоспламеняющиеся жидкости, пожарная безопасность, флуоресцентный анализ, спектр флуоресценции, бензин АИ-92.

A.S. Levitskaya, E.D. Naiminova, N.A. Taratanov, R.A. Korovin

DETECTING LVL TRACES ON THE SURFACE OF THE SUSPECT'S HANDS

This article examines the risk of fires associated with the use of flammable and flammable liquids in various fields of human activity. The authors, together with experts from the Federal State Budgetary Educational Institution SEU FPS IPL in the Ivanovo region, conducted a study aimed at studying changes in the chemical composition of materials used as gorenje initiators, with an emphasis on gasoline AI-92. The results of the study confirm the spectrum of comparison with unleaded gasoline AI-92-K5, which emphasizes the need for further analysis of various LVH.

© Левицкая А.С., Найминова Э.Д., Таратанов Н.А., Коровин Р.А., 2025

Keywords: flammable liquids, flammable liquids, fire safety, fluorescence analysis, fluorescence spectrum, gasoline AI-92.

Сегодня всё чаще криминалистическая экспертиза позволяет выявить признаки преступлений, связанных с поджогами на местах происшествий. В настоящее время в России поджог стал одним из простейших способов решения конфликтов, запугивания конкурентов или лиц, вызвавших недовольство преступника. Часто поджог становится инструментом сокрытия основного правонарушения, поскольку многие нарушители уверены, что огонь полностью уничтожит улики, значительно снижая шансы обнаружения истинного виновника. Такая ситуация способствует постоянному увеличению числа пожаров, причины которых сложно определить однозначно, поскольку параллельно растёт профессионализм преступников, появляются новые техники поджога и используются современные зажигательные средства. Поэтому пожарно-техническому эксперту необходимо формировать и постоянно пополнять базу данных по потенциальным средствам поджога, которые поступают в розничную торговлю и легко доступны для поджигателей [1-4]. Целью работы является выявление следов легковоспламеняемых жидкостей на поверхности рук подозреваемого.

Согласно статистике, представленной МЧС России, основными причинами возникновения многих пожаров, наряду с небрежностью при обращении с огнём, нарушениями правил монтажа и эксплуатации электрического оборудования и отопительных приборов, остаются умышленные поджоги, что наглядно демонстрирует таблица (таблица).

На рисунке (рис.1) приведен график процента установленного поджога от общего количества в процентах, а также полиноминальный тренд этого графика с $R^2 = 0{,}523$. Эти тенденции позволяют утверждать, что с вероятностью порядка 52,3% можно спрогнозировать долю зарегистрированных случаев поджогов относительно общего числа пожаров на ближайшие годы вперёд.

Таблица. **Статистика пожаров за 2020-2024 год**

Показатель	Количество пожаров за год, ед.				
	2020	2021	2022	2023	2024
Всего пожаров, ед.	439 394	390 859	352 602	360 962	347 210
Установленный поджог, ед.	13 880	12 177	12 682	13 674	10 068
Процент установленного поджога от общего количества, %	3,16	3,12	3,60	3,79	2,90

Применение горючих и легковоспламеняемых жидкостей (далее – ГЖ и ЛВЖ) в различных сферах деятельности человека, неизбежно влечет за собой риск возникновения пожаров. Ввиду незначительного количества сведений в базе спектральных данных средств поджога и появлением все новых видов ЛВЖ, ГЖ, начиная совместно с экспертами ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Ивановской области, методом флуоресцентного анализа авторами было изучено изменение

химического состава объектов исследования. В качестве инициаторов горения выступили бензин АИ-92, так как он относится к легкодоступным средствам для совершения поджога.

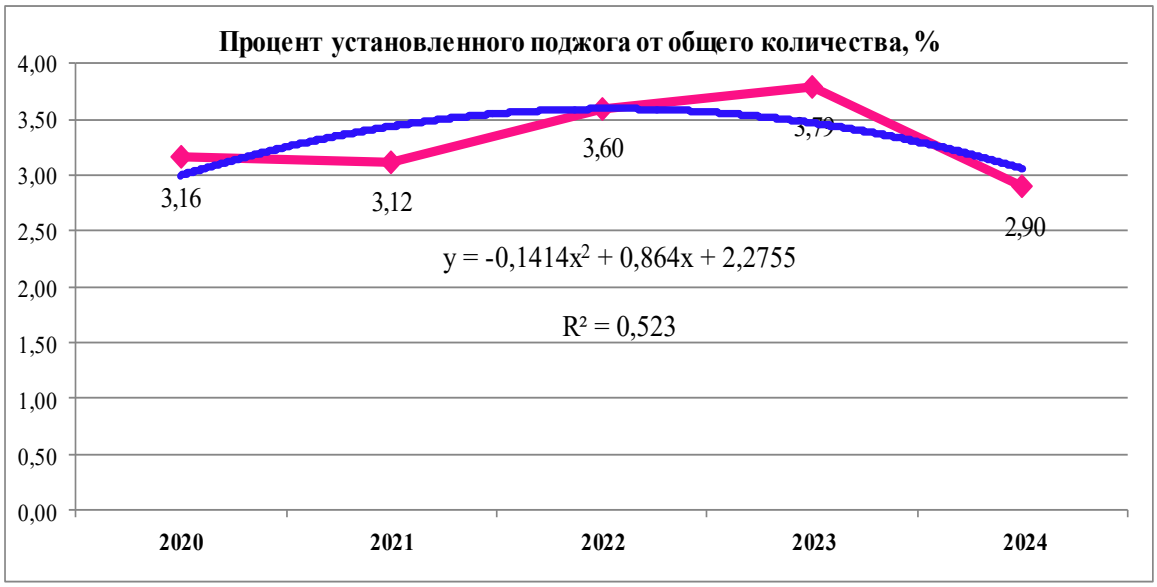


Рис. 1. Процент установленного поджога от общего количества, %

Так, например, по результатам проведенных исследований в спектре флуоресценции исследуемой пробы бензина АИ-92 обнаружены максимумы в областях (рис.2):

- бициклических ароматических углеводородов (БАУ) 300-330 нм – группы дифенила и нафталина макимум соответствующий 320 нм;
- полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) – группы антрацена, пирена и макимум соответствующий 384 нм;
- полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) – группы антрацена, пирена и макимум соответствующий 402 нм.

Данные результаты подтверждают спектр сравнения, в качестве которого выступал – бензин неэтилированный АИ-92-К5.

Смывание следов инициатора горения, с рук подозреваемого не предусмотрено в перечне обязательных мероприятий, выполняемых криминалистом. Однако при расследовании дел о пожарах большое значение имеет фиксация, извлечение и последующий анализ следов, несущих криминалистически значимую информацию. Например, при медицинском освидетельствовании лиц, подозреваемых в поджоге, обязательно фиксируется состояние рук, поскольку под ногтевыми пластинами, в области слуховых проходов, носа и иных частей тела могут оставаться микрочастицы инициаторов горения, остаточные элементы горюче-смазочных материалов, почвенные примеси с территории пожара, копоть и сажа. Обнаружение, сохранение и изъятие указанных следов требует участия специалистов – судебных медиков и пожарно-технических экспертов.

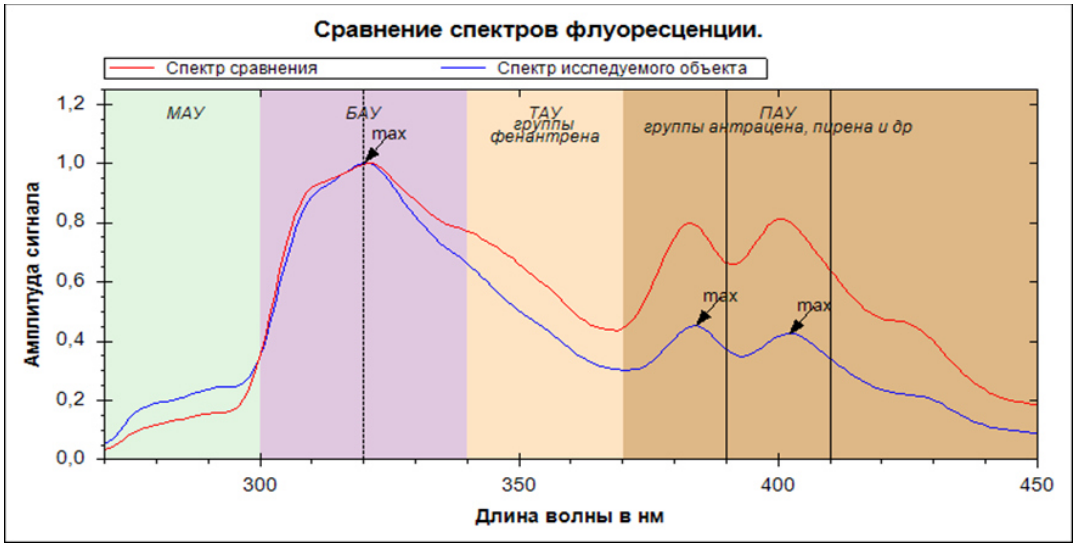


Рис. 2. Сравнение спектров флуоресценции

Подводя итог, отметим, что даже спустя время после того, как небольшое количество бензина соприкоснулось с руками, возможно обнаружить присутствие этой воспламеняющейся жидкости с помощью предложенной процедуры. Полученные результаты, представляют практический интерес для пожарно-технических специалистов, работающих в области судебной пожарно-технической экспертизы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калашников, Д. В. Экспертный эксперимент как инструмент в определении механизма возникновения горения / Д. В. Калашников, Н. А. Таратанов // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности : Сборник трудов секции № 9 XXXIII Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2023 года. – Химки: Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2023. – С. 106-110. – EDN WSBABK.

2. Таратанов Н.А., Карасев ЕВ., Таратанова А.В. Основы пожарно-технической экспертизы // Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса «Государственный надзор» за 2022 год: Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса, Иваново, 01 января – 31 декабря 2022 года. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. – С. 136-140. – EDN FEVGMC.

3. Таратанов, Н. А. Способы упаковки и хранения объектов СПТЭ, содержащих инициатор горения / Н. А. Таратанов, Е. В. Карасев // Современные пожаробезопасные материалы и технологии : Сборник материалов VII международной научно-практической конференции, Иваново, 17 октября 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 430-433. – EDN IRYLIA.

4. Таратанов Н.А., Карасев Е.В., Таратанова А.В. О важности проведения осмотра места происшествия // Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса «Государственный надзор» за 2022 год : Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса, Иваново, 01 января – 31 декабря 2022 года. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. – С. 133-136. – EDN EOQOHU.

УДК 614.841.3

П.А. Леончук, М.В. Фомин, А.С. Барановский, М.М. Рукавишников
Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России

ЭВАКУАЦИЯ ИЗ ПАССАЖИРСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВАГОНА ПРИ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ ЗА ЕГО ПРЕДЕЛАМИ

Проведено экспериментальное исследование эвакуации людей из пассажирского железнодорожного вагона, оценено время, необходимое для эвакуации из вагона по трапу на грунт.

Ключевые слова: пожарный риск, эвакуация из пассажирского железнодорожного вагона, транспортировка опасных грузов.

P.A. Leonchuk, M.V. Fomin, A.S. Baranovskiy, M.M. Rukavishnikov

EVACUATION FROM A PASSENGER RAILWAY CARRIAGE IN CASE OF AN EMERGENCY OUTSIDE

An experimental study of the evacuation of people from a passenger railway carriage was performed, and the time required to evacuate from the carriage via a ladder to the ground was estimated.

Keywords: fire risk, evacuation from a passenger railway carriage, transportation of dangerous goods.

Транспортировка грузов различного назначения (в том числе – пожароопасных) является неотъемлемой частью хозяйственной деятельности человека. При этом пожары наземного транспорта составляют значительную долю от общего количества пожаров. Например, пожары автомобильного транспорта в США, Великобритании, Франции и России занимают в общем количестве второе место после пожаров в жилом секторе [1].

Пожары на железнодорожном транспорте случаются реже, но при этом, в силу большего количества веществ и материалов, перевозимых одним составом, их последствия являются более масштабными. Таким образом, важной является оценка величины пожарной опасности, реализующейся при транспортировке по наземным путям сообщения.

Одним из способов оценки пожарной опасности является пожарный риск. В настоящее время существующая методика [2] не позволяет произвести оценку величины пожарного риска при транспортировке пожароопасных грузов, но в некоторых публикациях, в которых предлагались способы оценки пожарного риска при транспортировке (например, в работе [3]), было показано, что в случае, когда железнодорожные пути проходят по участку с уклоном и наличием дренажа, величина потенциального пожарного риска на участке пути, находящегося на более низкой отметке, может значительно превышать среднее значение на участке ввиду стекания топлива по дренажным канавам.

© Леончук П.А., Фомин М.В., Барановский А.С., Рукавишников М.М., 2025

При этом возможна ситуация, когда по участку поочередно следуют состав, транспортирующий легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, и пассажирский состав. При этом грузовой состав находится на более высокой отметке, а правилами железной дороги запрещается движение состава по участку в направлении противоположном изначальному. В этом случае при возникновении аварийной ситуации на грузовом составе, сопровождающейся разгерметизацией цистерн, следует обеспечить безопасную эвакуацию людей из пассажирского состава за время меньшее времени стекания топлива от разгерметизировавшейся емкости до места остановки пассажирского состава. В противном случае возможно попадание людей в зону воздействия опасных факторов пожара, распространение пожара на стоящий состав. С определенным запасом надежности можно принять, что в случае, если время эвакуации людей из вагона превышает время достижения горючей жидкостью стоящего пассажирского состава, то вероятность поражения пассажиров данного состава равна единице.

В настоящее время стандарт [4] описывает правила расчета времени эвакуации пассажиров из пассажирских вагонов локомотивной тяги, а также вагонов моторвагонного подвижного состава. Вместе с тем, представляет интерес и экспериментальная оценка времени эвакуации из железнодорожного пассажирского вагона.

Объектом испытаний являлся пассажирский вагон, состоящий из девяти купе, рассчитанных на четыре человека каждый, а также одного купе для двух проводников. Таким образом, максимальная загрузка вагона составляет 38 человек.

Схема железнодорожного вагона представлена на рисунке 1. Рабочий тамбур (две двери) расположен на рисунке слева, нерабочий (одна дверь) – справа.

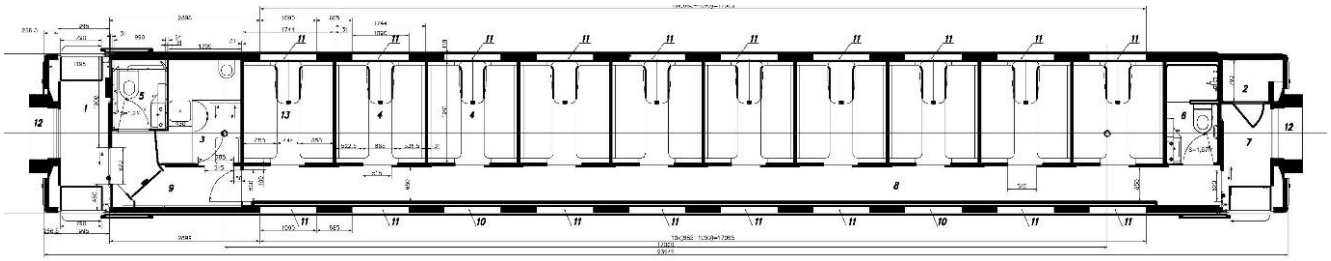


Рис. 1. Схема типового пассажирского вагона

Рассматривались несколько этапов эвакуации:

– Этап 1. Эвакуация людей, находящихся в коридоре и тамбуре вагона, наружу через одну дверь;

– Этап 2. Эвакуация людей, находящихся в купе, в коридор, тамбуры и далее наружу через три двери;

– Этап 3. Эвакуация людей, находящихся в купе, в коридор, тамбур рабочего конца вагона и далее наружу через две двери;

– Этап 4. Эвакуация людей, находящихся в купе, в коридор, тамбур нерабочего конца вагона и далее наружу через одну дверь.

Для каждого этапа проводилась серия из трех экспериментов. Вагон был остановлен, выходные боковые двери открыты, эвакуационные трапы опущены и находились в рабочем положении, люди спускались на земляное полотно. При подаче команды на эвакуацию люди начинали эвакуацию из вагона наружу, а первые два пассажира (проводники), по выходу из вагона, осуществляли страховку эвакуирующихся по лестнице пассажиров, находясь на грунте, слева и справа от трапа. Вид трапов, по которым осуществлялась эвакуация за пределы вагонов, приведен на рисунке 2.

На первом этапе вагон заполнялся людьми в количестве 21 человек, которые были размещены в тамбуре и коридоре, максимально заполняя свободное пространство. При этом ближайшие к выходу из вагона эвакуирующиеся находились непосредственно перед трапом.



Рис. 2. Общий вид эвакуационного выхода и трапа

На втором, третьем и четвертом этапах вагон заполнялся людьми в соответствии с его максимальной вместимостью на посадочных местах в сидячем положении. Двери каждого из купе были закрыты.

На втором этапе после выхода из купе люди двигались в сторону ближайшего к ним тамбура. Таким образом, весь людской поток был разделен на две части по направлению к ближайшему тамбуру.

На третьем этапе эвакуирующиеся, после выхода из купе, двигались в сторону тамбура рабочего конца вагона. Весь людской поток являлся единым и разделялся на две части только внутри тамбура непосредственно перед выходами наружу.

На четвертом этапе, после выхода из купе, люди двигались в сторону тамбура нерабочего конца вагона. Весь людской поток все время эвакуации оставался единым.

В таблицах 1-4 приведены результаты проведенных экспериментов по эвакуации людей по описанному выше сценарию. Отдельный интерес представляет время спуска по вагонному трапу, составившее 3 с.

Таблица 1. **Результаты оценки времени эвакуации для первого этапа испытаний**

Выход	№ изм.	Время, с	Среднее время, с
Нерабочий тамбур	1	27	26
	2	27	
	3	25	

Таблица 2. **Результаты оценки времени эвакуации для второго этапа испытаний**

Выход	№ изм.	Время, с	Среднее время, с
Рабочий тамбур (выход №1)	1	17	16
	2	16	
	3	15	
Рабочий тамбур (выход №2)	1	19	17
	2	17	
	3	16	
Нерабочий тамбур	1	26	25
	2	25	
	3	23	

Таблица 3. **Результаты оценки времени эвакуации для третьего этапа испытаний**

Выход	№ изм.	Время, с	Среднее время, с
Рабочий тамбур (выход №1)	1	34	31
	2	30	
	3	29	
Рабочий тамбур (выход №2)	1	27	29
	2	29	
	3	30	

Таблица 4. **Результаты оценки времени эвакуации для четвертого этапа испытаний**

Выход	№ изм.	Время, с	Среднее время, с
Нерабочий тамбур	1	43	42
	2	43	
	3	39	

Отметим, что при определении времени эвакуации не учитывалось время начала эвакуации. Данное время, в соответствии с [4] может составлять от 0 с (для вагонов с местами для сидения) до 1 минуты (для второго этажа двухэтажных пассажирских вагонов).

Полученные результаты, с точки зрения авторов, представляют интерес в области обеспечения пожарной безопасности железнодорожных пассажирских перевозок. Вместе с тем, проведенные эксперименты ограничены различными факторами, в том числе: определенным типом вагона, готовностью эвакуирующегося контингента к эвакуации и его пребыванием в бодрствующем состоянии, подготовкой вагона к эвакуации людей (вагон оставлен, опущен трап, открыты двери).

В перспективе, представляет интерес экспериментальное определение времени эвакуации людей из вагонов различных типов, с учетом времени необходимого на подготовку людей к эвакуации из вагона, времени подготовки персоналом эвакуационных выходов, а также учета движения пассажиров с ручной кладью (багажом).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теребнев, В.В. Транспорт: наземный, морской, речной, воздушный, метро. Книга 6 [Текст] / В.В. Теребнев, Н.С. Артемьев, В.А. Грачев – М.: Пожнаука, 2007. – 204 с.

2. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах [Электронный ресурс]: методика (утв. и введ. в действие приказом МЧС России от 26.06.2024 г. № 533, зарегистрировано в Минюсте РФ 02.09.2024 г. № 79360). – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/ (дата обращения: 27.10.2025).

3. Леончук, П.А. Влияние уклона территории и систем дренажа на величину пожарного риска при перевозке горючих жидкостей автомобильным транспортом [Текст] / П.А. Леончук, Ю.Н. Шебеко, В.Л. Малкин, В.А. Угорелов // Пожарная безопасность. – 2021. – № 1(102). – С. 34–41.

4. ГОСТ 33381-2015. Моторвагонный подвижной состав и вагоны пассажирские локомотивной тяги. Правила расчета и проверки времени эвакуации пассажиров. [Электронный ресурс]: государственный стандарт (введ. в действ. Приказом Росстандарта от 22.07.2015 г. № 78-П). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

УДК 53.089.6

Р.Н. Любкин, С. А. Гарелина
ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России», г. Химки, Россия

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ И ВАКУУМА В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ И ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В работе представлен комплексный подход к организации поверки средств измерений давления и вакуума, направленный на повышение готовности пожарно-спасательных подразделений МЧС России и снижение совокупных потерь, связанных с простоем оборудования. Предложенный риск-ориентированный подход объединяет приоритизацию

© Любкин Р.Н., Гарелина С. А., 2025

выездных поверок, оптимизацию маршрутов подвижных метрологических лабораторий и рациональное распределение ресурсов между каналами поверки. Такой подход позволяет учитывать уровень пожарного и техногенного риска при планировании, обеспечивая эффективное использование метрологических мощностей и повышение безопасности подразделений.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, средства измерений, поверка, подвижная метрологическая лаборатория.

Средства измерений (далее – СИ) давления и вакуума – важнейшая часть технического оснащения пожарно-спасательных подразделений МЧС России [1]. Они обеспечивают контроль параметров дыхательных аппаратов, гидравлических и пневмосистем, насосно-рукавного хозяйства, испытательного оборудования и других элементов, от которых напрямую зависит устойчивость и безопасность работы подразделений при тушении пожаров и ликвидации аварий. Любое отклонение в показаниях этих приборов способно привести к сбоям подачи воздуха, воды или пены, перегрузке систем и, в конечном итоге, к угрозе жизни личного состава.

Поддержание метрологической исправности таких приборов [2,3] – не формальная процедура, а элемент системы обеспечения пожарной и техногенной безопасности. Тем не менее, проблеме организации поверки СИ в структуре МЧС России сегодня уделяется недостаточное внимание, хотя она имеет прямое отношение к управлению рисками и экономической целесообразности функционирования подразделений [3].

Действующая система поверки СИ сформировалась исторически и долгое время отвечала требованиям стабильного объёма работ. Однако за последние годы ситуация изменилась: количество приборов выросло более чем в два раза, а мощности поверочных организаций остались прежними.

Подвижные метрологические лаборатории (далее – ПМЛ), предназначенные для проведения поверки на месте эксплуатации, решают часть проблем, но их количество и производительность ограничены. При двух поверителях в смене лаборатория способна обработать около от двухсот до четырехсот приборов в день, что недостаточно при нынешних объёмах. Кроме того, маршруты ПМЛ формируются в основном по территориальному принципу, без учёта уровня риска и критичности объектов, что снижает общий эффект.

Часть поверок по-прежнему выполняется централизованно, в ФКУ «Центр материально-технического и метрологического обеспечения МЧС России» (далее – Центр МТМО), куда приборы доставляются со всей страны. Время между снятием прибора с оборудования и его возвратом в подразделение может достигать нескольких недель, а иногда и месяцев. Для пожарной техники это означает длительное снижение готовности: часть насосных и дыхательных систем простаивает, часть аварийно-спасательных комплектов выводится из расчёта. В условиях высокой динамики происшествий такие задержки способны непосредственно повлиять на исход аварии или пожара.

Для повышения эффективности метрологического обеспечения в системе МЧС России требуется переход от административно-календарного планирования к **риск-ориентированному и ресурсно-сбалансированному управлению поверками**.

Цель настоящей статьи – привлечь внимание научного и управленческого сообщества МЧС России к вопросу, который пока оценивается преимущественно как вспомогательный. На деле он имеет важное значение с точки зрения управления рисками, экономической целесообразности и рационального использования ресурсов при обеспечении пожарной и техногенной безопасности.

Комплексный подход объединяет три взаимосвязанных направления:

1. Приоритизацию выездных поверок.

Сначала необходимо определить, какие подразделения и объекты являются наиболее уязвимыми с точки зрения последствий возможных сбоев измерений. Это могут быть регионы с высокой пожарной нагрузкой, где простои оборудования критичны для оперативного реагирования, объекты (территориальные органы и учреждения МЧС России) с большим количеством дыхательных аппаратов. Поверка на этих объектах должна выполняться в первую очередь силами ПМЛ, без изъятия приборов из эксплуатации.

2. Оптимизацию маршрутов ПМЛ.

Переход от «ручного» составления маршрутов к алгоритмическому планированию позволяет существенно сократить время и затраты. В основу ложится идея объединения близких объектов в командировочные циклы, исходя из ограничений по времени, пробегу и загруженности поверителей. Цель – добиться максимального охвата приборов при минимальном количестве командировок и километража, сохранив при этом установленный режим работы и нормативную нагрузку.

3. Рациональное распределение оставшихся приборов.

Для тех СИ, которые невозможно поверить выездным способом, выбирается оптимальный канал – Центр МТМО или аккредитованная коммерческая метрологическая организация. Решение принимается не по территориальному признаку, а исходя из ожидаемых затрат и последствий для готовности подразделения. Такой подход позволяет использовать оба канала гибко, без перегрузки центральных мощностей и без избыточных расходов.

В основу комплексного подхода положены результаты анализа производственной статистики и риск-профилей территориальных органов МЧС. Были выделены группы регионов с высоким, средним и низким уровнем потенциального ущерба от задержки в поверке СИ давления и вакуума.

Для первой группы (высокий риск) поверка проводится исключительно выездным способом. Это позволяет полностью исключить простой приборов в расчётных подразделениях и сохранить их готовность на уровне близком к 100 %.

Для второй группы используется комбинированная схема: часть приборов проверяется ПМЛ, часть в стационарных условиях, с учётом реальных логистических возможностей.

Для третьей группы, где риск последствий минимален, допускается использование централизованного канала поверки без ущерба для общей готовности системы.

Такое ранжирование делает систему гибкой и позволяет распределять ресурсы неравномерно, но рационально туда, где потери от простоя были бы максимальными.

Реализация комплексного подхода даёт заметный эффект даже без увеличения бюджета. Опыт моделирования и расчётов показал:

– доля поверок, выполненных на месте эксплуатации, возрастает почти в полтора раза;

– снижается нагрузка на ЦМТМО;

– графики поверок становятся равномернее, что устраняет сезонные пики и очереди (время нахождения приборов вне эксплуатации сокращается в среднем на треть);

– повышается готовность подразделений в регионах с наибольшей пожарной нагрузкой.

Таким образом, появляется прозрачный инструмент планирования, который позволяет руководителям оценивать не только затраты на поверку, но и предотвращённые потери от простоев оборудования. Комплексный подход представляет собой переход от формальной регламентной процедуры к системе управления рисками. Он интегрирует элементы логистического моделирования, экономической оценки последствий и анализа технической готовности. Такой формат планирования может быть внедрён не только в метрологические службы, но и в другие подразделения МЧС России, где необходимо согласовывать техническое обслуживание, ресурсы и уровень готовности. Подход универсален и масштабируем: применим к различным видам СИ, в том числе к газоанализаторам, дозиметрам и приборам контроля параметров среды, если оценить для них аналогичные показатели значимости и рисков.

Заключение

Современная система пожарной и техногенной безопасности требует не просто наличия исправных приборов, а высокой оперативности их обслуживания.

Поверка СИ давления и вакуума – это не вспомогательная, а стратегическая функция, напрямую влияющая на способность подразделений МЧС России выполнять задачи по предназначению.

Комплексный риск-ориентированный подход позволяет:

– сохранить непрерывность эксплуатации критически важных приборов;

– сократить сроки их поверки без потери качества;

– снизить совокупные затраты и потери от простоев;

– повысить техническую готовность и устойчивость системы пожарной безопасности.

Таким образом, метрологическое обеспечение становится не только инструментом контроля точности измерений, но и реальным механизмом управления рисками, обеспечивающим надёжность и безопасность всей системы реагирования на ЧС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». — Текст : электронный // Законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации : [сайт]. — URL: https://legalacts.ru/doc/prikaz-mchs-rossii-ot-01102020-n-737-ob-utverzhdenii/ (дата обращения: 22.08.2025).

2. Приказ МЧС России от 30.11.2021 г. № 833 «Об утверждении Руководства по обеспечению единства измерений в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» . – Текст : электронный // МЧС России : [сайт]. – URL: https://mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-mchs-rossii/6510 (дата обращения: 17.08.2025).

3. Приказ МЧС России от 23 апреля 2021 г. № 281 «ОБ утверждении Положения о метрологической службе МЧС России». – Текст : электронный // МЧС России : [сайт]. – URL: https://mchs.gov.ru/dokumenty/vse-dokumenty/7928 (дата обращения: 17.08.2025).

4. Любкин, Р. Н. Анализ опыта организации поверки средств измерений в различных сферах деятельности / Р. Н. Любкин, А. Ю. Скрынников. – Текст : непосредственный // Развитие современной науки: опыт проблемы, прогнозы. – Петрозаводск : МЦНП «Новая наука», 2025. – С. 95-109.

УДК 620.193:622.692.2

Д. С. Маневич, Р. М. Султанов
Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПИРОФОРНОГО ЖЕЛЕЗА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ

В статье рассматривается образование пирофорного железа в резервуарных парках сернистой нефти и связанная пожарная опасность. Обсуждается влияние коррозии и эффективность ингибиторов коррозии для снижения риска самовозгорания.

Ключевые слова: пирофорное железо, коррозия, резервуарный парк, ингибиторы коррозии, сернистая нефть, пожарная безопасность.

© Маневич Д. С., Султанов Р. М., 2025

D. S. Manevich, R. M. Sultanov

PREVENTION OF FIRE HAZARD CAUSED BY PYROPHORIC IRON IN OIL STORAGE TANK FARMS USING CORROSION INHIBITORS

The article addresses the formation of pyrophoric iron in tank farms storing sulfur-containing crude oil and the associated fire hazard. The impact of corrosion and the effectiveness of corrosion inhibitors in reducing the risk of spontaneous ignition are discussed.

Key words: pyrophoric iron, corrosion, tank farm, corrosion inhibitors, sulfur-containing crude oil, fire safety.

Введение

Пожарная безопасность резервуарных парков, используемых для хранения сернистой нефти на территории Республики Башкортостан, во многом определяется состоянием внутренней поверхности металлических конструкций. В условиях длительной эксплуатации и контакта металла с сероводородсодержащими фракциями происходит развитие коррозионных процессов, сопровождающихся образованием продуктов, способных к самовозгоранию при контакте с кислородом.

Одним из наиболее опасных таких соединений является пирофорное железо и железные сульфиды, формирующиеся на стенках и днищах резервуаров. При нарушении герметичности или вскрытии резервуара, например при проведении регламентных ремонтных работ, пирофорные соединения начинают активно окисляться кислородом воздуха, что может приводить к самонагреву и воспламенению. Поэтому предупреждение накопления пирофорных отложений является важной задачей промышленной и пожарной безопасности.

Эффективным способом снижения интенсивности образования пирофорных соединений является контроль скорости коррозии металла, в том числе путем применения ингибиторов. Исследования в условиях высокосернистых нефтяных сред показывают, что выбор состава ингибитора существенно влияет на степень защиты металлической поверхности [1]. Соответственно, корректный подбор ингибирующих систем позволяет не только продлить срок службы оборудования, но и снизить пожарный риск при эксплуатации резервуарных парков.

Образование пирофорного железа в резервуарных парках

В резервуарных парках, где хранится сернистая нефть, внутренние поверхности металлических конструкций постоянно контактируют с водонефтяными средами, содержащими сероводород и растворённые соли. В процессе электрохимической коррозии железа происходят реакции взаимодействия железа с сероводородом и ионами серы с образованием сульфидов железа различной степени окисления. Наиболее опасным из них считается дисульфид железа (FeS_2), обладающий способностью самонагреваться при контакте с кислородом, что связано с его высокой химической активностью и мелкодисперсной структурой.

Исследования показывают, что основным фактором образования пирофорных отложений является сочетание внутренней коррозии металла и наличия сероводорода в нефти, что характерно для ряда месторождений Республики Башкортостан. Внутренняя поверхность резервуаров в таких условиях покрывается неравномерным слоем коррозионных продуктов, представленных смесью сульфидов железа, асфальтено-смолистых веществ и минеральных примесей. Показано, что доля пирофорной фазы в этих отложениях изменчива, и именно её концентрация определяет склонность отложений к самовозгоранию [2].

Кроме того, лабораторные и промышленные испытания подтверждают, что снижение доступа кислорода в газовое пространство резервуара за счёт инертирования азотом существенно уменьшает скорость коррозии и образование пирофорных соединений [3]. Это является одним из базовых принципов предотвращения аварий при хранении сернистой нефти.

Пожароопасность пирофорных соединений при эксплуатации резервуаров

Образующиеся пирофорные сульфиды железа способны длительное время находиться в стабильном состоянии в условиях отсутствия кислорода. Однако при вскрытии резервуара, разгерметизации, ремонте или очистке слой отложений контактирует с воздухом, и начинается реакция экзотермического окисления. В случае накопления значительного количества пирофорного материала температура его самонагрева может достичь уровня воспламенения нефтяных паров, что создаёт условия для пожара.

Подобные ситуации особенно вероятны при:

– механическом удалении отложений;

– вскрытии резервуаров для ревизии;

– нарушении контроля герметичности;

– разгерметизации днища или корпуса резервуара.

Таким образом, пожарная опасность пирофорных соединений носит скрытый характер: отложения могут быть внешне малозаметны, но обладать высокой реакционной способностью. Это делает предупреждение образования пирофорных соединений более важным, чем их последующее удаление.

Использование ингибиторов коррозии как мера снижения образования пирофорных соединений

Одним из наиболее эффективных способов предотвращения образования пирофорных сульфидов железа в резервуарных системах является применение ингибиторов коррозии. Их действие основано на формировании защитной адсорбционной плёнки на поверхности металла, которая снижает скорость электрохимических реакций и препятствует образованию сульфидов железа [4].

Однако выбор ингибитора должен осуществляться с учетом химического состава среды, прежде всего — содержания сероводорода и параметров пластовой воды. Это подтверждается и практическими испытаниями на объектах нефтегазовой отрасли, где корректировка режима подачи ингибитора и регулирование pH существенно снижали скорость коррозии оборудования [5].

Пример экспериментальных исследований

В лабораторных условиях была проведена оценка эффективности различных типов ингибиторов коррозии при воздействии высокосернистой пластовой воды Башкирии [1]. Для испытаний использовались стальные образцы (СТ3), подвергавшиеся воздействию водно-нефтяной эмульсии, насыщенной сероводородом.

Результаты показали (табл. 3.3), что ингибиторы КИН, БТА и ТАНИН демонстрируют относительно низкую степень защиты (28–40%), что связано с их недостаточной устойчивостью в сероводородных средах. Ингибитор ВИКОР обеспечил умеренное повышение защитных свойств, однако его эффективность варьировала и зависела от количества нанесённых слоёв.

Наиболее высокие результаты были получены при применении ингибитора ИФХАН-91, степень защиты которого составила до 92,44% при оптимальной концентрации. Это свидетельствует о формировании прочной и стабильной пассивирующей плёнки, эффективно препятствующей взаимодействию металла с сероводородом.



Рисунок. Внешний вид стальных купонов после испытаний

Таким образом, результаты показывают, что применение высокоэффективных ингибиторов коррозии способно существенно снизить образование пирофорных соединений, а следовательно — уменьшить пожарную опасность резервуарных парков.

Заключение

Пирофорные соединения, образующиеся на внутренних поверхностях резервуаров, хранящих сернистую нефть, являются серьёзным фактором пожарной опасности. Их формирование связано с электрохимической коррозией металла в присутствии сероводорода, что приводит к накоплению дисульфида железа FeS_2, способного к самовозгоранию при контакте с воздухом.

Использование ингибиторов коррозии является эффективной мерой предупреждения образования таких соединений, однако их эффективность зависит от состава среды и механизма действия. На основе проведённых исследований целесообразно рекомендовать ингибитор ИФХАН-91,

продемонстрировавший степень защиты свыше 92% в условиях высокосернистой пластовой воды Башкирии.

Таким образом, применение ингибиторов коррозии должно рассматриваться как ключевой элемент системы пожарной безопасности резервуарных парков, наряду с инертированием азотом, контролем коррозии и регламентными операциями очистки резервуаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маневич Д. С., Султанов Р. М. Эффективность ингибиторов коррозии в условиях высокосернистой пластовой воды Республики Башкортостан // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2025. – № 3. – С. 53–72. – DOI: 10.17122/ogbus-2025-3-53-72. – EDN: WEVCEG.

2. Титоренко И. Н., Реформатская И. И., Ащеулова И. И., Бегишев И. Р. Роль состава отложений на внутренней поверхности нефтяных резервуаров в инициировании процесса их самовозгорания // Актуальные вопросы пожаротушения: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. – С. 629–632. – EDN: GHQQQZ.

3. Реформатская И. И., Бегишев И. Р., Ащеулова И. И. [и др.]. Ингибирование образования пирофорных коррозионных отложений // Журнал физической химии. – 2023. – Т. 97, № 4. – С. 570–574. – DOI: 10.31857/S0044453723040246. – EDN: TGQVEU.

4. Байдюков Е. Н. Внутренняя коррозия нефтегазовых труб: причины, механизмы и меры по её уменьшению с помощью ингибиторов коррозии // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 47. – С. 1559–1564. – EDN: HGVBSC.

5. Непесов Н. Н. Опытно-промышленные испытания по защите от коррозии оборудования установки ЭЛОУ АТ-4 // Наука, техника и образование. – 2022. – № 4(87). – С. 63–66. – EDN: ZRWZDB.

УДК 614.842.8

Д. Д. Маринин[1], Е. С. Бокова[1], Н. И. Константинова[2], Н. В. Голов[2]

[1]Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

[2]ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБИВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Статья посвящена оценке пожарной опасности материалов внутренней отделки салона автотранспортных средств. Экспериментально определена скорость распространения пламени и параметры токсичности продуктов горения (CO, CO_2) для различных обивочных материалов по методикам ISO 3795 и ГОСТ 12.1.044. Установлено, что необработанная искусственная кожа (ИК) превышает нормативный показатель по скорости горения. Показана эффективность введения антипиренов в рецептуру ИК для повышения ее пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная опасность, автотранспорт, обивочные материалы, скорость распространения пламени, искусственная кожа, поливинилхлорид, огнезащита.

© Маринин Д. Д., Бокова Е. С., Константинова Н. И., Голов Н. В., 2025

D. D. Marinin, E. S. Bokova, N. I. Konstantinova, N. V. Golov

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE FIRE HAZARD OF UPHOLSTERY MATERIALS OF MOTOR VEHICLES

The article is devoted to the assessment of fire hazard of interior trim materials of motor vehicles. The speed of flame propagation and toxicity parameters of combustion products (CO, CO2) for various upholstery materials were experimentally determined according to the ISO 3795 and GOST 12.1.044 methods. It was found that untreated artificial leather IK exceeds the standard indicator of the rate of combustion. The effectiveness of introducing flame retardants in the formulation of IK to increase its fire safety is shown.

Key words: Fire hazard, motor vehicles, upholstery materials, flame spread rate, artificial leather, polyvinyl chloride, fire protection.

Проблема возгораний автотранспорта занимает значительное место в статистике пожаров по всей России. Салон транспортного средства может содержать десятки килограммов легковоспламеняющихся материалов – от обивки сидений и напольных покрытий до декоративных и приборных панелей, а также различных вспомогательных компонентов [1].

Выбор материалов для интерьера автомобиля продиктован стремлением создать комфорт и безопасность для водителя и пассажиров, что обусловило широкое применение современных полимерных материалов.

Однако, возможность возгорания транспортных средств, особенно в условиях плотной застройки и замкнутых пространств, например, многоуровневых паркингов, является серьезной проблемой, требующей пристального внимания специалистов.

Для решения этой задачи научное сообщество активно разрабатывает инструменты для прогнозирования и предотвращения подобных инцидентов [2-3]. Например, создаются детальные компьютерные симуляции, способные моделировать динамику распространения огня. Проводимые исследования позволяют изучить различные сценарии — от того, как расположение горючих компонентов внутри автомобиля влияет на распространение пламени, до оценки эффективности решений по снижению пожарной опасности. Внедрение материалов с пониженным уровнем горючести рассматривается как один из ключевых способов снижения пожарной опасности внутри транспортного средства.

Точность прогностических моделей напрямую зависит от качества исходных данных. Особенно важно проводить тщательный анализ для точного определения "топливной массы" каждого автомобиля – объем и характеристики всех горючих веществ, присутствующих в его конструкции. Это требует комплексного изучения пожарно-технических свойств используемых материалов, что служит основой для создания достоверных моделей развития пожара и разработке нового поколения огнезащищенных материалов, способных повысить безопасность транспортных средств.

Одним из наиболее распространенных материалов для внутренней отделки интерьера автомобилей является искусственная кожа на основе поливинилхлорида.

В сфере автомобильного дизайна и производства, выбор материалов для внутренней отделки салона всегда представляет собой компромисс между эстетикой, функциональностью и стоимостью. Искусственная кожа на основе поливинилхлорида, благодаря своей долговечности, прочности, водонепроницаемости и относительно невысокой цене, продолжает оставаться одним из самых распространенных вариантов для интерьера автомобилей. Этот материал сочетает в себе практичность и доступность, что делает его привлекательным для массового рынка.

Целью настоящего исследования является сравнительная экспериментальная оценка воспламеняемости и токсичности продуктов горения различных обивочных материалов, используемых в современных автомобилях.

В качестве объектов исследования выбраны наиболее используемые материалы для отделки автомобилей: натуральная кожа, плотностью 1250 г/ $м^2$, велюровая ткань на основе полиэфирных волокон (ПЭВ), плотностью 350 г/$м^2$, ИК на основе поливинилхлорида (ПВХ) на трикотажной основе из ПЭВ, плотностью 200 г/$м^2$ и ИК на основе огнезащищенного ПВХ на трикотажной основе из ПЭВ, плотностью 650 г/$м^2$. Следует отметить, что только огнезащищенный образец ИК классифицировался как трудновоспламеняемый согласно ГОСТ Р 50810-96.

Для проведения экспериментальной оценки скорости распространения пламени, а также для определения параметров токсичности продуктов горения исследуемых материалов применялось оборудование и средства измерения согласно международному стандарту ISO 3795 "Road vehicles — Determination of burning behaviour of interior materials for motor vehicles" и требованиям раздела 13 ГОСТ 12.1.044-2018. Оценочными параметрами пожарной опасности в рамках проводимых исследований являлись горизонтальная скорость распространения пламени по поверхности материала и концентрации оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO_2) при горении материалов.

Согласно методике испытаний (ISO 3795), образец материала, ориентированный горизонтально, подвергался воздействию малокалорийного источника зажигания в течение 30 секунд внутри камеры сгорания. В ходе испытаний фиксировались: наличие воспламенения, продолжительность горения, длина зоны прогара и общие характеристики процесса горения. На основе полученных данных рассчитывалась скорость распространения пламени, представляющая собой отношение длины сгоревшей части образца ко времени, затраченному на ее прохождение.

Для определения токсичности газообразных продуктов термического разложения, образец размещался в камере параллельно радиационной панели, создающий заданный тепловой поток. Образовавшиеся продукты горения аккумулировались в экспозиционной камере, соединенной с предварительной камерой. Критерием оценки токсичности служит сопоставление объемов

выделения монооксида углерода и диоксида углерода для материалов различного состава. Режим испытаний соответствовал пламенному горению при плотности теплового потока 65 кВт/м² (эквивалентно 750 °С). Максимальный выход CO как основного газообразного токсичного компонента, минимальная продолжительность термического разложения материала и пороговое значение теплового потока, при котором начинается деструкция, являются определяющими параметрами для классификации материалов по степени их пожарной опасности.

В результате проведенных экспериментальных исследований, выполненных в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.044-2018 (раздел 13), были определены значения выхода количеств CO и CO_2.

Для образца натуральной кожи установлено количественное выделение CO на уровне 66 мг/г и CO_2 на уровне 1140 мг/г. Образец обивочной велюровой ткани, состоящей из 100% ПЭ волокон, имеет следующие значения : выход CO - 134 мг/г, выход CO_2 – 1341 мг/г. При исследовании исходного образца ИК получены значения выхода CO – равное 100 мг/г и выхода CO_2 – равное 1150 мг/г, а огнезащищенной композиции ИК - 98 мг/г , значения выхода CO_2 1148 мг/г.

Таким образом, среди исследуемых образцов обивочных материалов велюровая ткань на основе ПЭ характеризуется наибольшим количественным выходом CO, натуральная кожа – наименьшим, ИК -средним значением, что свидетельствует о возможности создания различной токсикологической среды при применении данных материалов в салоне автотранспортных средств.

При определении характеристик распространения пламени по поверхности образцов, согласно методологии ISO 3795. установлено, что образец велюровой ПЭ ткани воспламенился через 7 секунд после воздействия источника зажигания, однако из-за плавления термопластичного материала процесс горения прекратился спустя 13 секунд, не достигнув даже первой измерительной реперной точки и расчет скорости в данном случае не совсем корректен. По образцу натуральной кожи после 30с воздействия источника зажигания пламя не распространялось, однако наблюдалось продолжительное остаточное тление.

Для исходных образцов ИК время воспламенения в среднем составило 11 с, при этом было зафиксировано устойчивое распространение пламени со скоростью 138 мм/мин. При испытании образцов огнезащищенной ИК, среднее время воспламенения составило 9 секунд, после чего материал прекращал горение, не достигая первой отметки мерной базы.

В рамках проведенных исследований выполнена оценка пожарной опасности ряда материалов, широко используемых для внутренней отделки салонов автотранспортных средств. Установлены сравнительные значения выхода токсичных газообразных продуктов горения и скорости распространения пламени, свидетельствующие о существенных различиях в параметрах характеристик пожарной опасности исследованных материалов.

Среди исследованных материалов только огнезащищенный образец ИК в полной мере соответствовал требованиям по скорости распространения пламени, при этом, увеличения количественных показателей выхода основных токсикантов при горении материала не наблюдалось.

Таким образом, при оценке пожарной опасности и разработке материалов, используемых для внутренней отделки автомобилей, целесообразно учитывать комплекс свойств пожарной опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Королев А. И., Однодворцев А. Ю. Современные материалы, применяемые в машиностроении //Актуальные направления научных исследований для эффективного развития АПК. – 2020. – С. 158-162.

2. Пасовец В. Н., Ковтун В. А., Тагиев Ш. Ш. О. Пожары на автотранспортных средствах: причины возникновения //Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2022. – Т. 6. – №. 2. – С. 228-238.

3. Сопин А. И. Предупреждение пожаров на автотранспорте //Образование, наука, производство. – 2016. – С. 278-280.

4. Сопин А. Н. Особенности экспертизы пожаров на автотранспорте //Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. ВГ Шухова. – 2017. – С. 828-831.

УДК 667:620.199

А. В. Мартынов, О. В. Попова
ООО «СКБ» г. Ростов-на-Дону
Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону

КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ИНТУМЕСЦЕНТНЫХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОБЪЕКТАХ ЗАЩИТЫ

Рассматриваются проблемы интумесцентной огнезащиты и результаты разработки методики контроля качества огнезащитных интумесцентных покрытий на объекте защиты.

Ключевые слова: интумесцентная огнезащита, пенококс, контроль параметров, объект защиты.

A. V. Martynov, O. V. Popova

CONTROL OF PARAMETERS OF INTUMESCENT FIREPROOF COATINGS AT PROTECTED OBJECTS

The problems of intumescent fire protection and the results of the development of a methodology for quality control of fire-protective intumescent coatings at the protected site are considered.

Key words: intumescent fire protection, coke foam, parameter control, protected object.

© Мартынов А. В., Попова О. В., 2025

В последние годы объёмы использования интумесцентных красок, как эффективных средств огнезащиты значительно возросли, однако на рынке присутствует контрафактная и некачественная продукция, в том числе не соответствующая сертификатам производителей. При этом подготовка материала и нанесение его в условиях строительной площадки контролируется зачастую только самим производителем работ. Согласно требованиям СП 2.13130.2020 (с изменениями 2023 г.) (п. 5.4.3) в технической документации на средства огнезащиты и в проекте огнезащиты должен быть указан порядок контроля огнезащитной эффективности интумесцентного покрытия (ИП) в процессе его эксплуатации. Эксплуатация покрытия неотрывно связана с жизненным циклом объекта защиты, однако существующие сегодня методы диагностики параметров нанесённых покрытий не позволяют произвести их проверку непосредственно на объекте. Важно учитывать, что лабораторные исследования не позволяют моделировать реальные процессы, происходящие на объекте защиты во время нанесения покрытий, эксплуатации и вспучивания при огневом воздействии. Последнее связано с тепловосприятием самого покрытия и теплопередачей в конструкции, на которое оно нанесено.

Цель работы – совершенствование методики контроля параметров интумесцентных огнезащитных покрытий металлических конструкций для применения непосредственно на объектах защиты в процессе строительства и эксплуатации, в том числе разработка системы показателей качества, мероприятий и средств по обеспечению.

В качестве материалов использовали огнезащитные составы «Defender M Solvent», «Defender M», «Defender ME» (ООО «Лаборатория «Евростиль», г. Москва) на стирол-акриловом и эпоксидном связующих; модельные краски аналогичного компонентного состава на стирол-акриловом связующем Экоформ 2245 (ООО ПФК «ЭкоКемикал»). Краску наносили на пластины из стали марки Ст3 (ГОСТ 380-94), которые помещали в муфельную печь и выдерживали до окончания процесса вспучивания, увеличивая температуру в печи в соответствии с утверждённой температурной кривой (ГОСТ Р 53295-2009). Пластины с образовавшимся пенококсом (ПК) после остывания исследовали стандартными и представленными далее новыми методами. Определение коэффициента вспучивания ($К_{всп}$) образцов проводили согласно СП.433.1325800.2019.

Основные причины нарушения качества интумесцентной огнезащиты отражены на рис. 1. Видами брака огнезащитных покрытий (ОЗП) являются: сползание ИП во время формирования ПК; неравномерная структура ПК с крупными газовыми полостями; отсутствие вспучивания ИП с образованием пористой структуры ПК; непрочная структура ПК со слабой адгезией к защищаемой поверхности. Излишнее разбавление интумесцентной краски на объекте защиты, как правило, с целью облегчения прокачивания краски через насос краскопульта или корректировки вязкости является серьезной проблемой. При огневом испытании такое покрытие зачастую не вспучивается, вместо ПК образуется тонкий обугленный слой, иногда сильно растекающийся и совершенно не обеспечивающий огнезащиту.



Рис. 1. Причины нарушения качества интумесцентной огнезащиты

В ходе исследования параметров огнезащитного покрытия для разных составов интумесцентной краски с разной толщиной исходных слоев наблюдали уменьшение $К_{всп}$ при увеличении толщины слоя краски (рис. 2).

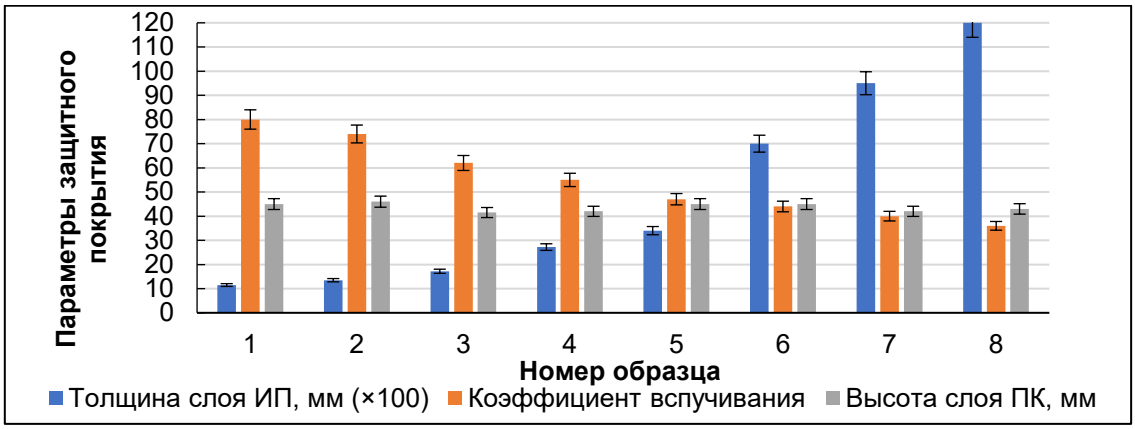


Рис. 2. Зависимость коэффициента вспучивания и высоты слоя ПК от толщины слоя краски «Defender M Solvent»

При увеличении толщины слоя одной и той же краски высота сформировавшегося ПК остаётся приблизительно одинаковой, то есть увеличивается плотность ПК. Ранее показано, что ПК с высоким $К_{всп}$ (50÷65) получается при небольшой толщине слоев краски ≈0,3 мм [1]. (Изготовители интумесцентных красок, в технической документации на состав заявляют о наилучшем $К_{всп}$, обычно не указывая толщину слоя краски).

Итак, на характеристики интумесцентной огнезащиты существенно влияют толщина слоя краски и степень ее разбавления перед нанесением ИП. Нарушение этих параметров невозможно выявить по современным стандартам, внешне осматривая внешний вид ИП, измеряя его толщину и условную адгезию.

Для разработки методики контроля параметров интумесцентных огнезащитных покрытий на объекте защиты (методики экспресс-анализа) предложена система показателей качества как основа методики: коэффициент вспучивания, предел прочности ПК на сжатие / сила сжатия ПК, предел прочности ПК на сдвиг-отрыв / сила сдвига-отрыва ПК, однородность структуры ПК на срезе [2].

Для проведения огневых испытаний непосредственно на объекте защиты разработан новый *метод локального нагрева интумесцентного покрытия в местах отбора проб* посредством портативной газовой горелки мощностью 1 кВт на базе малогабаритного газового баллончика объемом 0,3–0,5 л со сжиженным газом (пропан-бутановой смесью). Для обеспечения заданных размеров пятна нагрева и снижения рассеивания теплоты при обжиге участка ИП изготовлена огневая коробка (ОК) (рис. 3) с универсальным креплением для фиксации на профильных элементах разной конфигурации.

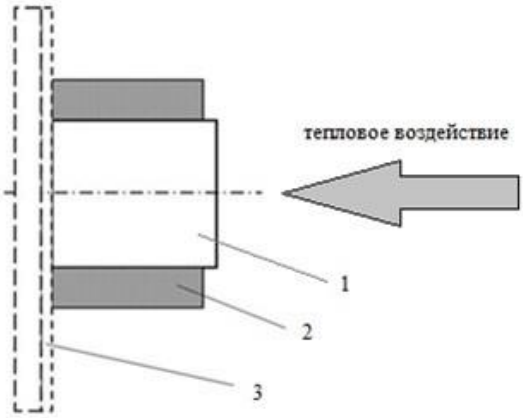
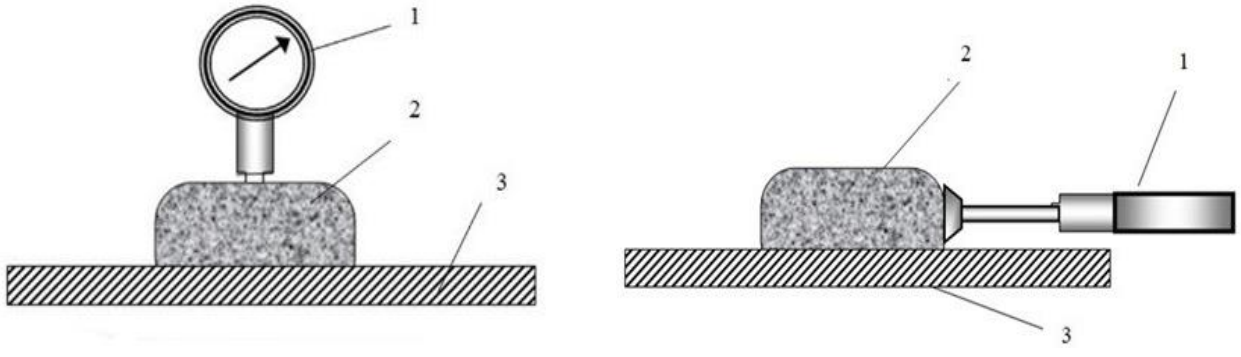


Рис. 3. Схема огневого воздействия

ОК состоит из внутренней огнестойкой ёмкости (1), которая представляет собой полый цилиндр. Одна сторона ОК примыкает к тестируемой поверхности (элементу строительной конструкции с ИП) (3), другая – открыта для воздействия огня от нагревателя. Наружная боковая поверхность ОК защищена теплоизолирующим слоем(2). После обжига производят замеры толщины сформированного ПК и рассчитывают $К_{всп}$.

Для измерения прочности ПК разработан м*етод экспресс-анализа прочности ПК на сжатие и на сдвиг-отрыв* на установках, которые являются аналогами одного из типов пенетрометров. Схемы устройств для измерения представлены на рис. 4.

Испытаны инденторы из легированной стали двух типов: стержень диаметром 3 мм и квадратный штамп с размерами площадки индентора 12×12 мм^2. Скорости погружения инденторов – 0,5–1 мм/с. Размерность измеренных величин силы сжатия и силы сдвига отрыва – грамм·сила.



а б

Рис. 4. Схема измерения: а – силы сжатия образца ПК; б – силы сдвига-отрыва образца ПК.
1 – микродинамометр; 2 – пенококс; 3 – металлоконструкция

Данные, полученные при измерении силы сжатия и силы сдвига-отрыва ПК для красок Defender M Solvent 3-х и 5-ти разных партий, соответственно, демонстрируют линейное снижение силы, требуемой для сжатия и отрыва участка ПК при повышении коэффициента вспучивания (рис. 5 и 6).

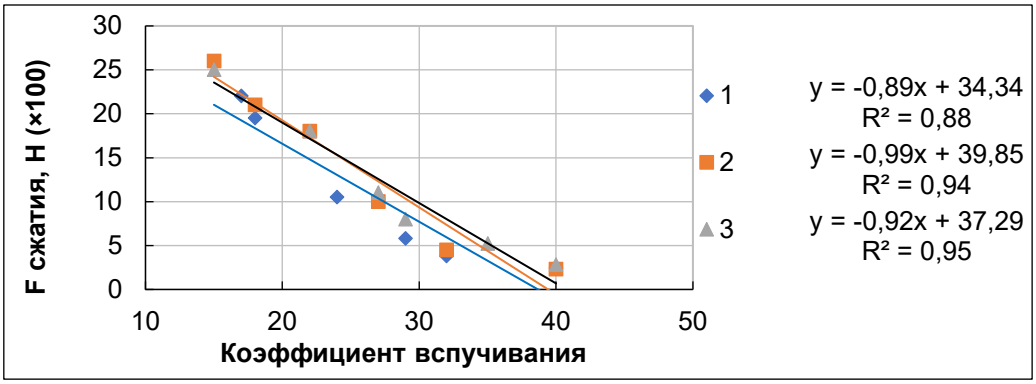


Рис. 5. Зависимость силы сжатия ПК от коэффициента вспучивания ИП Defender M Solvent 3-х разных партий

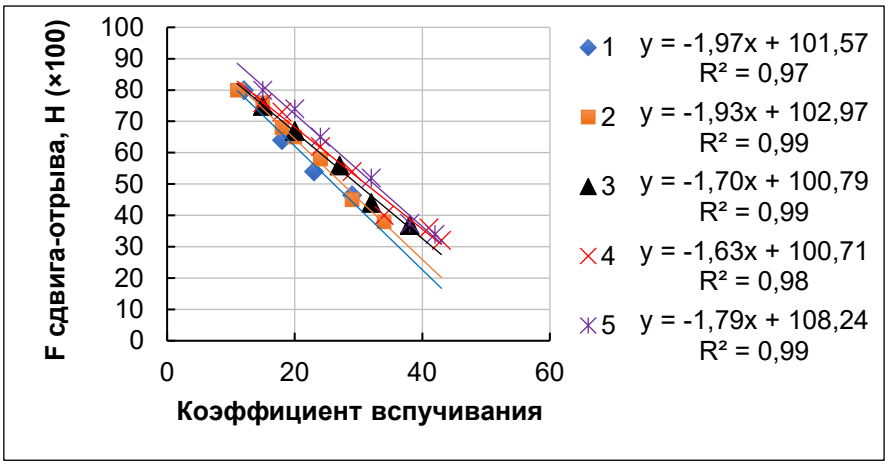


Рис. 6. Зависимость силы сдвига-отрыва ПК от коэффициента вспучивания ИП Defender M Solvent 5-ти разных партий

Для контроля качества огнезащитных свойств ИП на объекте защиты предложен комплект средств измерений (таблица) [3], разработан перечень последовательных технологических операций согласно СП 433.1325800.2019, ГОСТ Р 53295-2009, ГОСТ 31149-2014, ГОСТ 30247.0-94 (ИСО 834-75).

Таблица. **Комплект средств измерений для экспресс-анализа интумесцентной огнезащиты**

Оборудование	Ориентировочные параметры	Примечание
Огневая коробка с универсальными креплениями	Размеры области огневого воздействия: не более Ø 100 мм	Собственная разработка (рис. 3)

Источник пламени − газовый баллон объемом 0,3-0,5 л с горелкой	Обеспечение температуры не более +600° С в течение 45 мин с перерывами	ТУ и спецификации изготовителей
Измеритель температуры нагреваемой поверхности	Пирометр или контактный термометр с пределом измерения до 1000° С	ТУ и спецификации изготовителей
Штангенциркуль или штангенглубиномер	Измерение высоты слоя пенококса в пределах 0-100 мм	ГОСТ 166-89 (штангенциркули), ГОСТ 162-90 (штангенглубиномеры)
Микродинамометр на установочной рамке с креплениями для измерения силы сжатия ПК	Измерение силы сжатия с пределом измерений до 500-750 г; диапазон перемещения штока не менее 50 мм	Собственная разработка (рис. 4а)
Микродинамометр на установочной рамке с креплениями для измерения силы сдвига-отрыва ПК	Измерение силы сдвига-отрыва с пределом измерений до 500-750 г; диапазон перемещения штока не менее 50 мм	Собственная разработка (рис. 4б)

На основании полученных результатов можно утверждать, что оценка параметров ПК по предложенной методике в условиях строительного объекта позволяет сделать предварительное заключение о допустимости эксплуатации объекта защиты с нанесённым огнезащитным составом и может стать дополнением к методическим указаниям для работников ИПЛ МЧС, СП 433.1325800.2019, ГОСТ Р 59637-2021, дополнением к требованиям п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 в редакции 2023 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ненахов, С.А. Экспериментальное изучение влияния толщины вспенивающихся покрытий на огнезащитную эффективность [Текст] / С.А. Ненахов, В.П. Пименова // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – №5. – С. 2–9.

2. Мартынов, А.В. Нестандартные методы оценки качества интумесцентных покрытий [Текст] / А.В. Мартынов, О.В. Попова, В.В. Греков // Безопасность труда в промышленности. – 2021. – № 6. – С. 15–20.

3ООО. Мартынов, А.В. Комплект средств измерений для экспресс-анализа интумесцентной огнезащиты на строительном объекте [Текст] / А.В. Мартынов, В.В. Греков, О.В. Попова // Пожары и ЧС. – 2021. – №3. – С. 61–68.

УДК 614.84

Н.А. Молодцова, Н.А. Таратанов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СПОСОБУ УПАКОВКИ И ХРАНЕНИЮ ОБЪЕКТОВ НОСИТЕЛЕЙ

© Молодцова Н.А., Таратанов Н.А., 2025

В данной статье исследуются способы упаковки и хранения объектов судебной пожарно-технической экспертизы, содержащих инициатор горения. Авторами обосновывается необходимость знания основных методов совершения поджога в целях доказывания факта совершения преступления.

Ключевые слова: упаковка, хранение, объекты СПТЭ, инициатор горения, поджог.

N.A. Molodtsova, N.A. Taratanov

SUGGESTIONS ON THE METHOD OF PACKAGING AND STORAGE OF MEDIA OBJECTS

This article examines methods for packaging and storing forensic fire safety examination materials containing fire initiators. The authors substantiate the need for knowledge of the basic methods of arson to prove the commission of a crime.

Keywords: packaging, storage, objects of forensic fire-technical examination, combustion initiator, arson.

Суть представленного исследования заключается в изучении методик упаковки и хранения объектов, используемых в рамках судебной пожарно-технической экспертизы (СПТЭ), содержащих следы веществ, ставших причиной возникновения и развития пожара. Правильное хранение таких объектов крайне важно, так как оно обеспечивает сохранность важных доказательств и способствует успешному расследованию дел о поджогах, часто сопровождающихся попытками скрыть настоящую причину пожара [1-4]. Работа ориентирована на разработку рекомендаций, позволяющих оптимизировать процесс упаковки и хранения вещественных доказательств, сохранив их свойства и характеристики для последующего анализа. Это повысит качество экспертных заключений и обеспечит необходимую доказательную базу для установления виновников преступных деяний.

Авторы использовали разные виды упаковочных материалов для изучения влияния каждого из них на сохранность вещественных доказательств, имеющих отношение к пожарно-технической экспертизе. Эксперимент проводился следующим образом:

– Объекты-носители представляли собой одинаковые кусочки хлопковой ткани.

– Инициатором горения служил бензин марки АИ-95 в объеме 0,5 мл.

– Бензин наносился на поверхность тканевого образца и поджигался с использованием газовой горелки.

– Продолжительность процесса горения составляла ровно 30 секунд.

В качестве средств упаковки применяли [1]: стеклянную банку, пластиковый бокс, полиэтиленовый пакет, алюминиевую фольгу.

Такой подход позволил провести сравнительный анализ эффективности разных типов упаковки в процессе хранения вещественных доказательств, что имеет большое значение для повышения качества последующих экспертиз и точности расследования происшествий, связанных с поджогами.



Рисунок. Результат процесса горения

Экспериментальные данные подтвердили эффективность различных видов упаковки для хранения объектов судебной пожарно-технической экспертизы. В исследовании использовались четыре типа упаковочных материалов, каждый из которых испытывали в условиях разной температуры:

– Лаборатория при комнатной температуре (+20°C);
– Холодильник при низкой положительной температуре (+5°C);
– Морозильник при отрицательной температуре (-16°C);
– Радиатор отопления при повышенной температуре (+35°C).

Анализ проводили с помощью специализированного оборудования – газоанализатора «Колион-1В», который измерял концентрацию паров бензина на поверхности исследуемых тканей. Исходные показатели прибора изначально соответствовали нулевым значениями (0 мг/м³). После нанесения бензина марки АИ-95 на образцы ткани концентрация резко возрастала, достигая максимальных значений от 80 до 2296 мг/м³ непосредственно после обработки.

Наблюдения показали постепенное уменьшение концентрации паров бензина со временем. Уже на третьи сутки при хранении в полиэтиленовом пакете прибор фиксировал полное отсутствие паров (0 мг/м³) как на натуральных образцах, так и на тканях, подвергшихся воздействию пламени. Наиболее значительное падение концентрации наблюдали начиная с 15-го дня эксперимента.

Эти результаты свидетельствуют о том, что полиэтиленовая упаковка быстро теряет способность сохранять запаховые признаки даже при комнатных температурах, подчеркивая важность выбора правильных условий хранения и подбора надежных упаковочных материалов для обеспечения сохранности следов на объектах судебной экспертизы.

Исследование показало, что наилучшие результаты демонстрируют три типа упаковки: стеклянная банка, пластиковая емкость и комбинация полиэтиленового пакета с алюминиевой фольгой. Эти варианты обеспечивают высокую степень защиты объектов, содержащих инициаторы горения, от потери исходных свойств.

Наиболее эффективным способом хранения стало помещение образцов в холодильник или морозильную камеру, что позволяет поддерживать низкую температуру и замедляет процессы испарения и деградации компонентов.

Основные рекомендации по упаковке и хранению объектов СПТЭ, содержащие инициатор горения:

1. *Герметичность*: Упаковочный материал должен обеспечивать полную изоляцию содержимого от внешней среды.

2. *Химическая инертность*: Материал упаковки не должен вступать в реакцию с компонентами изучаемого объекта.

3. *Изоляция остатков*: Жидкость, оставшуюся на предметах, невозможно извлечь целиком, желательно собрать с помощью чистой фильтровальной бумаги или ваты и поместить в герметичный сосуд или обернуть алюминиевой фольгой.

4. *Документирование*: К каждому образцу прикрепляется бирка с указанием подробностей изъятия, включая место и дату, а также подписи сотрудников и понятых.

5. *Оптимальное хранение*: Предлагается держать все собранные объекты в холодных условиях (рекомендуются холодильники или морозильные камеры).

Следует избегать закрытия банок бумажными, картонными или резиновыми крышками, так как они способствуют проникновению посторонних примесей и ухудшению качества образцов.

Хотя полиэтиленовые пакеты широко используются сотрудниками полиции, они обладают недостаточной эффективностью в долгосрочном хранении органических соединений, поскольку молекулы некоторых жидкостей способны постепенно проходить сквозь стенки полиэтилена. Чтобы минимизировать этот эффект, рекомендуется дополнительно применять алюминий в комбинации с полиэтиленовым материалом.

Выводы, полученные в результате проведенного исследования, представляют значительный вклад в практику пожарно-технической экспертизы и помогают разработать четкие инструкции по сохранению ключевых свидетельских материалов, необходимых для дальнейшего разбирательства в случаях пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таратанов, Н. А. Способы упаковки и хранения объектов СПТЭ, содержащих инициатор горения / Н. А. Таратанов, Е. В. Карасев // Современные пожаробезопасные материалы и технологии : Сборник материалов VII международной научно-практической конференции, Иваново, 17 октября 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 430-433. – EDN IRYLIA.

2. Калашников, Д. В. Экспертный эксперимент как инструмент в определении механизма возникновения горения / Д. В. Калашников, Н. А. Таратанов // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности : Сборник трудов секции № 9 XXXIII Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2023 года. – Химки: Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2023. – С. 106-110. – EDN WSBABK.

3. Таратанов Н.А., Карасев ЕВ., Таратанова А.В. Основы пожарно-технической экспертизы // Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса «Государственный надзор» за 2022 год: Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса, Иваново, 01 января – 31 декабря 2022 года. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. – С. 136-140. – EDN FEVGMC.

4. Таратанов Н.А., Карасев Е.В., Таратанова А.В. О важности проведения осмотра места происшествия // Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса «Государственный надзор» за 2022 год : Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса, Иваново, 01 января – 31 декабря 2022 года. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. – С. 133-136. – EDN EOQOHU.

УДК 614.841

Д.М. Москаленко
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА АТТЕСТАЦИИ ЭКСПЕРТОВ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ

В статье проведен комплексный анализ подходов к разработке унифицированных критериев допуска экспертов, административного процесса аттестации, формированию открытого реестра и внедрения дистанционных технологий проведения квалификационного экзамена.

Ключевые слова: МЧС России, государственный контроль, надзор, экспертиза, аттестация экспертов, реестр экспертов

D.M. Moskalenko

IMPROVEMENT OF THE MECHANISM OF CERTIFICATION OF EXPERTS IN THE SYSTEM OF CONTROL AND SUPERVISORY ACTIVITIES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

The article provides a comprehensive analysis of approaches to the development of unified criteria for the admission of experts, the administrative certification process, the formation of an open registry and the introduction of remote technologies for conducting a qualification exam.

Keywords: Ministry of Emergency Situations of Russia, state control, supervision, expertise, certification of experts, register of experts

Современная система обеспечения безопасности населения и территорий Российской Федерации функционирует в условиях возрастающих рисков --- от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций до угроз, связанных с нарушением требований пожарной безопасности и гражданской обороны. В этой связи особую значимость приобретает эффективность государственного

© Москаленко Д.М., 2025

контроля (надзора), осуществляемого МЧС России [1-10]. Одним из ключевых инструментов обеспечения объективности, научной обоснованности и правовой достоверности контрольных мероприятий является привлечение квалифицированных экспертов. В связи с чем, для совершенствования механизма аттестации экспертов в системе контрольно-надзорной деятельности МЧС России с учетом механизма [11] предлагается алгоритм действий, представленный на рис.1

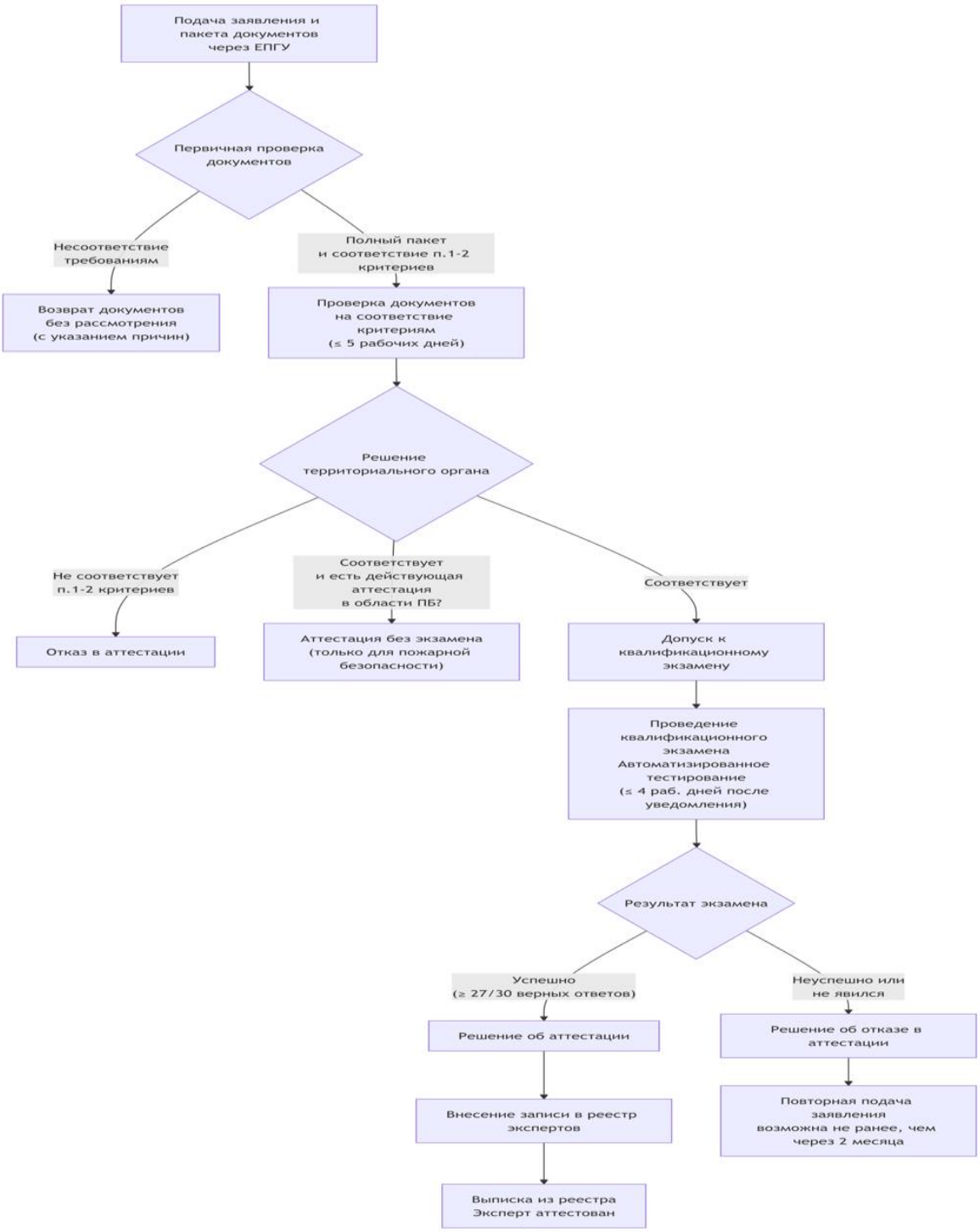


Рис. 1. Принципиальная схема аттестации экспертов

Первым шагом для реализации предложенной блок-схемы является определение предметных областей, в которых требуется привлечение экспертов. К ним относятся экспертизы в области:

а) гражданской обороны;

б) защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

в) обеспечения пожарной безопасности.

Данный перечень является исчерпывающим и отражает ключевые направления надзорной деятельности МЧС России.

Ядром системы аттестации являются критерии, утвержденные вторым разделом. Они устанавливают единые для всех претендентов требования, в том числе по наличию высшего образования и к стажу: не менее пяти лет работы по специальности, соответствующей области экспертизы. К профессиональным знаниям: детализированные требования различаются по областям, но в целом подразумевают глубокое знание законодательной базы, нормативных технических регламентов (включая международные, Технический регламент Таможенного союза о безопасности пиротехнических изделий), а также порядка организации и осуществления соответствующего вида государственного надзора. К профессиональным навыкам: проведение обследований, анализ состояния безопасности, отбор проб, проведение экспертиз и испытаний, использование специального оборудования, оформление заключений и др.

Важной фактором является возможность получения аттестации в области пожарной безопасности без сдачи квалификационного экзамена. Это право предоставляется экспертам, уже имеющим действующую аттестацию в смежных профессиональных сферах: независимой оценке пожарного риска (НОР), проектировании средств обеспечения пожарной безопасности или производстве пожарно-технических экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях. Данная норма свидетельствует о стремлении законодателя признать и интегрировать в систему уже существующий профессиональный потенциал, минимизируя административные барьеры для высококвалифицированных кадров.

Следует также отметить, что процедура инициируется подачей заявителем заявления и пакета документов исключительно в электронной форме через Единый портал государственных и муниципальных услуг (ЕПГУ). Это полностью соответствует курсу на цифровую трансформацию государственного управления, обеспечивая удобство для заявителя и снижая коррупционные риски.

Территориальный орган МЧС России проводит проверку документов на соответствие формальным критериям (образование, стаж) в срок, не превышающий 5 рабочих дней. После этого принимается решение о допуске к квалификационному экзамену или об отказе в аттестации.

Ключевым элементом аттестации является квалификационный экзамен, который проводится в автоматизированном дистанционном режиме в форме тестирования с применением средств видеофиксации. Для каждой из трёх областей экспертизы формируется отдельный перечень вопросов, публикуемый на сайте МЧС России. Экзаменуемый должен ответить на 30 вопросов по каждой

заявленной области за 35 минут, при этом минимальный проходной балл установлен на уровне 27 правильных ответов (90% правильных ответов). Жесткие правила проведения экзамена (запрет на общение, использование литературы и средств связи) призваны обеспечить объективность и независимость оценки знаний.

Решение о присвоении аттестации или об отказе принимается территориальным органом на основании протокола аттестационной комиссии в течение 10 рабочих дней с момента регистрации заявления. Таким образом, весь процесс аттестации укладывается в четкие и сжатые временные рамки, что повышает его предсказуемость.

Включение в реестр происходит в день принятия положительного решения об аттестации, и именно внесение записи в реестр является моментом, с которого заявитель считается аттестованным экспертом. Запись в реестре выполняет функцию специального разрешения. Эксперт получает выписку из реестра, снабженную двухмерным штрих-кодом для проверки подлинности. Это делает статус эксперта легко верифицируемым для всех участников контрольно-надзорных отношений.

Основными преимуществами рассмотренного механизма являются:

1) систематизация и четкость: Установлены единые, прозрачные и объективные критерии допуска экспертов к деятельности;

2) процессуальная стандартизация: Детально прописанный административный регламент минимизирует возможность произвольного толкования и обеспечивает единообразие практики across всех регионов России;

3) цифровая трансформация: Полный переход на электронный документооборот и дистанционный формат экзамена повышает доступность процедуры, снижает издержки и усиливает противодействие коррупции;

4) прозрачность и подотчетность: Создание публичного реестра экспертов делает систему открытой для внешнего контроля и повышает доверие к институту экспертизы.

Вместе с тем, реализация описанного подхода на практике потребует от территориальных органов МЧС России значительных организационных усилий по формированию комиссий, разработке качественных тестовых заданий и обеспечению бесперебойной работы IT-инфраструктуры. Кроме того, остается открытым вопрос о качестве и глубине проработки экзаменационных вопросов, которые должны реально оценивать не только знание нормативной базы, но и практические навыки эксперта.

Несмотря на потенциальные challenges, можно констатировать, что рассмотренный механизм является значительным шагом вперед в построении профессионального, технологичного и отвечающего современным вызовам механизма привлечения экспертов, что в конечном итоге будет способствовать повышению уровня безопасности населения и территорий Российской Федерации. Он направлен на повышение профессионализма, объективности и прозрачности института экспертизы, что в конечном итоге способствует повышению эффективности государственного контроля (надзора) в жизненно важных для национальной безопасности областях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабушкин М.Ю. [и др.] Аксиологический подход к профессиональной подготовке государственных инспекторов по пожарному надзору // Пожарная и аварийная безопасность. 2024. № 2 (33). С. 14-20. - EDN: YVAFXG

2. Чеснокова Л. Н. [и др.] О методах противопожарной пропаганды, используемых специалистами ГУ МЧС России по Ивановской области// Пожарная и аварийная безопасность. – Вып. 1 (12). – 2019. – С.98-104. EDN: NSQNZI

3. Лазарев А.А. [и др.] Педагогическая анимация в надзорно-профилактической деятельности // Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. 2018. С. 139-141. - EDN: JUNMCE

4. Якубов К.Н. [и др.] Историко-правовые предпосылки совершенствования подходов к проведению проверок пожарной безопасности мечетей // Пожарная и аварийная безопасность. 2020. № 3 (18). С. 40-48. EDN: KVJJTU

5. Булгаков В.В. [и др.] Игровой метод практической подготовки офицеров государственной противопожарной службы. Образование и наука. 2019. Т. 21 № 4. – С.183-207. - EDN: ZFDJUT

6. Осмоловская А.А. [и др.] Регламентация и структурирование специальных технических условий по пожарной безопасности. В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VII международной научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 295-299. - EDN: CWHEPR

7. Липинская А.А. [и др.] Анализ судебной практики приведения в пожаробезопасное состояние торговых центров // В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 254-257. - EDN: OPEJFE

8. Романова О.С. [и др.] Пожарная опасность объектов надзора на основе анализа обстановки с пожарами в Ивановской области в 2022 году // В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 347-351. - EDN: RXCHMG

9. Романова О.С. [и др.] О пожарной безопасности населенных пунктов, подверженных угрозе ландшафтных (природных) пожаров // В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 341-346. – EDN: ODBFRW

10. Якупова Э.Ф. [и др.] О пожарной безопасности деревянных конструкций // В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 561-565. EDN: QVITEA

11. Приказ МЧС России от 20.06.2023 № 977 «Об аттестации экспертов, привлекаемых МЧС России и его территориальными органами к осуществлению экспертизы в целях государственного контроля (надзора)».

УДК 614.849

А.М. Мочалов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О РЕЗУЛЬТАТАХ РАБОТЫ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСЧЕТНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ПОЖАРНОГО РИСКА В ЗДАНИИ ТОРГОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

© Мочалов А.М., 2025

В статье приводятся результаты работы по определению расчетной величины пожарного риска в здании торгового назначения. Посредством использования программного обеспечения, реализующего математическую полевую модель пожара и индивидуально-поточную модель движения людей определено время блокирования опасными факторами пожара путей эвакуации и расчетное время эвакуации из здания супермаркета. Выполнен расчет значения пожарного риска для эвакуируемых групп людей.

Ключевые слова: пожар, эвакуация, опасные факторы пожара, пожарный риск.

A.M. Mochalov

ON THE RESULTS OF WORK ON DETERMINING THE ESTIMATED FIRE RISK IN A COMMERCIAL BUILDING

TThe article presents the results of work on determining the calculated value of fire risk in a commercial building. Using software that implements a mathematical field model of a fire and an individual flow model of people's movement, the time at which escape routes are blocked by dangerous fire factors and the estimated evacuation time from the supermarket building have been determined. The calculation of the fire risk value for the evacuated groups of people has been performed.

Keywords: fire, evacuation, fire hazards, fire risk.

Результаты анализа статистической информации, опубликованной в сборнике ВНИИПО МЧС России [1] показывают, что ежегодно в зданиях организаций торговли происходит в среднем 2517 пожаров, на которых гибнет 14 человек и наносится ущерб на сумму более 1,5 млрд. рублей.

Эффективное функционирование систем пожарной безопасности объектов зависит от рационального использования сил и средств, что обеспечивает оптимизацию затрат на обеспечение пожарной безопасности.

При оценке эффективности систем пожарной безопасности предлагается учитывать основополагающие принципы, по которым должна строиться противопожарная защита.

Вместе с тем на законодательном уровне установлено что пожарная безопасность – это одна из наиболее важных функций государства [2].

Целью исследования являлась разработка мероприятий по обеспечению безопасности людей в здании супермаркета «Удачный фермер» на основе расчета пожарного риска.

Рассматриваемый в работе объект защиты представляет собой здание одноэтажное II степени огнестойкости, размерами в плане 40х26 м. Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 3.1. При проведении пожарно-технического обследования объекта защиты выявлены нарушения требований, предъявляемых к следующим системам противопожарной защиты:

- системе пожарной сигнализации (далее – СПС);

- системе оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (далее – СОУЭ).

Для обоснования возможности эксплуатации здания супермаркета с выявленными нарушениями, предъявляемыми к системам противопожарной

защиты возможно выполнить расчет величины пожарного риска в здании, т.к. основная расчетная формула величины пожарного риска учитывает соответствие указанных систем в соответствии с Техническим регламентов о требованиях пожарной безопасности и принимаемых в соответствии с ним сводами правил [3].

Для моделирования динамики опасных факторов пожара выбрана полевая математическая модель, данный вид математической модели не имеет ограничений для использования [4], а сам полевой метод расчета является наиболее точным из всех существующих.

Построение модели выполнялось с использованием программного обеспечения fogard [5]. Выбор свойств горючей нагрузки осуществлен с использованием данных, приведенных в [4,6].

Расчетами определено, что при принятой системе противопожарной защиты объекта, значение пожарного риска превышает нормативное значение, установленное Федеральным законом № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3].

На рис. 1 представлена компьютерная модель здания, построенная в программе Фогард.

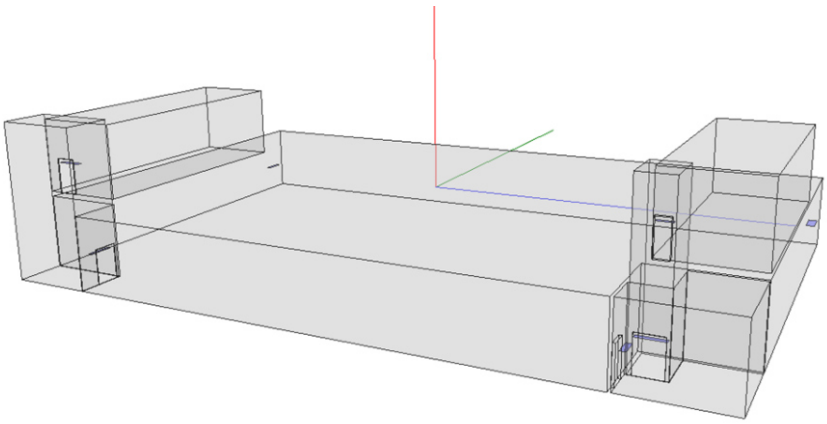


Рис.1. Компьютерная модель супермаркета

Расчет проводился по двум сценариям. В первом сценарии в качестве помещения с очагом пожара выбран основной торговый зал. Во втором – помещение администратора.

Вероятность эвакуации людей $P_э$ при существующей системе обеспечения пожарной безопасности объекта защиты составила:

Pэ = 0,000, т.к. $t_{ск,i,j} \geq 6$ мин

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты:

$K_{п.з,i} = 1 - (1 - 0 \cdot 0) \cdot (1 - 0 \cdot 0) = 0$

Вероятность присутствия эвакуируемого контингента в здании супермаркета (время работы объекта – 8 часов):

$$P_{\text{пр},i} = \frac{t_{\text{пр},i}}{24} = \frac{8}{24} = 0{,}33$$

Расчетная величина индивидуального пожарного риска для j-й группы эвакуируемого контингента при реализации i-го сценария пожара:

$R_{i,j} = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i,j}) \cdot (1 - K_{п.з,i}) = 2{,}03 \cdot 10^{-2} \cdot (1 - 0{,}9) \cdot 1 \cdot (1 - 0{,}000) \cdot (1 - 0) = 0{,}00067 = 6{,}7 \cdot 10^{-4}$

где $Q_{п,i} = 2{,}03 \cdot 10^{-2}$ (для зданий розничной торговли, п. 8 таблицы П3.1 Методики [4]);

$K_{ап,i} = 0{,}9$, т.к. оборудование здания системой автоматической установкой пожаротушения не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

Сравнивая полученное значение с нормативным:

$6{,}7 \times 10^{-4} \geq 1 \times 10^{-6}$, определено, что при принятой системе противопожарной защиты объекта, значение пожарного риска превышает нормативное значение, установленное Федеральным законом № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

По результатам выполненной работы сделан вывод: отступать от выполнения требований пожарной безопасности, установленных нормативными документами по пожарной безопасности, в части касающейся систем противопожарной защиты (СПС и СОУЭ) за счет расчета величины пожарного риска – недопустимо.

В качестве противопожарного мероприятия предложено обеспечить исправное состояние систем противопожарной защиты: СПС и СОУЭ.

При повторном расчете эвакуации людей из здания, установлено, что расчетное время эвакуации не превышает время блокирования эвакуационных выходов опасными факторами пожара, а время скопления людей на участках эвакуации не превышает 6 минут.

В связи с чем значение вероятности эвакуации в расчетной формуле для определения величины пожарного риска людей принято равным 0,999.

При приведении систем противопожарной защиты в соответствие требованиям нормативных документов по пожарной безопасности и повторном определении расчетного значения пожарного риска, установлено, что значение пожарного риска НЕ превышает нормативное значение, установленное Федеральным законом № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2024 году. Статистика пожаров и их последствий: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.

2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

3. Федеральный закон № 123 от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

4. Приказ МЧС России от 14.11.2022 № 1140 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности».

5. Руководство пользователя программы «fogard» (электронный ресурс). Режим доступа: https://fogard.ru (дата обращения 25.09.2025).

6. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. Учебное пособие– М: Академия ГПС МВД России, 2000 – 118 с.

УДК 614.84:37.015

А.Н. Нестругин[1], О.Д. Ратникова[2]
[1]ФГБУ ВНИИ ГОЧС МЧС России
[2]ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В данной статье рассмотрены проблемные вопросы обучения по программам дополнительного профессионального образования в области пожарной безопасности. Приведены данные о практике обучения лиц, осуществляющих трудовую деятельность, по ДПП в области пожарной безопасности государственными, муниципальными и частными образовательными организациями в 2024 году. Предложены пути решения проблемных вопросов.

Ключевые слова: дополнительное профессиональное образование в области пожарной безопасности, образовательные программы, образовательные организации, организационно-педагогические условия реализации программ.

A.N. Nestrugin, O.D. Ratnikova

ORGANIZATIONAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS OF ADDITIONAL PROFESSIONAL PROGRAMS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

This article discusses the problematic issues of training in additional professional education programs in the field of fire safety. The article provides data on the practice of training employees in the field of fire safety by state, municipal, and private educational organizations in 2024. The article suggests ways to address the identified issues.

Key words: additional professional education in the field of fire safety, educational programs, educational organizations, organizational and pedagogical conditions.

По информации Рособрнадзора основными нарушениями, выявляемыми при проверках организаций, осуществляющих образовательную деятельность по дополнительным профессиональным программам (далее – ДПП), являются:

© Нестругин А.Н., Ратникова О.Д., 2025

– документы о квалификации выдаются без соблюдения сроков, предусмотренных для обучения;

– повышение квалификации преподавателей не проводится;

– дополнительные профессиональные программы (ДПП) готовятся с отступлениями от типовых ДПП, утвержденных МЧС России;

– информация о документах о квалификации не вносится в Федеральный реестр сведений о документах об образовании;

– официальные сайты образовательных организаций не содержат обязательные для размещения сведения;

– не утверждаются виды и формы внутренней и внешней оценки качества реализации ДПП и их результатов;

– у лицензиатов отсутствует материально-техническое обеспечение образовательной деятельности;

– лицензиатами привлекаются педагогические работники, не отвечающие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

Наличие указанных нарушений во многом связано с тем, что на текущий период законодательством об образовании, законодательством о пожарной безопасности требования к организациям, осуществляющим дополнительное профессиональное образование в области пожарной безопасности, не установлены.

В соответствии со статьей 28 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [1] (далее – Федеральный закон № 273-ФЗ) образовательные организации обладают автономией, свободны в определении содержания образования, выборе учебно-методического обеспечения, образовательных технологий по реализуемым ими образовательным программам, если иное не установлено указанным Федеральным законом.

Частью 4 статьи 4 Федерального закона № 273-ФЗ определено, что нормы, регулирующие отношения в сфере образования и содержащиеся в других федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, законах и иных нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации, правовых актах органов местного самоуправления, должны соответствовать Федеральному закону № 273-ФЗ и не могут ограничивать права или снижать уровень предоставления гарантий по сравнению с гарантиями, установленными Федеральным законом № 273-ФЗ.

В таблице приведены сведения о практике обучения лиц, осуществляющих трудовую деятельность, по ДПП в области пожарной безопасности государственными, муниципальными и частными образовательными организациями в 2024 году, представленные исполнительными органами субъектов Российской Федерации, осуществляющими государственное управление в сфере образования, через главные управления МЧС России по субъектам Российской Федерации.

Ввиду того, что учет организаций, осуществляющих образовательную деятельность по ДПП в области пожарной безопасности, нормативными правовыми актами не определен, сведения таблицы носят ориентировочный характер и не в полной мере отражают истинное положение дел.

Таблица. **Сведения о практике обучения лиц, осуществляющих трудовую деятельность, по ДПП в области пожарной безопасности государственными, муниципальными и частными образовательными организациями в 2024 году**
(данные представлены исполнительными органами субъектов Российской Федерации, осуществляющими государственное управление в сфере образования, через главные управления МЧС России по субъектам Российской Федерации)

Наименование показателя	Код строки	Итого	государственные и муниципальные					негосударственные, частные	
			государственные		муниципальные	Всего	% от всех	Всего	% от всех
			федеральные	субъектов Российской Федерации					
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество организаций ДПО, осуществляющих обучение в области пожарной безопасности, ед.	1	1 419	69	199	36	304	21,4%	1 115	78,6%
Количество лиц, осуществляющих трудовую деятельность на объектах защиты, обученных мерам пожарной безопасности по ДПП, всего, чел., в том числе	2	130 304	7 982	19 153	4 261	31 396	24,1%	98 908	75,9%
переподготовки	3	33 006	2 059	4 091	1 652	7 802	23,6%	25 204	76,4%
повышения квалификации	4	97 298	5 923	15 062	2 609	23 594	24,2%	73 704	75,8%

Вместе с тем обращает на себя внимание тот факт, что даже по заниженным данным, приведенным в таблице, в негосударственных (частных) образовательных организациях в 2024 году прошли обучение по ДПП более трех четвертей всего количества должностных лиц, которые должны были пройти обучение в обязательном порядке в силу приказа МЧС России от 18.11.2021 № 806 «Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности» [2].

Только по ДПП – программам профессиональной переподготовки в области пожарной безопасности в негосударственных (частных) образовательных организаций в 2024 году прошли обучение более 25,2 тыс. человек.

Исходя из данных, приведенных в Ежегодном докладе Правительства о реализации государственной политики в сфере образования в 2024 году [3] Рособрнадзором проверено менее 3 % образовательных организаций.

Важнейшим различием деятельности государственных, муниципальных и негосударственных (частных) образовательных организаций является прозрачность и контролируемость организационно-педагогических условий

реализации образовательных программ у первых и достаточная свобода в предоставлении дополнительного профессионального образования, подразумевающая высокую вероятность латентных правонарушений в этой области, у последних.

По мнению авторов, поворотным моментом в исправлении этой ситуации явилось принятие Федерального закона от 28 февраля 2025 г. № 28-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – Федеральный закон № 28-ФЗ). Часть 10 статьи 76 Федерального закона № 273-ФЗ дополнена положением, определяющим необходимость разработки ДПП – программ профессиональной переподготовки на основании требований соответствующих федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального и (или) высшего образования к кадровым, финансовым, материально-техническим условиям реализации основных образовательных программ.

В системе обеспечения пожарной безопасности такими стандартами являются:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, утвержденый приказом Минобрнауки России от 25.07.2020 № 679 и зарегистрированный в Минюсте России 06.07.2020 № 58838 [4];

2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность, утвержденный приказом Минпросвещения России от 07.07.2022 № 537 и зарегистрированный в Минюсте России 08.08.2022 № 69571 [5].

3. Указанными нормативными правовыми актами определены общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе.

Таким образом, реализация полномочия МЧС России по разработке типовых дополнительных профессиональных программ в области пожарной безопасности, определенного пунктом 8 части 7 статьи 76 Федерального закона № 273-ФЗ, позволит выровнять условия предоставления дополнительного профессионального образования в области пожарной безопасности для государственных, муниципальных и негосударственных (частных) образовательных организаций.

В развитие Федерального закона № 28-ФЗ представляется целесообразной подготовка ряда нормативных правовых актов, направленных на повышение качества предоставления услуг в сфере образования в области пожарной безопасности через контроль за организационно-педагогическими условиями реализации образовательных программ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ // КонсультантПлюс:URL:htpp:// www.consultant/ document/cons_doc.

2. Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности // приказ МЧС России от 18 ноября 2021 г. № 806 // КонсультантПлюс:URL:htpp:// www.consultant/ document/cons_doc.

3. Ежегодный доклад Правительства о реализации государственной политики в сфере общего образования, среднего профессионального образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного образования детей и взрослых (составная часть национального доклада о реализации государственной политики в сфере образования) за 2024 год году // URL: http://government.ru/dep_news/55083/

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность. // приказ Минобрнауки России от 25 мая 2020 г. № 679 // КонсультантПлюс:URL:htpp:// www.consultant/ document/cons_doc.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность // приказом Минпросвещения России от 7 июля 2022 г. № 537 // КонсультантПлюс:URL:htpp:// www.consultant/ document/cons_doc.

УДК 614.841.41

А.О. Овчинников[1], Н.И. Константинова[2], С.В. Пузач[1], Р.Г.Акперов[1]
[1]АГПС МЧС России
[2] ФГБУ ВНИИПО МЧС России

АСПЕКТЫ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОБРАБОТКИ МЯГКОЙ МЕБЕЛИ

Проведены экспериментальные исследования по оценке устойчивости к регламентированным чисткам обивочных мебельных тканей с огнезащитной обработкой для кресел зрительных залов, определенны параметры воспламеняемости, показано значительное снижение эффекта огнезащиты тканей.

Ключевые слова: обивочные мебельные ткани, макет кресла, воспламеняемость, снижение эффекта огнезащиты

N.I. Konstantinova, S.V. Puzach, A. O. Ovchinnikov R. G. Akperov

ASPECTS OF FIRE-RESISTANT TREATMENT OF SOFT FURNITURE

Experimental studies were conducted to evaluate the resistance of upholstery fabrics for auditorium seats with flame-retardant finishing to regulated cleaning procedures. The flammability parameters were determined, and a significant reduction in the flame-retardant effect of the fabrics was demonstrated.

Key words: upholstery fabrics for furniture, chair model, flammability, reduced fire protection effect

© Овчинников А.О., Константинова Н.И., Пузач С.В., Акперов Р.Г., 2025

Мягкая мебель как важный элемент интерьера. комфорта и уюта, в общественных и жилых помещениях зданий занимает значительный объем пространства, создавая определенную пожарную нагрузку. В последнее время вопросам обеспечения ее пожарной безопасности уделяется значительное внимание: установлены требования, регламентирующие применение сидений в зальных помещениях [1], совершенствуются требования к параметрам пожарной опасности и методам их оценки в рамках разработки изменений [2], проводится математическое моделирование пожара с учетом использования экспериментальных данных по терморазложению мягких мебельных элементов [3].

Вопросам возможности снижения воспламеняемости изделий мягкой мебели посвящен ряд работ авторов, включающих изучение различных подходов к разработке композиций мягких элементов мебели, в том числе использование в определенном композиционном их сочетании различных по огнезащитным свойствам материалов.

Одним из способов обеспечения огнезащитной эффективности обивочных материалов остается их поверхностная обработка различными средствами, в основном фосфорсодержащими. Несмотря на то, что общие требования к средствам огнезащиты для текстильных материалов нормативно не уставлены, при подтверждении соответствия, как правило, используется методика [4] для оценки и классификации по воспламеняемости обработанной огнезащитным составом ткани с одновременным определением устойчивости ее к мокрым обработкам (стиркам), т.е. способности нанесенного на объект огнезащиты средства сохранять заданные свойства при воздействии влажной обработки или стирки.

Однако использование огнезащищенных способом поверхностной обработки тканей для обивочных материалов мягкой мебели имеет ряд особенностей, которые не всегда учитываются при их применении в мягких мебельных изделиях. В частности, не учитываются компоновка и химический состав материалов мягкого мебельного элемента, специальные эксплуатационные требования к декоративной обивочной ткани, в том числе проведение разнообразных способов чисток. В настоящей работе были проведены экспериментальные исследования по изучению сохранения эффекта огнезащиты обработанных обивочной декоративной мебельной и прокладочной тканей после проведения в течение 14 дней процедуры (согласно рекомендаций) по уходу кресел зрительных залов, включающей ежедневное удаление пыли с поверхности с помощью пылесоса, двухразовой ее обработки (протирки) с помощью нейтрального моющего средства (для мытья посуды), избегая чрезмерной влажности, и однократное использование пароочистителя для глубокой очистки и затем тщательной просушки.

В качестве образца был сформирован макет элемента мягкой мебели, состоящий из образца ткани хлопчатобумажной мебельной гобеленовой с огнезащитной (фосфорсодержащим составом) отделкой, поверхностной плотностью - 380 г/м^2 подкладки – тика матрацного полотняного с огнезащитной отделкой, поверхностная плотность - 220 г/м^2 и набивки – эластичного пенополиуретана марки ППУ ТС - 35, и представляющий собой в стилизованной форме соединение спинки размером (450х300) мм и сиденья размером (450х150) мм, толщиной образцов 70 мм.

Вышеуказанная комбинация материалов элемента мягкой мебели согласно проведенных испытаний п. 5 [5] не относится к легковоспламеняемой, а ткани с огнезащитной обработкой являются трудновоспламеняемыми по [4] со значением кислородного индекса (КИ) - 27, 1%.

После выполнения процедуры чисток, была проведена оценка воспламеняемости образца мягкой мебели по п.5 [5], установившая, что комбинация материалов классифицируется как легковоспламеняемая, так как после воздействия источника зажигания - пламени горелки наблюдалось горение в течение более 120 с, что свидетельствует о снижении эффекта огнезащиты у обработанных тканей.

Это обстоятельство было подтверждено результатами дополнительных исследований. Так как существенный вклад в замедление процессов термолиза и горения вносят состав, структура и свойства образующегося карбонизованного остатка (КО), был проведен и исследован процесс термоокисления огнезащищенной фосфорсодержащим составом хлопчатобумажной ткани на воздухе. Процесс проводился в среде воздуха путем изотермической выдержки образцов при температуре 350 °С в течение 30 минут. Измерялось содержание фосфора в огнезащищенном материале, в его карбонизованном остатке. Полнота протекания процесса и время выдержки контролировались по прекращению изменения массы образца (образованного кокса). Процесс считался завершенным при убыли массы кокса менее 0,1%. Результаты определения изменения процентного количества образовавшегося коксового остатка (КО), содержания фосфора по отношению к коксу (Р) в таблице.

Таблица. **Характеристики эффективности огнезащиты хлопчатобумажной ткани, обработанной фосфорсодержащим составом**

Наименование материала	Р (%), в образцах материала	КО, % 350ºС	Р в КО, %	КИ, %
Хлопчатобумажная ткань с огнезащищитной обработкой	2,3	23,8	6,4	27,4
Хлопчатобумажная ткань с огнезащищитной обработкой после проведения чисток	1,4	10,7	2,1	20,1

Из полученных данных видно, что содержание фосфора после проведения процедуры чисток в огнезащищенной ткани уменьшается, что указывает на меньшую возможность интенсификации процессов карбонизации при термическом разложении и термостабильный карбонизованный слой не образуется, поэтому эффект огнезащиты снижается, что также подтверждено полученным низким значением кислородного индекса (20,1%).

Таким образом, поверхностная обработка обивочных тканей мягкой мебели огнезащитными составами имеет ряд существенных недостатков, основными из которых являются сложность выполнения требований, определяющих условия эксплуатации и учет компоновки различных видов материалов, составляющих композицию изделия.

Одним из перспективных направлений разработки элементов мягкой мебели пониженной пожарной опасности является использование обивочных тканей из модифицированных (огнезащищенных) волокон или их смесей в сочетании с прокладочными термостойкими материалами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Утв. приказом МЧС России от 24.04.2013 № 288. Введ. 25.05.2013. – М.: МЧС России, 2013.

2. ТР ТС 025/2012. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мебельной продукции». Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 21.06.2012 № 38. – М.: [б.и.], 2012.

3. Пузач С.В., Константинова Н.И., Акперов Р.Г., Овчинников А.О. Оценка пожарной опасности гостиниц с учетом параметров терморазложения мягких элементов мебели // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. 2025. Т. 34. № 4. С. 73–82.

4. ГОСТ Р 50810-95 Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация. - М: ИПК издательство стандартов, 1995.

5. ГОСТ Р 53294-2009 Материалы текстильные. Постельные принадлежности. Мягкие элементы мебели. Занавеси. Методы испытаний на воспламеняемость. - М: Стандартинформ, 2019.

УДК 614.841.22.

В.В. Овчинникова, Д.А. Бесперстов
Кемеровский государственный университет

ВЕРСИИ О ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССОВ САМОВОЗГОРАНИЯ

В работе рассматриваются основные версии возникновения пожаров по причине самовозгорания, как особого вида загорания без внешнего источника зажигания. Главное внимание уделяется условиям, вызывающим самовозгорание, рассматриваются условия развития процесса. В работе уделяется внимание профилактике данного явления. Работа может помочь в разработке мер противопожарной защиты при хранении материалов склонных к самовозгоранию.

Ключевые слова: пожар, самовозгорание, пожарная безопасность, реакция.

V.V. Ovchinnikova, D.A. Besperstov

THEORIES ABOUT THE FIRE CAUSED BY SELF-IGNITION PROCESSES

The paper discusses the main versions of the occurrence of fires due to self-ignition, as a special type of ignition without an external source of ignition. The main attention is paid to the conditions that cause self-ignition, and the conditions of the development of the process are considered. The paper pays attention to the prevention of this phenomenon. The work can help in the development of fire protection measures when storing materials prone to self-ignition.

Keywords: fire, spontaneous combustion, fire safety, reaction.

© Овчинникова В.В., Бесперстов Д.А., 2025

Актуальность темы заключается в том, что на территории России ежегодно происходят сотни тысяч пожаров на которых гибнут десятки тысяч человек, наносится не только социальный, но и экономический ущерб, выраженный в миллиардах рублей ежегодно. Данная проблема характерна не только для России, но и для всего мира. При установлении причин пожаров, вызванных самовозгоранием, трудности возникают в связи со сложностью протекания химических процессов и низким уровнем профилактических мероприятий по профилактике самовозгораний.

Изучение процесса самовозгорания проводится в разных направлениях: материаловедение, пожарная безопасность, химическая физика. Этим вопросом занимаются российские и зарубежные ученые, которые исследуют микробиологические, химические и тепловые реакции самовозгорания. Особое внимание уделяется новым материалам с повышенной химической активностью, воздействию внешних факторов, изменениям условий хранения.

Цель работы — определить способы предотвращения пожаров, возникающих в процессе самовозгорания, проведя теоретический анализ существующих научных работ.

В ходе анализа было определено, что самовозгорание — это процесс, который не нуждается во внешнем источнике зажигания, он происходит от самонагревания каких-либо веществ и материалов.

Механизм процесса заключается в том, что тепловыделение превышает теплоотвод в окружающую среду. Это приводит к тому, что температура достигает своих критических значений воспламенения.

Версии возникновения самовозгорания:

1. *Микробиологическая*: возникает в результате развития микроорганизмов, характерна для хранилищ зерна, сена, торфа. Имеет признаки двухэтапного повышения температуры: 40–45^0 С — 75–85^0 С. Присутствуют такие факторы, как влажность, пористость, наличие органических примесей.

2. *Тепловая*: возникает при нагреве материалов из вне, характерна для целлюлозы, масел и жиров, торфа, каменного угля. Факторами риска являются: высокая рассеянность, плохая теплопроводность, большая площадь контакта с воздухом.

3. *Химическая:* связана с реакциями между веществами (взаимодействие с кислотой; с промасленным материалом - ветошью), характерна для химических производств. Особенность: быстрое повышение температуры в каком-либо месте.

4. *Технологическая:* связана с нарушением технологических процессов (нарушен процесс хранения, несоблюдение температурного режима).

5. *Антропогенная:* человеческий фактор (неправильное складирование, нарушены правила хранения, отсутствует контроль температуры).

6. *Природная:* влияние естественных факторов (повышенная влажность, климатические условия).

7. *Диагностическая:* основана на анализе продуктов разложения (появление характерных газов, изменение физических свойств материала, локальное повышение температуры).

8. *Автокаталитическая:* когда продукты реакции ускоряют дальнейшее окисление материала.

9. *Фотохимическая:* возникает под воздействием ультрафиолетового излучения.

10. *Электростатическая:* происходит при накоплении статического электричества в порошковых материалах, при транспортировке некоторых веществ.

11. *Радиоактивная:* связана с распадом радиоактивных веществ и выделением тепла.

12. *Комбинированная*: сочетание нескольких механизмов самовозгорания, когда процесс начинается по одному механизму, а затем развивается по другому.

Процесс самовозгорания имеет свои особенности, к которым можно отнести: длительность, наличие двух температурных максимумов, зависимость от объема материала, а также влияние пористости и влажности.

У самовозгорания существуют свои диагностические признаки, такие как постепенное повышение температуры, появление продуктов термического разложения и изменение физических свойств материала. Комбинированная версия самовозгорания сложна тем, что — это сочетание нескольких механизмов самовозгорания, она характерна для сложных материалов, поэтому затрудняет процесс определения первопричины возгорания.

Проанализировав все вышеизложенные версии, изучив взгляды ученых на них, можно сказать, что версии возникновения пожара вследствие самовозгорания имеют неоднозначные моменты. Рассмотрим некоторые из них.

Тепловая версия спорна в следующих позициях:

– не всегда можно понять, где заканчивается внешний нагрев и начинается самовозгорание;

– при участии кислорода сложно определить процесс как тепловой или химический;

– различным материалам требуется разный временной промежуток для самовозгорания.

Химическая версия имеет такие спорные моменты:

– сложно отличить химическое самовозгорание от теплового при взаимодействии веществ;

– сложно определить, что послужило триггером;

– влажность, температура могут существенно влиять на процесс.

Микробиологическая версия спорна в таком аспекте:

– сложно точно определить критические показатели влажности и температуры;

– сложно изолировать процесс от химических и тепловых явлений;

– период развития микроорганизмов может существенно отличаться.

Технологическая версия имеет такие спорные моменты:

– в человеческом факторе сложно отличить намеренные нарушения от случайных;

– не всегда возможно точно отследить все показания;

Антропогенная версия вызывает такие вопросы:

– сложно собрать доказательства намеренных нарушений;

– разные эксперты по-разному могут трактовать одни и те же факты;

Природная версия имеет такие спорные моменты:

– сложно учитывать все природные факторы;

– на самовозгорание могут влиять сезонные факторы.

Диагностическая версия:

– измерительное оборудование имеет погрешности;

– различная трактовка показателей;

– сложно учесть все взаимодействующие факторы.

Таким образом, анализ версий возникновения пожаров от самовозгорания говорит о том, что существуют неоднозначные моменты в данной области. Несмотря на изученность процесса самовозгорания, многие вопросы требуют новых исследований для более однозначной оценки причин возникновения пожаров. Профилактика таких пожаров требует комплексного подхода и контроля всех факторов риска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабкин, В. В. Пожарная безопасность технологических процессов / В. В. Бабкин. — М.: Академия ГПС МЧС России, — 2023. — 230 с.

2. Бабин, А. Н. Пожарная безопасность технологических процессов хранения и переработки нефти и нефтепродуктов / А. Н. Бабин. — М.: Академия ГПС МЧС России, — 2023. — 253 с.

3. Исследование процессов самовозгорания материалов / Вестник МЧС России. — 2022. — № 4. — С. 128.

4. Современные проблемы пожарной безопасности / Материалы международной конференции. — СПб.: СПб ГПС МЧС России, — 2022. — 246 с.

5. Тягунов, Г. В. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов / Г. В. Тягунов. — М.: Пожбезопасность, — 2021. — 384 с.

6. Корольченко, А. Я. Теория горения и взрыва / А. Я. Корольченко. — М.: Пожбезопасность. — 2021. — 318 с.

7. Цепелев, В. С. Системы предотвращения пожаров / В. С. Цепелев. — Екатеринбург: УрФУ. — 2022. — 209 с.

8. Шебеко, Ю. Н. Предупреждение пожаров и взрывов на промышленных объектах / Ю. Н. Шебеко. — М.: ВНИИПО, — 2020. — С. 44–49.

УДК 614.842.847

И.В. Пеньков, А.А. Лазарев, О.Е. Сторонкина, О.Н. Сонина
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕЧНЫХ ТРУБ

В статье представлены результаты стендовых испытаний устройства для определения пожарной опасности печных труб. Установлены закономерности изменения температуры внутри опытных образцов устройства от времени нагрева и места установки термопары внутри образца, на основании которых выведены эмпирические уравнения для расчета температуры срабатывания устройства от времени теплового воздействия.

Ключевые слова: перекал печей, стендовые испытания, устройство для определения пожарной опасности печных труб, эмпирические уравнения.

I.V. Penkov, A.A. Lazarev, O.E. Storonkina, O.N. Sonina

TEST RESULTS OF TECHNICAL MEANS FOR ASSESSING THE FIRE SAFETY OF STOVE PIPES

This article presents the results of bench tests of a device for assessing the fire hazard of stove pipes. Patterns of temperature changes inside prototype devices, depending on the heating time and thermocouple installation location within the sample, are established. Based on these patterns, empirical equations are derived for calculating the device's response temperature based on the thermal exposure time.

Keywords: stove overheating, bench tests, device for assessing the fire hazard of stove pipes, empirical equations.

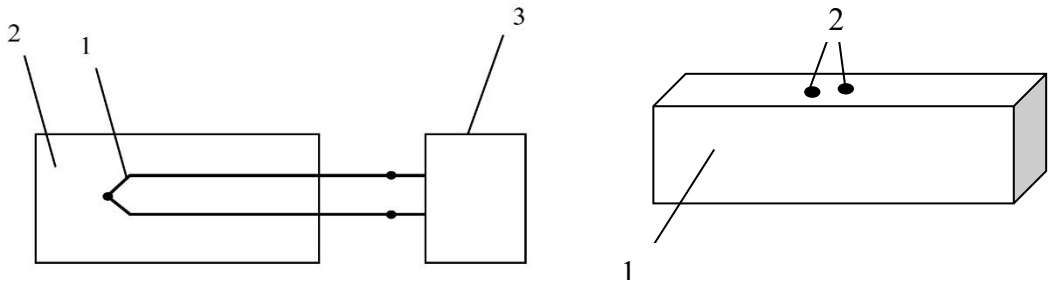
Соблюдение требований пожарной безопасности при эксплуатации дымоходов и дымовых труб, используемых в системах печного отопления, оказывает прямое влияние на уровень риска возникновения пожара на объекте. Нагрев поверхностей данных элементов при определенных условиях может привести к возгоранию. В пункте 80 Правил противопожарного режима, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 года № 1479, содержится запрет на перекал печей [1, 2]. Однако, механизмы обеспечения выполнения данного требования не детализированы в нормах.

В настоящее время широко применяются устройства автоматического контроля пожарной опасности, функционирующие на основе измерения температуры. Такие устройства включают в себя тепловые пожарные извещатели, термокабели и другие аналогичные приборы, предназначенные для установки на защищаемых объектах. Но, основным недостатком данных устройств является их непригодность для оценки пожарной опасности, связанной с эксплуатацией печных труб. Это обусловлено значительным

© Пеньков И.В., Лазарев А.А., Сторонкина О.Е., Сонина О.Н., 2025

нагревом поверхностей дымоходов и интенсивным воздействием высоких температур, что делает традиционные методы контроля неэффективными в данном контексте. В связи с этим для раннего обнаружения перекала печей и дымовых труб, возникла необходимость в разработке технического устройства [3], а для определения момента времени, требующего прекратить топку печи в целях предотвращения её перекала, необходимо провести серию стендовых испытаний устройства [3].

Для проведения испытаний [4] были созданы опытные образцы устройства [3], которые представлены на рис. 1. На рис. 1 б) обозначена передняя сторона (2) образца устройства [3] и технологические отверстия (2) в нем.



а) б)

Рис. 1. Устройство для определения пожарной опасности печных труб [3]: а) схема:1 - термопара, 2 - шамотный кирпич, 3 - блок автоматического управления, снабжённый интерфейсом; б) вид: 1 – передняя сторона, 2 – технологические отверстия

Образцы нагревались с передней стороны. На первом этапе температуру внутри образцов измеряли на расстоянии 2,5 см (первая точка) и 5 см (вторая точка) от нагреваемой передней стороны. На втором этапе измерения проводили на расстоянии 7,5 см (третья точка) и 10 см (четвертая точка) от той же передней стороны.

Проведение экспериментов с использованием установки для определения воспламеняемости строительных конструкций осуществлялось по стандартной методике [5]. Перед началом проведения исследований данная установка была откалибрована. Результаты измерений представлены на рис. 2.

Зависимость T=f (τ) (рис. 3) для точек 1 и 2 носит параболический характер. После аппроксимации экспериментальных данных получены уравнения для расчета температуры в первой (T_1) и во второй (T_2) точках:

$$T_1 = -0{,}002\ \tau_1^3 + 0{,}086\ \tau_1^2 + 2{,}042\ \tau_1 + 10{,}291 \quad (1)$$

$$T_2 = -0{,}001\ \tau_1^3 + 0{,}083\ \tau_1^2 - 1{,}102\ \tau_1 + 28{,}166 \quad (2)$$

где τ_1 – время воздействия установки на устройство [3] на первом этапе проведения испытаний, мин. Коэффициент детерминации для уравнения (1) равен 0,959, для уравнения (2) $R^2 = 0{,}996$.

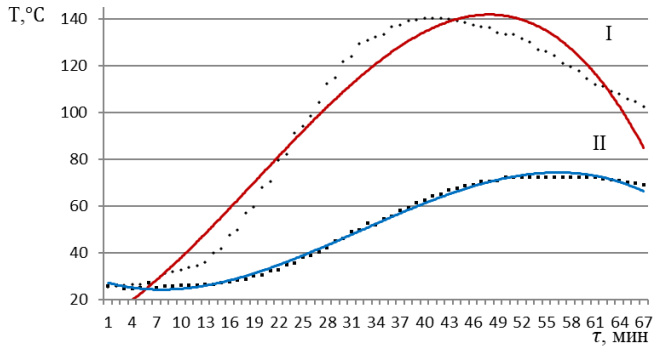


Рис. 2. Результаты стендовых испытаний устройства [4]. Зависимость температуры от времени нагрева (τ_1): I – в первой точке (T_1); II – во второй точке (T_2)

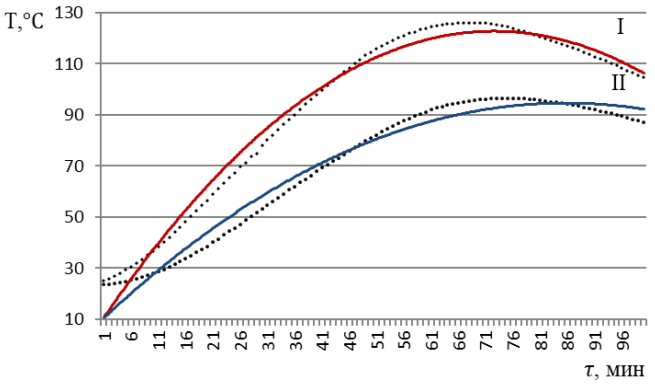


Рис. 3. Результаты стендовых испытаний устройства [4]. Зависимость температуры от времени нагрева (τ_2): I – в третьей точке (T_3); II – в четвертой точке (T_4)

Для точек 3 и 4 графическая зависимость T=f (τ) также имеет параболический характер. После аппроксимации экспериментально полученных значений температур были получены следующие уравнения для расчета температуры в третьей (T_3) и в четвертой (T_4) точках:

$$T_3 = -0{,}022\ \tau_2^2 + 3{,}176\ \tau_2 + 7{,}5 \quad (3)$$

$$T_4 = -0{,}012\ \tau_2^2 + 2{,}010\ \tau_2 + 8{,}524 \quad (4)$$

где τ_2 – время воздействия установки на устройство [1] на втором этапе проведения испытаний, мин. Коэффициент детерминации для уравнения (3) равен 0,984, для уравнения (4) $R^2 = 0{,}974$.

Четыре уравнения, полученные в результате исследования, дают возможность проводить оценочные расчеты при проектировании различных модификаций устройств, включая определение оптимальных мест для установки термопары [4]. Сравнение с зарубежными данными подтверждает их соответствие эмпирическим результатам [6]. При выборе места для установки термопары необходимо учитывать удобство монтажа и последующего обслуживания оборудования. Современные измерительные приборы способны подавать предупреждающий сигнал о приближении перегрева печи в широком диапазоне температур, что позволяет эффективно контролировать температурные режимы. Таким образом, описанные научные подходы могут быть применены при разработке устройств для мониторинга пожарной безопасности кирпичных печей других типов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 №1479.
2. Лазарев А. А., Пеньков И.В. О проблеме регулирования отношений в целях обеспечения пожарной безопасности печей и дымоходов при строительстве зданий // Наука и инновации в строительстве: сборник докладов VII Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию В. Г. Шухова. Том 2. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2023. С. 94-98. EDN: JTLUXY
3. Патент на полезную модель № 230796 U1 Российская Федерация, МПК A62C 37/00, A62C 99/00, F27D 1/00. устройство для определения пожарной опасности печных труб: № 2024116873: заявл. 18.06.2024: опубл. 19.12.2024 / И. А. Малый, И. Ю. Шарабанова, А. А. Лазарев [и др.]; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий". – EDN FDGQXU.
4. Пеньков И.В., Лазарев А.А., Сторонкина О.Е., Осмоловская А.А. Результаты испытания технических средств для мониторинга пожарной безопасности дымоходов печей // Современные проблемы гражданской защиты. 2025. № 3 (56). С. 33-39. – EDN: VWFUYO
5. ГОСТ 30402-96 Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость.
6. Hassan M., Bhattacharjee A., Azam Md.S., Aziz Sh., Ali Shaikh Md.A., Islam Md.S. A smart device of data acquisition with emergency safety features for laboratory furnaces // Results in Engineering. 2023. Т. 19. С. 101357. DOI: 10.1016/j.rineng.2023.101357.

УДК 614.849

Е.С. Попова, А.В. Мордвинова
Национальный исследовательский университет «МЭИ»

КИСЛОРОДНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье рассматривается влияние кислородообогащённой среды на поведение различных конструкционных материалов. Выполнено сравнительное исследование устойчивости материалов к параметрам горения в условиях повышенного содержания кислорода, а также сформулированы практические рекомендации по минимизации соответствующих технологических и эксплуатационных рисков. Подчёркивается важность системного подхода к оценке кислородной совместимости материалов, учитывающего комплекс факторов для обеспечения надёжности и безопасности оборудования.

Ключевые слова: пожарная безопасность, повышенное содержание кислорода, конструкционные материалы, кислородная совместимость, самовоспламенение, риски в кислородных системах

E.S. Popova, A.V. Mordvinova

OXYGEN COMPATIBILITY OF CONSTRUCTION MATERIALS

© Попова Е.С., Мордвинова А.В., 2025

The article discusses the impact of an oxygen-enriched environment on the behavior of various structural materials. A comparative study of the resistance of materials to combustion parameters under conditions of increased oxygen content is performed, and practical recommendations are formulated to minimize the relevant technological and operational risks. The importance of a systematic approach to assessing the oxygen compatibility of materials, taking into account a complex of factors to ensure the reliability and safety of equipment, is emphasized.

Keywords: fire safety, increased oxygen content, structural materials, oxygen compatibility, self-ignition, risks in oxygen systems.

Кислород, являясь незаменимым компонентом для множества технологических процессов в металлургии, медицине, химической промышленности и аэрокосмической отрасли, одновременно представляет собой один из самых мощных промышленных окислителей. Среды, обогащенные кислородом, которые по международным стандартам определяются как смеси с концентрацией кислорода выше 23.5% (об.), кардинально изменяют условия и характер процессов горения. В таких условиях материалы, считающиеся инертными или негорючими в атмосферном воздухе, могут демонстрировать интенсивное, а в некоторых случаях взрывоподобное горение. Это создает значительные риски для безопасности персонала и целостности оборудования, выводя проблему совместимости конструкционных материалов с кислородом на центральное место в области охраны труда и пожарной безопасности.

К основным показателям, увеличение которых интенсифицирует горение в обогащенной кислородом среде можно отнести следующие:

Концентрация кислорода – повышение концентрации кислорода значительно расширяет пределы воспламеняемости и многократно увеличивает скорость горения.

Давление – рост давления в системе оказывает двойное негативное воздействие: во-первых, он снижает температуру самовоспламенения большинства материалов, и, во-вторых, увеличивает плотность окислителя, что интенсифицирует процесс горения.

Температура – повышение начальной температуры системы подводит материал ближе к его температуре воспламенения, что существенно снижает количество энергии, необходимой для инициации горения.

Эти факторы действуют синергетически. Материал, который может быть совершенно безопасным при высоком давлении и комнатной температуре, способен стать чрезвычайно опасным при том же давлении, но с незначительным повышением температуры. Следовательно, любая оценка безопасности материалов и систем должна проводиться для «наихудшего достоверного сценария».

Для количественной оценки совместимости материалов с кислородом используются следующие понятия:

Температура самовоспламенения в кислороде– минимальная температура, при которой материал самопроизвольно воспламеняется в кислородной среде под давлением без наличия внешнего источника пламени или искры.

Предельный кислородный индекс (ПКИ) – минимальная объемная доля кислорода в кислородно-азотной смеси, которая необходима для поддержания устойчивого свечеподобного горения вертикально расположенного образца материала.

Основные типы применяемых конструкционных материалов:

– **Металлы и сплавы** (углеродистая сталь, нержавеющие стали, алюминиевые сплавы, титановые сплавы, медь и медные сплавы). Металлы обычно обладают высокой теплопроводностью и высокой температурой плавления, но существует ряд пористых металлических покрытий и мелкодисперсных металлических частиц, которые могут быть подвержены быстрому окислению в обогащённой кислородом среде. Также трение и искровые механизмы могут оказать влияние на процесс горения.

– **Полимеры** (ПВХ, полиэтилен, политетрафторэтилен — PTFE, полиамиды и др.). В кислородных средах полимеры чаще всего становятся основным источником поддержания горения, так как многие пластики при повышенной концентрации кислорода приобретают значительно более высокую скорость горения и более высокую температуру пламени. Некоторые фторсодержащие полимеры показывают лучшую термостойкость, но при определённых условиях выделяют агрессивные продукты разложения.

– **Композиты и ламинированные конструкции** (армированные полимеры, слоистые материалы). Композиты сочетают в себе горючую/трудногорючую матрицу (связующее), обычно это полимеры, фталонитрилы и др. и негорючее армирование (металлические нити, стеклянные, углеродные волокна) – поведение сильно зависит от матрицы и наличия адгезионных зон. В кислородных средах возможна ускоренная деградация матрицы и отслоение.

– **Негорючие материалы (керамика, стекло)**. Как правило, проявляют наименьшую химическую реактивность с кислородом, однако в конструкциях важны сочетаемость с другими материалами и механические характеристики (ударная хрупкость).

Для наглядного сопоставления свойств различных материалов и их поведения в кислородной среде в таблице 1 представлена сводная аналитическая таблица.

Выбор конструкционного материала для работы в среде высококонцентрированного кислорода представляет собой не поиск одного «идеального» материала, а комплексный процесс управления рисками. Безопасность достигается не только за счет внутренних свойств выбранного материала, но и благодаря системному подходу, который учитывает все три элемента «треугольника горения» в контексте конкретной системы.

Таблица. **Анализ влияния показателей горения на конструкционные материалы**

Группа материалов	Основные механизмы возгорания/ ущерба в кислородной среде	Влияние показателей горения на материал	Практические рекомендации
Металлы	Трение/искры, локальное разогревание, окисление тонких частиц; некоторые металлы склонны к быстрому окислению	Повышение содержания кислорода увеличивает скорость окисления, снижает энергию активации для воспламенения металлов/пылей; более высокая $T_{пламени}$ при возгорании	Выбирать сплавы с низкой склонностью к искрообразованию; избегать мелкодисперсных частиц; контролировать трение/адгезию; использовать защитные покрытия/лаки
Полимеры	При термическом разложении происходит горение матрицы; выделение горючих газов; повышенная скорость горения	Повышение содержания кислорода резко увеличивает скорость горения и Тпламени; материалы с низким ПКИ становятся опасными даже при умеренном обогащении	Отдать предпочтение материалам с высоким ПКИ; предусмотреть барьеры/экраны; исключить использование масел и смазок вблизи материалов
Композиты	Деградация матрицы, отслоение, ускоренное тление	Матрица определяет реакцию; при высоком содержании кислорода — быстрые выделения газов, риск распространения огня по слою	Применять негорючие матрицы или огнезащитные пропитки; проверять адгезию при повышенных содержаниях кислорода; учитывать возможную локальную концентрацию кислорода в трещинах
Керамика, стекло, графит	Термическая крошка, трещины, материалы негорючие	При повышении содержания кислорода прямого горения нет, но агрессивность среды может повлиять на связующие элементы и уплотнения	Использовать в качестве облицовки/барьера; следить за уплотнителями и клеем в стыках; сочетать с негорючими фланцами

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1.044-89. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

2. Громов А.А. и др. Горение нанопорошков металлов. – 2008.

3. Болодьян И.А., Вогман Л.П., Корольченко Д.А. Экспериментально аналитические исследования пожарной опасности материалов, применяемых в оборудовании с обогащенными кислородом средами при повышенных давлениях, и пути снижения их горючести // Пожаровзрывобезопасность. 2023. №3.

4. Берлин А. А. и др. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести //Соросовский образовательный журнал. – 1996. – №. 9. – С. 57-63.

УДК 614.84:614:21

Д.С. Приказчиков[1], А.С. Красильников[1], М.А. Родимина[2]
[1]Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России
[2]Институт архитектуры и строительства Волгоградский технический университет

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЗАЩИТЫ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В данной статье рассмотрены причины возникновения пожара в лечебных учреждениях, также сравнительная динамика по количеству пожаров и их последствиям на территории объекта здравоохранения, приводятся рекомендации по защите лечебных учреждений в области пожарной безопасности.

Ключевые слова: лечебные учреждения, пожарная безопасность, пожар, проивопожарные инструктажи, объект здравоохранения.

D.S. Prikazchikov, A.S. Krasilnikov, M.A. Rodimina

DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE LEVEL OF PROTECTION OF MEDICAL INSTITUTIONS

This article examines the causes of fire in medical institutions, as well as comparative dynamics in the number of fires and their consequences on the territory of a healthcare facility, and provides recommendations for the protection of medical institutions in the field of fire safety.

Key words: medical institutions, fire safety, fire, fire safety training, healthcare facility.

В современных условиях пожар на объектах здравоохранения представляет большую опасность, так как такие здания по функциональной пожарной опасности относятся к классу Ф1.1 - здания медицинских организаций, предназначенные для оказания медицинской помощи в стационарных условиях (круглосуточно) [1]. Как правило это маломобильные люди или лежачие больные, поэтому в случае возникновения пожара может быть большое количество жертв.

Основными причинами, которые вызывают пожары в лечебных учреждениях можно назвать следующие:

1. Неосторожное обращение с огнем (к этому же относится курение вне специально отведенных мест).
2. Нарушение требований безопасности труда и противопожарных правил.
3. Нарушение трудовой дисциплины.
4. Поджог.
5. Нарушение правил по эксплуатации и обслуживанию электрооборудования [2].

© Приказчиков Д.С., Красильников А.С., Родимина М.А., 2025

Рассмотрим сравнительную таблицу по количеству пожаров и их последствий за период 2020 – 2024 года. На основе проанализированных данным можно увидеть, что количество пожаров остается приблизительно одинаковым [3].

Таблица. **Пожары и их последствия на объектах здравоохранения и социального обслуживания за 2020-2024 гг**

	2020	2021	2022	2023	2024
Количество пожаров, ед.	265	285	294	261	286
Прямой материальный ущерб, тыс.руб.	29843	36961	39002	60786,3	31386
Погибло, чел.	1	16	12	4	5

Можно также отметить, что за период 2020 – 2024 гг. не было ни одного года без жертв, однако число погибших с 2021 года значительно уменьшилось.

Рекомендации по защите лечебных учреждений в области пожарной безопасности включают требования к зданиям, системам противопожарной защиты и подготовку персонала.

Требования к зданиям следующие: обязательно использовать негорючие материалы для отделки и изготовления элементов здания (несущих конструкций, внутренних перегородок, потолков и полов); необходимо создавать пожарные отсеки внутри здания, которые препятствуют распространению огня и дыма; проектировать безопасные и удобные пути эвакуации.

Также необходимо наличие автоматических систем пожарной сигнализации для обнаружения пожара и систем оповещения, управления и координацией эвакуацией при возникновении экстренных ситуаций. Автоматические установки пожаротушения в лечебных учреждения применяются точечно. Так же используются ручные или переносные средства пожаротушения и должны быть доступны и размещены в ключевых точках.

Необходимо регулярное проведение противопожарных инструктажей и практических тренировок, персонал обязан знать правила эвакуации пациентов, в том числе маломобильных, порядок действий при обнаружении возгорания или задымления, метода использования первичных средств пожаротушения. Также для всех этажей зданий должны быть разработаны и вывешены на видном месте планы (схемы) эвакуации людей при пожаре.

Так как основной причиной возникновения пожара на объектах здравоохранения является нарушение правил пожарной безопасности персоналом, то необходимо на постоянной основе проводить обучение правилам пожарной безопасности, а также проводить профилактические мероприятия, такие как регулярные тренировки и инструктажи, они помогают закрепить знания и выработать правильные действия в случае пожара. Ещё необходимо проводить регулярный аудит пожарной безопасности, он включает в себя

проверку технического состояния автоматических систем пожаротушения, работоспособности систем оповещения, корректности планов эвакуации, а также оценку знаний персонала.

Обеспечение пожарной безопасности в лечебных учреждениях является приоритетной задачей, так как здесь находятся маломобильные и лежачие пациенты, которые требуют особого подхода при эвакуации в экстренных ситуациях. Поэтому комплекс мер по соблюдению требований пожарной безопасности может помочь минимизировать риск возникновения пожара и обеспечить защиту медицинского персонала и пациентов в лечебных учреждениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123 « Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

2. Повзик Я.С. « Пожарная тактика» М.: Инфра – М, 2016, - 416с.

3. Пожары и пожарная безопасность в 2024 году: информ.- аналитич. сб. П 46 Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 114с

УДК 614.842

Л.Н. Прытков, А.А. Казаченко, С.А. Титов
Уральский институт ГПС МЧС России

АНАЛИЗ И ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ПОЖАРАМИ НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ОБЪЕКТАХ

В данной статье выполнен анализ аварий, сопровождающихся пожарами, на нефтедобывающих объектах. В работе представлена динамика количества аварий и количество несчастных случаев. Показано распределение аварийных ситуаций по территориальным управлениям Ростехнадзора в 2024 году. Указаны основные причины возникновения повреждений. Выделены предприятия, на которых больше всего было зарегистрировано чрезвычайных ситуаций. Описаны особенности тушения нефти и нефтепродуктов на данных предприятиях.

Ключевые слова: анализ, авария, пожар, нефтедобывающий объект, нефть, нефтегазовая отрасль.

L.N. Prytkov, A.A Kazachenko, S.A. Titov

ANALYSIS AND FEATURES OF FIRE-RELATED ACCIDENTS AT OIL PRODUCTION FACILITIES

© Прытков Л.Н., Казаченко А.А., Титов С.А., 2025

This article analyzes fire-related accidents at oil production facilities. The paper presents the dynamics of the number of accidents and the number of accidents. The distribution of emergency situations by Rostechnadzor territorial offices in 2024 is shown. The main causes of damage are indicated. The enterprises where the most emergencies were registered were highlighted. The features of extinguishing oil and petroleum products at these enterprises are described.

Key words: analysis, accident, fire, oil production facility, oil, oil and gas industry.

В России добыча нефти на 2024 год составила 516 млн. тонн, из которых 240 млн. тонн составил экспорт [1]. По дынным компаний добыча нефти составила: «Роснефть» 184 млн. тонн [2]; «Лукойл» 80,4 млн. тонн [3]; «Газпром нефть» 75,95 млн. тонн [4]; «Татнефть» 27,28 млн. тонн [5]; «Сургутнефтегаз» 53,7 млн. тонн [6].

Объекты нефтегазовой отрасли относятся к категории повышенной опасности ввиду особенностей технологического процесса. Последствия аварий на объектах нефтегазовой отрасли включают: выбросы опасных веществ в атмосферу, загрязнение окружающей среды, ухудшение экологической обстановки региона; гибель и травматизм людей. Динамика количества аварий и количество несчастных случаев представлены на рис. 1 [7].

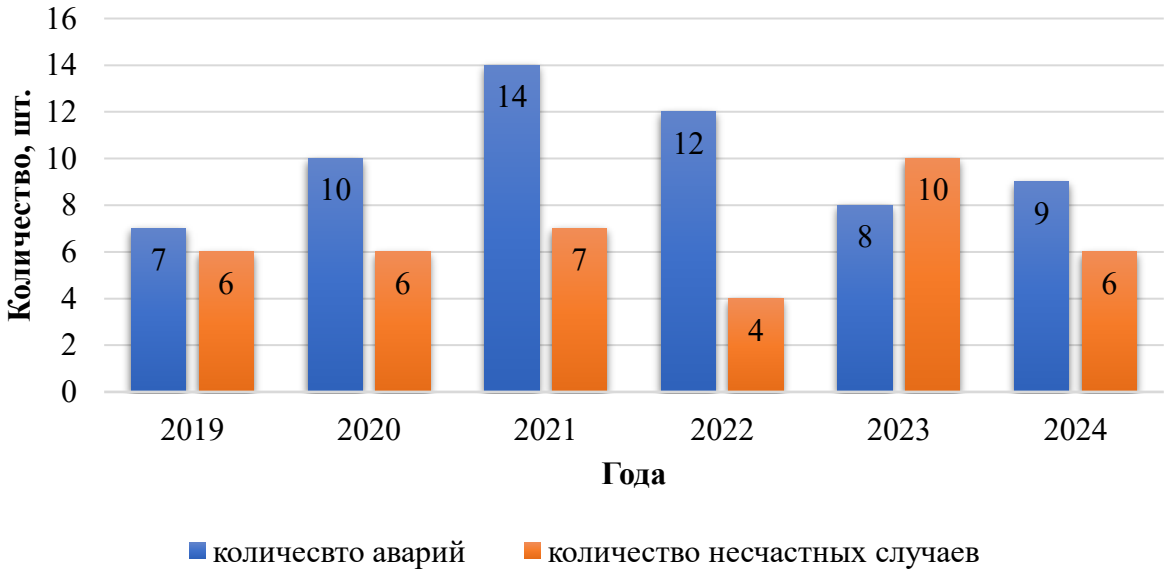


Рис. 1. Динамика количества аварий и количество несчастных случаев

Распределение аварий по территориальным управлениям Ростехнадзора в 2024 году показано на рис. 2. Информация об авариях на объектах нефтегазодобывающей промышленности указаны в табл. 1 [7].

Самое большое количество аварий на объектах нефтегазодобывающей промышленности в 2024 году было зарегистрировано на предприятий ООО «ННК-Оренбургнефтегаз». Основными причинами аварий являлись разгерметизация трубопровода. В случае разгерметизации трубопроводов происходит большая утечка нефтепродуктов, которая сопровождается большой площадью разлива нефти и возможностью возникновения крупного пожара [7].

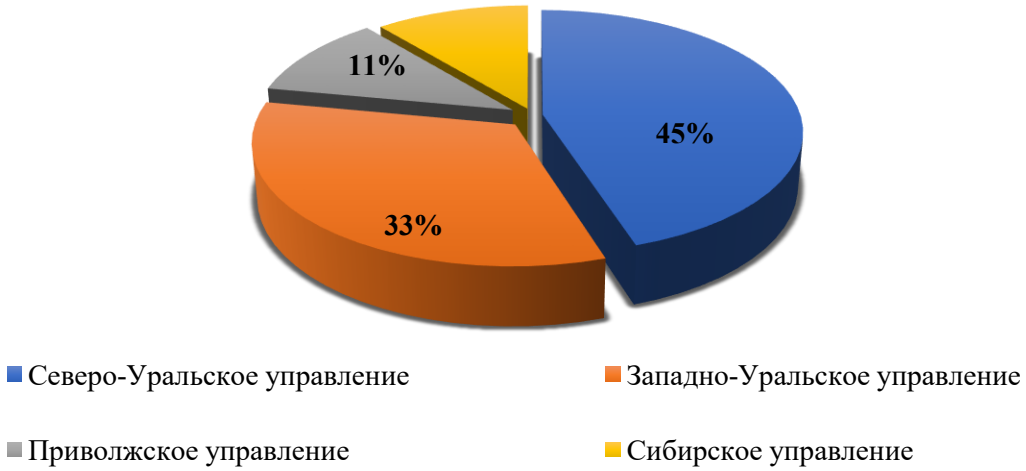


Рис. 2. Распределение аварий по территориальным управлениям Ростехнадзора в 2024 году

Таблица 1. **Информация об авариях на объектах нефтегазодобывающей промышленности в 2024 году**

№ п/п	Дата	Предприятия	Причина	Класс опасности
1	8 февраля 2024 г.	ООО «Лукойло-Пермь»	Разгерметизация трубопровода	III
2	22 февраль 2024 г.	АО «Томскнефть»	Газонефтеводопроявление	III
3	30 марта 2024 г.	АО «Самотлорнефтегаз»	Обрушение конструкции в здании котельной	I
4	4 апреля 2024 г.	ПАО «Татнефть»	Разгерметизация трубопровода	II
5	6 апреля 2024 г.	ПАО НК «РуссНефть»	Разгерметизация трубопровода	II
6	10 июля 2024 г.	ООО «Новатэк-Таркосаленефтегаз»	Разрушение конструкции скважины	III
7	25 июля 2024 г.	ООО «ННК-Оренбургнефтегаз»	Взрыв с последующем горением при пропарке технологического оборудования	I
8	9 сентября 2024 г.	ООО «ННК-Оренбургнефтегаз»	Возгорание нефтесодержащей жидкости	I
9	22 декабря 2024 г.	ООО «Русланойл»	Выброс скважинной продукции	III

Особенности тушения нефти и нефтепродуктов при прорыве нефтепроводов в резервуарах и резервуарных парках основаны на оценке возможных вариантов возникновения пожара. Отметим, что опасными факторами пожара на нефтяных объектах являются вскипание и выброс горючих веществ. Пожары нефтяных хранилищ несут за собой затяжной характер и требуют большого количества сил и средств для их ликвидации [8]. Основным средством тушения нефти и нефтепродуктов является пена средней и низкой кратности, которая подается на

поверхность горючей жидкости, снижает температуру и не дает пламени распространяться дальше очагов возгорания. Для её подачи используется различная техника: специальные пеноподъёмники, водопенные мониторы и мобильные средства тушения [8]. Так же стоит отметить, что в настоящее время при тушении нефтепродуктов активно используется газовое и порошковое тушение, которые могут стать перспективнее. Однако такие составы эффективно ликвидируют пламенное горение, но не гарантируют исключение повторного воспламенения паров горючих жидкостей [8].

Аварии на нефтедобывающих объектах представляют наиболее опасные промышленные угрозы. Их последствия затрагивают экономику, производственные процессы, экологию государства и т.д. Основными причинами аварий, как показывает анализ, это износ оборудования, недостаточный контроль за техническим состоянием объектов. Таким образом, для уменьшения аварийных ситуаций на нефтедобывающих объектах необходимо комплексное применение профилактических, технических и организационных решений направленных на предотвращение происшествий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данные добычи нефти в Росси – URL: https://tass.ru/ekonomika/23013141 (дата обращения 22.10.2025).

2. Данные «Роснефть» - URL: https://www.interfax.ru/business/1015773 (дата обращения 22.10.2025).

3. Данные «Лукойл» - URL: https://neftegaz.ru/news/dobycha/887220-lukoyv-2024-g-sokratil-dobychu-nefti-na-2-6 (дата обращения 22.10.2025).

4. Данные «Газпромнефть» – URL: https://www.gazprom.ru/about/production/extraction (дата обращения 22.10.2025).

5. Данные «Татнефть» – URL: https://tass.ru/ekonomika/23383603 (дата обращения 22.10.2025).

6. Данные «Суругтнефтегаз» – URL: https://www.interfax.ru/business/1030078 (дата обращения 22.10.2025).

7. Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2024 году. URL: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/ (дата обращения 22.10.2025).

8. Никитин, А. В. Особенности тушения нефти и нефтепродуктов / А. В. Никитин, А. В. Кузовлев // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т. 1, № 9. – С. 662-664.

УДК 614.876

Л.Н. Прытков, С.А. Титов
Уральский институт ГПС МЧС России

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАТРИЯ ПРИ УТЕЧКЕ В СЛУЧАИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИИ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

© Прытков Л.Н., Титов С.А., 2025

В данной статье проведено термодинамическое моделирование натрия при утечке в случаи возникновения аварии на атомных электростанциях. В работе представлены результаты термодинамического моделирования. Показан состав исходной системы. Определены три фазы: газовая, конденсированная металлического раствора, конденсированная раствора оксидов и карбидов. Полученные результаты показаны на рисунках. Исходя из результатов термодинамического моделирования определены компоненты в системе.

Ключевые слова: атомные электростанции; авария; пожарная опасность, реактор на быстрых нейтронах, термодинамическое моделирование.

L.N. Prytkov, S.A. Titov

THERMODYNAMIC MODELING OF SODIUM LEAKAGE IN CASES OF NUCLEAR POWER PLANT ACCIDENTS

This article provides thermodynamic modeling of sodium leakage in cases of accidents at nuclear power plants. The paper presents the results of thermodynamic modeling. The composition of the initial system is presented. Three phases have been determined: a gaseous one, a condensed metallic solution, and a condensed solution of oxides and carbides. The results are shown in the figures. Based on the results of thermodynamic modeling, the components in the system are determined.

Key words: nuclear power plants; accident; fire hazard, fast neutron reactor, thermodynamic modeling.

На сегодняшний день в России эксплуатируется два энергоблока с реакторами на быстрых нейтронах (БН): БН-600 и БН-800. Данные типы реакторов расположены на территории Белоярской атомной электростанции (АЭС) [1]. Развитие технологий производства реакторов на БН становится одним из приоритетных направлений в современной ядерной энергетике. Одной из главных особенностей реакторов БН является использование жидкометаллических теплоносителей, чаще всего натрия (Na). Именно эта особенность определяет повышенный риск возникновения пожаров и аварий на реакторах данного типа.

В данной работе было проведено термодинамического моделирования Na при утечке в случаи возникновения аварии на атомных электростанциях.

Моделирование термических процессов выполнялось с применением специализированной программы TERRA, разработанной специалистами Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана [2]. Расчеты проводились в температурном интервале от 373 до 3273 Кельвин (К) (шаг изменения температуры – 100 К) при давлении – 0,1 МПа. Скоростью протекания реакций пренебрегаем [3]. На рис.1 представлен состав исходной системы.

На рис. 2 представлены результаты моделирования газовой фазы.

В температурном диапазоне от 373 К до 1073 К основными компонентами газовой фазы системы являются аргон (Ar) и молекулярный азот (N_2). В данном интервале температур наблюдается увеличение содержания паров натрия (Na), натрия (Na_2), натрия 3 (Na_3) и молекулярного водорода (H_2).

При достижении 1173 К основным газовым компонентом системы является пар натрия, при дальнейшем повышении температуры содержание паров натрия 2 (Na_2), натрия 3 (Na_3) уменьшается.

При повышении температуры выше 1973 К наблюдается увеличение содержания ионизированного пара натрия (Na^+).



Рис. 1. Состав исходной системы

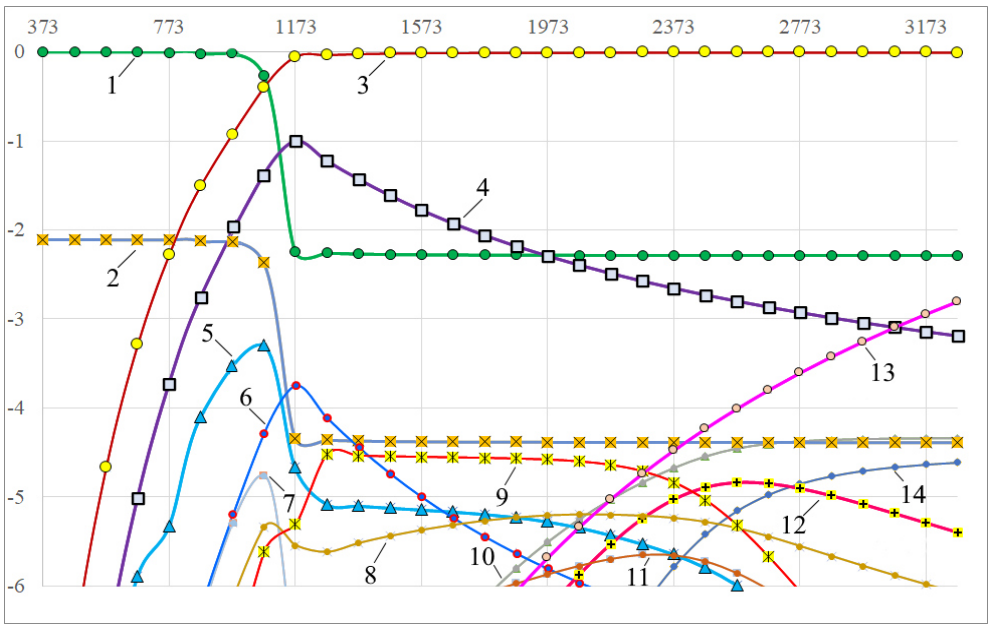


Рис. 2. Газовая фаза 1 – Ar, 2 – N_2, 3 – Na, 4 – Na_2, 5 – H_2, 6 – Na_3, 7 – CO, 8 – NaH, 9 – NaOH, 10 – H, 11 – Na2O, 12 – NaO, 13 – Na^+, 14 – O

При температуре от 1073 К до 1273 К наблюдается увеличение пара гидроксида натрия (NaOH), далее до 1973 К содержание практически не меняется, при дальнейшем повышении температуры происходи уменьшение содержания и при 2773 К составляет менее 10^{-6}.

При температурном диапазоне от 1873 К до 2373 К происходит увеличение содержания пара оксида натрия (Na_2O), при дальнейшем повышении температуры, его содержание уменьшается и при 2673 К составляет менее 10^{-6}.

При температурном диапазоне от 2073 К до 2573 К происходит увеличение содержания пара оксида натрия (NaO), при дальнейшем повышении температуры, его содержание уменьшается и при 3273 К составляет менее 10^{-5}.

На рис. 3 и 4 показаны результаты моделирования конденсированных фаз. В результате моделирования установлено наличие 2 конденсированных фаз, одна из которых является металлическим растром основным компонентом которого является жидкий натрий, 2 конденсированная фазой представляет собой раствор оксидов и карбидов.

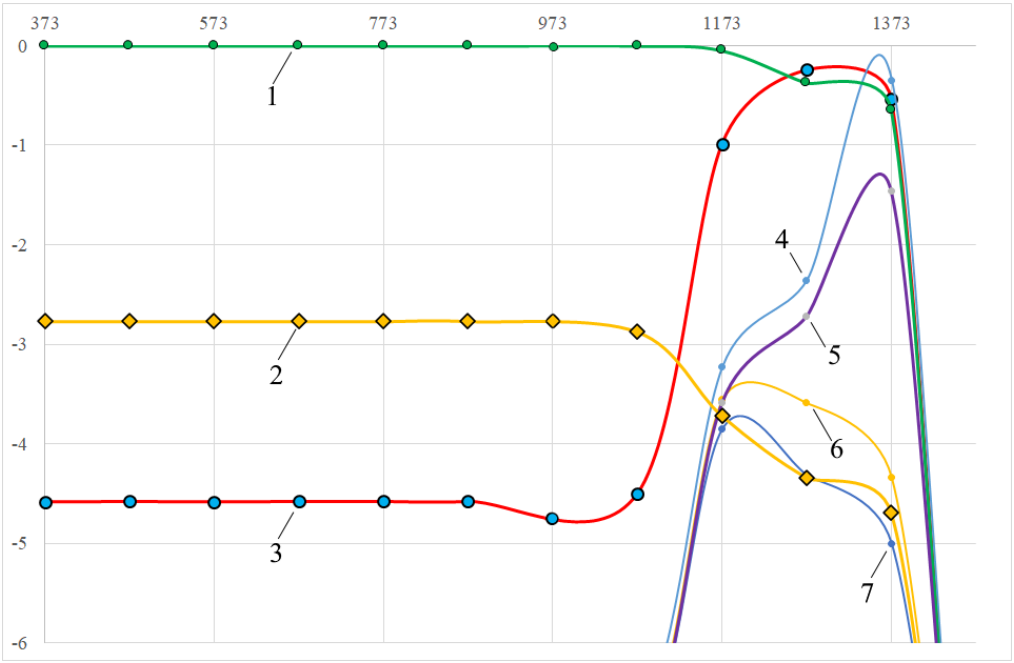


Рис. 3. Конденсированная фаза металлического раствора
1 – $Na_{(к)}$, 2 – NaH, 3 – Sn, 4 – Fe, 5 – Na_2, Te, 6 – Ag, 7 – Sb

В температурном диапазоне от 373 К до 1173 К основными компонентами системы являются натрий (Na), гидрид натрия (NaH), олово (Sn).

С температурного значения 1173 К наблюдается увеличение содержания олова (Sn) и уменьшение содержания гидрида натрия (NaH). Также, в данном интервале увеличивается содержание компонентов железа (Fe), теллурида натрия (Na_2Te), серебра (Ag) и сурьмы (Sb).

При температуре 1373 К все компоненты конденсированной фазы испаряются.

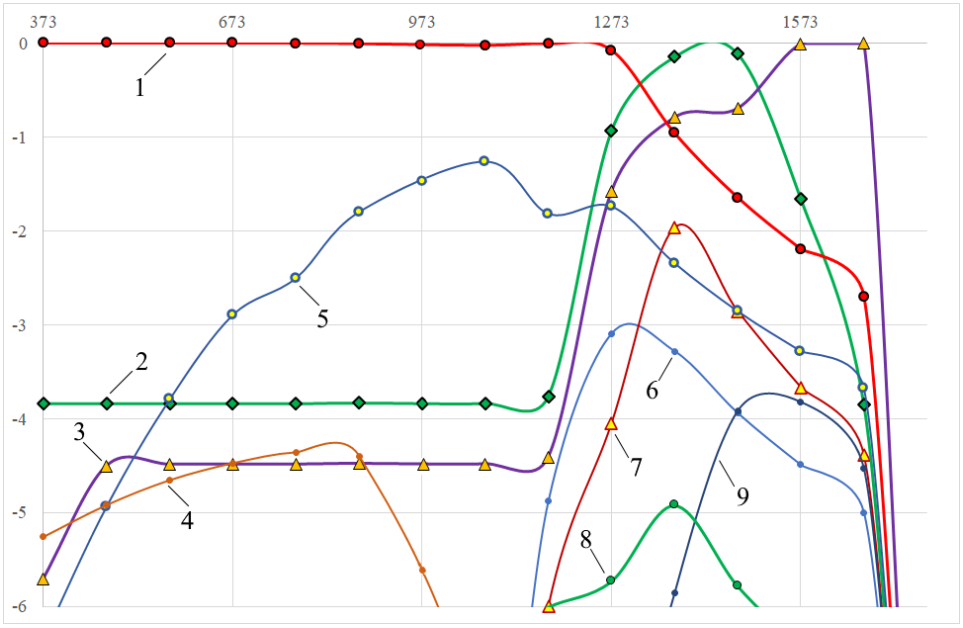


Рис. 4. Конденсированная фаза раствора оксидов и карбидов 1 – Na_2O, 2 – MnC_2, 3 – PuO_2, 4 – Na_2C_2, 5 – NaOH, 6 – SnO, 7 – FeO, 8 – UO_2, 9 – MnO

Исходя из результатов термодинамического моделирования можем сделать вывод, что компоненты в системе конденсированной фазе металлического раствора присутствуют в виде: $Na_{(к)}$, NaH, Sn, Fe, Na_2, Te, Ag, Sb. В конденсированной фазе раствора оксидов и карбидов в виде: Na_2O, MnC_2, PuO_2, Na_2C_2, NaOH, SnO, FeO, UO_2, MnO. И в газовой фазе в виде: Ar, N_2, Na, Na_2, H_2, Na_3, CO, NaH, NaOH, H, Na_2O, NaO, Na^+, O. Химическая активность натрия с водой и с атмосферой воздуха создает определенные сложности при его тушении. Возгорание радиоактивного натрия из первого или второго контура реактора представляет значительную угрозу персоналу и пожарным, осуществляющему ликвидацию пожара, поскольку сопровождается формированием высоких концентраций радиоактивности в помещении реакторного зала. В целях борьбы с огнем применяют порошкообразные и газообразные огнетушащие составы. Механизм действия порошковых составов заключается в создании изолирующего слоя над поверхностью горящего теплоносителя, препятствующего поступлению кислорода и прекращающего реакцию горения [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Реакторы на быстрых нейтронах. – URL: https://www.ippe.ru/nuclear-power/fast-neutron-reactors (дата обращения: 21.10.2025).

2. Белов Г.В., Трусов Б.Г. Термодинамическое моделирование химически реагирующих систем. М.: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2013.

3. Прытков, Л. Н. Радиационная и пожарная опасность натриевого теплоносителя / Л. Н. Прытков, Н. М. Барбин, С. А. Титов // Пожаровзрывобезопасность. – 2023. – Т. 32, № 2. – С. 33-43. – DOI 10.22227/0869-7493.2023.32.02.33-43.

УДК 614.841.12:665.6

Е.В. Радова, Д.Ф. Кожевин
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ В ОЦЕНКЕ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ: АНАЛИЗ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДИК И НОВЫЕ СЦЕНАРИИ УГРОЗ

Проанализированы современные проблемы оценки пожарной опасности объектов нефтяной инфраструктуры в условиях новых угроз. Анализ существующих нормативных методик расчета площади пролива и высоты факела пламени демонстрирует неприемлемо высокий разброс результатов.

Ключевые слова: горючие жидкости, площадь пролива, высота факела, методики расчета, пожарная безопасность, БПЛА, статистика пожаров, FDS.

E.V. Radova, D.F. Kozhevin

MODERN CHALLENGES IN ASSESSING THE FIRE AND EXPLOSION HAZARD OF PETROLEUM PRODUCTS: ANALYSIS OF CALCULATED METHODS AND NEW THREAT SCENARIOS

The article analyzes modern problems of assessing the fire danger of oil infrastructure facilities in the context of new threats. The analysis of existing regulatory methods for calculating the spill area and flame height reveals an unacceptably high scatter of the results.

Key words: flammable liquids, spill area, flare height, calculation methods, fire safety, UAV, fire statistics, FDS.

Введение

Объекты инфраструктуры нефтяной промышленности (ИНП) традиционно относятся к категории повышенной пожаровзрывоопасности. Обращение значительных объемов горючих жидкостей (ГЖ) на нефтебазах и нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) создает потенциал для реализации катастрофических сценариев с крупными пожарами, взрывами и последующим каскадным развитием аварий по механизму «эффекта домино» [1]. Актуальность задачи оценки параметров пожарной опасности обуславливается не только традиционными рисками (износ оборудования, человеческий фактор), но и появлением новых угроз умышленного характера, таких как атаки беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Данный фактор исключает классическую для большинства методик оценку риска, основанную на наличии этапа задержки воспламенения, что требует кардинального пересмотра существующих подходов [2].

Решение задач по совершенствованию методов оценки рисков становится ключевым элементом в системе обеспечения не только противопожарной, но и комплексной аварийной безопасности объектов.

© Радова Е.В., Кожевин Д.Ф., 2025

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ статистических данных Ростехнадзора [3] и ВНИИПО [4] за период 2015–2024 гг. демонстрирует устойчивую динамику роста количества пожаров на объектах ИНП [2]. Если в период до 2022 года структура причин возгораний (нарушение технологического процесса – 47%, технические неисправности – 21%, статическое электричество – 12%) была статистически схожа с общемировыми тенденциями [2,5,6], то с 2022 года наблюдается резкий рост числа инцидентов, инициированных внешними факторами (с 17% до более чем 30% в 2024 г.), преимущественно атаками БПЛА.

Воздействие БПЛА вносит структурные изменения в логические деревья событий. Оно характеризуется синхронизацией инициирующих событий – механической разгерметизации оборудования и мгновенного внесения источника зажигания. Это исключает временной лаг, отведенный на локализацию разлива до момента воспламенения, что является фундаментальным допущением действующей методологии оценки рисков Приказ МЧС России № 533 [7]. Как следствие, расчетная площадь горения пролива, являющаяся ключевым параметром, определяющим тепловую нагрузку на смежные объекты, зону поражения и сложность тушения, оказывается заниженной для новых сценариев.

Для оценки масштабов последствий аварийного разрушения резервуара с ГЖ фундаментальное значение имеют два параметра: площадь пролива (S) и высота факела пламени (H). От их точного определения зависят оценки поражающих факторов, проектирование систем противопожарной защиты и планирование операций по ликвидации ЧС.

Проведенный анализ восьми методик расчета (нормативных Приказ МЧС России № 533 [7], свод правил СП 12.13130.2009 [8], справочных [9,10] и исследовательских [11,12]) для сценария полного разрушения РВС-10000 (V=10000 м³) с нонаном выявил критический разброс результатов: от 75000 м² до 5000000 м². Наибольшие значения дают методики, основанные на фиксированной толщины слоя, что приводит к физически нереалистичным данным для крупных объемов. Наиболее обоснованными представляются методики, учитывающие реологические свойства жидкости, шероховатость и уклон подстилающей поверхности [11,12], однако они не имеют широкого нормативного закрепления.

Сравнение пяти методик расчета высоты факела пламени включая адаптированные корреляции P.H. Thomas и G. Heskestad, показало вариацию результатов для одного и того же сценария от 108 м до 4366 м.

Для верификации результатов была построена и настроена трехмерная модель процесса в программном комплексе Fire Dynamics Simulator (FDS). Моделирование для сценария горения пролива нонана, согласно полученным разными методиками площадей, значение высоты факела составило 68–89 м (в среднем 81,6 м). Данный результат в 3–5 раз ниже результатов большинства аналитических методик.

Данное расхождение обусловлено тем, что нормативные методики были разработаны для компактных очагов горения и не учитывают в полной мере

специфику турбулентного горения крупномасштабных проливов, влияние ветровой нагрузки и температурно-зависимых свойств горящей жидкости, которые комплексно учитываются в CFD-моделировании.

Заключение

Проведенное исследование демонстрирует системное несоответствие существующих нормативных методик расчета параметров пожарной опасности современным вызовам. Анализ статистических данных подтверждает появление новых сценариев инициирования аварий, характеризующихся мгновенным воспламенением пролива, что кардинально меняет динамику развития пожаров на объектах нефтяной инфраструктуры.

Сравнительный анализ расчетных методик выявил их принципиальную ограниченность для оценки крупномасштабных аварий. Установлен неприемлемо высокий разброс результатов при определении как площади пролива, так и высоты факела пламени. Наиболее существенным результатом является количественно подтвержденное расхождение между традиционными расчетными методами и данными верифицированного численного моделирования, достигающее 3-5 раз.

Полученные результаты выявляют системные методологические проблемы в области оценки пожаровзрывоопасности. Существующие нормативные методики основаны на устаревших представлениях и не учитывают ни специфику новых угроз, ни физические особенности горения крупномасштабных проливов. Дальнейшее использование этих методик приводит к некорректной оценке рисков, что ведет к неэффективному проектированию систем противопожарной защиты. Разрешение сложившейся ситуации требует фундаментального пересмотра методологической базы на основе современных физических представлений и передовых вычислительных методов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков, О. М. Версия «Домино» на пожаре группы РВС-20000 на линейной производственно-диспетчерской станции «Конда» / О. М. Волков // Технологии техносферной безопасности. – 2013. – № 3(49). – С. 3. – EDN SBDYKX.

2. Кожевин, Д. Ф. Анализ пожаров на объектах хранения и переработки нефти / Д. Ф. Кожевин, Е. В. Радова // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: Материалы всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 17 апреля 2025 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2025. – С. 77-81. – EDN WSFYNZ.

3. Официальный сайт Федеральной службы по экологическому и атомному надзору «Уроки, извлеченные из аварий. Чек-лист» 2015-2024 гг. https://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons/ (дата обращения: 17.02.2025).

4. Статистический сборник ФГБУ ВНИИПО МЧС России (с 2015 по 2024 гг.) Пожары и пожарная безопасность: информационно-аналитический сборник – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, https://vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-danny/federalnyy-bank-dannykh-pozhary/ (дата обращения 03.10.2025).

5. Amyotte, Paul & Berger, Scott & Edwards, David & Gupta, Jai & Hendershot, Dennis & Khan, Faisal & Mannan, M. Sam & Willey, Ronald. Why major accidents are still occurring. Current Opinion in Chemical Engineering, 2016. 1-8 pp. DOI:10.1016/j.coche.2016.07.003.

6. James I. Chang, Cheng-Chung Lin. A study of storage tank accidents. Journal of Loss Prevention in the Process Industries ed. 2006. 51-59 pp. https://doi.org/10.1016/j.jlp.2005.05.015.

7. Приказ МЧС России от 26 июня 2024 г. № 533 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (зарегистрировано в Минюсте России 02.09.2024 № 79360).

8. Свод правил СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (утв. приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. № 182).

9. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5th ed. / ed. by M.J. Hurley., New York, Springer, 2016.

10. Драйздейл Д., Введение в динамику пожаров/Пер. с англ. К.Г. Бомштейна; под ред. Ю.А. Кошмарова, В.Е. Макарова. - М.: Стройиздат, 1990. - 424 с.

11. Хафизов, Ф. Ш. Разработка зависимости по определению площади пролива для горючих и легковоспламеняющихся жидкостей / Ф. Ш. Хафизов, Д. Ю. Пережогин, А. В. Краснов [и др.] // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов., – 2016. – № 4(106). – С. 183-192. – EDN XEJOHH.

12. Швырков, С. А. Анализ методов оценки площади пролива жидкости при квазимгновенном разрушении резервуара / С. А. Швырков, В. В. Воробьев // Технологии техносферной безопасности. – 2023. – № 1(99). – С. 17-32. – DOI 10.25257/TTS.2023.1.99.17-32. – EDN MGPAI.

УДК 159.99

О.С. Романова, А.В. Жуков
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЕ СТРАХОВАНИЕ КАК МЕХАНИЗМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Пожарная безопасность — одна из ключевых составляющих защиты жизни людей и сохранения материальных ценностей. В статье раскрывается актуальность внедрения обязательного противопожарного страхования. Приводится с*равнительный анализ моделей противопожарного страхования в различных странах мира.*

Ключевые слова: пожарная безопасность, противопожарное страхование

***A.V. Zhukov,* O.S. Romanova**

MANDATORY FIRE INSURANCE AS A MECHANISM FOR REGULATING FIRE SAFETY SUPERVISION

Fire safety is one of the key components of protecting people's lives and preserving material assets. The article highlights the relevance of implementing mandatory fire insurance. It provides a comparative analysis of fire insurance models in various countries around the world.

Keywords: fire safety, fire insurance

© Романова О.С., Жуков А.В., 2025

В последние годы участились случаи пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, унесших большое количество жизней. Основными причинами пожаров явилось не соблюдение собственниками требований пожарной безопасности. Чтобы коренным образом изменить ситуацию, необходимо введение обязательного противопожарного страхования как мощный экономический инструмент, который напрямую влияет на поведение собственников и бизнеса.

Данная мера может рассматриваться как механизм финансовой защиты, призванный компенсировать ущерб от пожаров и создать экономические стимулы для повышения уровня пожарной безопасности. В России вопрос о его внедрении активно обсуждается на протяжении более чем десяти лет, однако эффективная система до сих пор не создана. Актуальность темы нашего исследования обусловлена сохраняющейся высокой частотой пожаров с значительными человеческими жертвами и материальными потерями. Яркими примерами являются трагедии в «Хромой лошади» и «Зимней вишни».

Обязательное страхование от пожара имеет давнюю историю не только за рубежом, но и в России. Так в городах Германии в XVIII в. страхование имущества от огня было введено государством в обязательной форме: в 1718 году - в Бранденбурге; в 1742 году - в Силезии; в 1750 г. в Брауншвейге [4].

В России в конце XVIII - начале XIX в. возникла проблема потери населением, большая часть которого проживала в сельской местности, имущества в результате пожаров. Эта проблема была решена введением обязанности владельцев зданий, расположенных в сельской местности, страховать свое имущество, и называлась взаимным земским страхованием [1,7].

Противопожарное страхование (чаще всего в рамках страхования имущества от огня и рисков стихийных бедствий) — это вид финансовой защиты, при котором страховая компания обязуется возместить ущерб, нанесенный застрахованному имуществу в результате пожара. Однако на этом его функции не заканчиваются. Страховая компания, будучи финансово заинтересованной в минимизации своих рисков, становится активным участником процесса предотвращения пожаров.

На наш взгляд, в настоящее время необходимо разработать законодательный акт, который бы регулировал правовые отношения при заключении договоров страхования от пожаров. Развитие страхования от возможного пожара повысит ответственность собственника объекта недвижимости за соблюдение норм и требований пожарной безопасности.

В России уже предпринимались попытки ввести Федеральный закон «Об обязательном страховании гражданской ответственности за причинение вреда в результате пожара». Этот закон преследовал несколько целей. Первая цель - повысить огнестойкость объектов. Вторая цель - возмещение ущерба, нанесенного жизни, здоровью, имуществу наших граждан в результате пожара. Каждому человеку, пострадавшему в результате пожара, должна быть гарантирована компенсация за причиненный ему ущерб [2,3].

Инициативы по внедрению обязательного противопожарного страхования в России активизировались после крупных пожаров 2010 года и трагедии в пермском ночном клубе "Хромая лошадь" в 2009 году. МЧС России неоднократно выступало с соответствующими предложениями.

На текущий момент в России отсутствует система обязательного противопожожарного страхования как единый регулируемый механизм. Мировой опыт демонстрирует эффективность систем обязательного противопожарного страхования в таких странах, как США, Китай, ОАЭ, Новая Зеландия. Анализ зарубежных моделей позволяет выделить ключевые принципы успешного функционирования таких систем:

Таблица: ***Сравнительный анализ моделей противопожарного страхования***

Страна	Ключевые принципы	Эффекты внедрения
США	Невозможность ввода объекта в эксплуатацию без страховки; обязательная оценка пожарных рисков страховой компанией; экономия на тарифах при высокой безопасности	Высокая ответственность собственников; минимальная фальсификация данных о рисках
Китай	Комплексный подход; подключение экономических механизмов воздействия на собственников	Снижение количества крупных пожаров; повышение культуры безопасности
ОАЭ	Сертификация производителей оборудования страховыми компаниями; высокие стандарты качества	Создание рынка надежного противопожожарного оборудования

Международная практика показывает, что **фальсифицировать данные в заключении о пожарных рисках не даст сама страховая компания**, поскольку именно она будет нести колоссальные убытки в случае пожара на застрахованном объекте. Для собственников обеспечение пожарной безопасности означает прямую экономию на страховых тарифах — чем выше безопасность, тем меньше приходится платить. Это создает отлаженный рыночный механизм саморегулирования.

Внедрение системы обязательного противопожарного страхования в России позволяет выделить основные проблемы:

1.**Несовершенство нормативной базы -** переход на риск-ориентированную модель ограничил возможности надзорной деятельности, ограничив органы надзора права проводить проверки объектов.

2.**Низкая страховая культура -** в стране не развита культура страхования недвижимости/

3.**Экономические риски -** противники системы указывают, что она может стать дополнительным налогом для граждан и даст повод страховщикам взвинтить тарифы.

Обязательное противопожарное страхование в России будет эффективно функционировать только тогда, когда будет создана полноценная система [3]. Для успешного внедрения необходимо:

– **Заимствование международного опыта** с адаптацией к российским реалиям, а не изобретение собственного «велосипеда» [3].

– **Создание экономических стимулов [3].** система должна быть выгодна всем участникам: собственникам - через экономию на страховых тарифах при обеспечении безопасности; страховщикам - как стабильный бизнес; населению - как гарантия защиты.

– **Развитие профессиональных компетенций** страховщиков, подготовка экспертов и продуманная система стандартов и сертификации -1.

Таким образом, внедрение обязательного противопожарного страхования в России является сложной, но необходимой мерой для повышения уровня защищенности жизни и имущества граждан. Многочисленные попытки создания такой системы пока не увенчались успехом из-за фрагментарного подхода и отсутствия комплексного видения [5, 6].

Перспективы внедрения связаны с консолидацией усилий законодателей, страховщиков и экспертов в области пожарной безопасности для создания сбалансированной модели, которая будет экономически целесообразна и социально приемлема. Только такая система сможет стать эффективным инструментом снижения пожарных рисков и минимизации последствий пожаров в России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьева Н. Обязательное страхование жилья. // URL: http://www.realtist.ru/docs/69AC21A618E7DFEFC32573EF004830A7.html.

2.Лазарев А.А. [и др.] Анализ результатов контрольной деятельности в области пожарной безопасности в 2023-2024 годах // Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса «государственный надзор» за 2024 год. результаты научных мероприятий: три внутриакадемические научно-практические семинары; внутриакадемический круглый стол. Иваново, 2025. С. 52-57. – EDN: BWVYUJ

3. Лекторович С. «Пожарное страхование в России будет работать только когда будет создана полноценная система» // Рубеж. 2022. №4/22;

4. Преженцов А. О. Взаимное страхование от пожаров и его реформа. СПб: тип. «Общественная польза». 1867.

5. Проект федерального закона «Об обязательном страховании гражданской ответственности за причинение вреда в результате пожара» //url:https://www.mchs.gov.ru/law/proekti_mchs/nezavisimaja_antikorrupcionnaja_jekspert/proekti_federalnih_zakonov/item/221887.

6.Романова О.С. [и др.] Пожарная опасность объектов надзора на основе анализа обстановки с пожарами в Ивановской области в 2022 году // Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 347-351. EDN: RXCHMG

7.Федеральный закон «Об организации страхового дела в Российской Федерации».

УДК 614.841.12

М.М. Рукавишников
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВАРИЙНОГО ВЗРЫВА В ПРОТЯЖЕННЫХ ЗАГРОМОЖДЕННЫХ ПРОСТРАНСТВАХ В УСЛОВИЯХ ИСТЕЧЕНИЯ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ

В статье описан подход к расчету параметров взрывного горения газовых облаков в протяженных и загроможденных препятствиями пространствах (трубопроводные эстакады, галереи и др.) в условиях локального истечения продуктов горения.

Ключевые слова: аварийные взрывы, ускорение пламени, прогнозирование.

M.M. Rukavishnikov

MODELLING OF AN ACCIDENTAL EXPLOSION IN EXTENDED CLUTTERED SPACES UNDER CONDITIONS OF COMBUSTION PRODUCTS VENTING

The article describes an approach for calculating the parameters of explosive combustion of gas clouds in extended and obstructed spaces (pipeline overpasses, galleries, etc.) under conditions of local combustion products venting.

Key words: accidental explosions, flame acceleration, forecast.

В условиях производственных площадок, а также в производственных помещениях, где зачастую присутствуют полузамкнутые и загроможденные технологическим оборудованием пространства, процесс горения при аварийном взрыве может происходить в режиме быстрой дефлаграции. Такой режим возможен при распространении пламени в высокотурбулизированной среде с развитой площадью горения. В этом случае основным механизмом возникновения турбулентности является взаимодействие потока газа с препятствиями, что приводит к многократному увеличению скорости горения в 10–100 раз по сравнению с ламинарной скоростью невозмущенного пламени (около 0,4 м/с для большинства углеводородов). При этом ускорение пламени является ключевым фактором в формировании разрушительных ударных волн, способных вызвать катастрофические последствия, включая серьезные разрушения [1, 2].

Помимо загроможденности пространства, на динамику развития аварийного взрыва может повлиять форма газового облака или место возникновения источника зажигания. Например, при утечках сжиженных углеводородных газов (СУГ), в процессе растекания и испарения пролива, могут образовываться сплюснутые «блинообразные» горючие облака, при воспламенении которых динамика взрыва может существенно отличаться в

© Рукавишников М.М., 2025

зависимости от места инициирования взрыва. В случае воспламенения на границе облака будет наблюдаться асимметричное распространение пламени, сопровождающееся истечением продуктов горения через незамкнутые участки фронта горения [3, 4].

Описываемый эффект особенно выражен при распространении пламени в загроможденных пространствах, где турбулентность в начальный момент увеличивает площадь фронта пламени, способствуя его ускорению. Однако, при возникновении истечения части продуктов в атмосферу, эффективная сила, толкающая горючую смесь перед фронтом пламени, уменьшается. Это, в свою очередь, влияет на эффективность взаимодействия горючей смеси с загроможденным пространством и снижает темп ускорения горения, т.е. ослабляется положительная обратная связь между скоростью движения смеси и скоростью горения [5, 6].

Кроме того, экспериментальные исследования показывают, что возникновение истечения продуктов горения при взрыве потенциально может предотвратить переход дефлаграционного горения в детонационное [7, 8].

В настоящей работе предложен метод расчета параметров взрыва газовоздушной смеси в протяженном ограниченном пространстве, загроможденном препятствиями заданной конфигурации, в условиях локального возникновения истечения продуктов горения.

С этой целью была использована разработанная ранее одномерная гидравлическая модель горения в массиве преград [9], представляющая собой систему дифференциальных и алгебраических уравнений (связей), которая в упрощенном виде выглядит следующим образом:

$$\frac{d\overline{\Delta P_2}}{d\bar{t}} = \frac{\gamma_2(1+\overline{\Delta P_2})}{\overline{X_f}(1-\theta)} \times \left[\overline{A_f}\left(1+\frac{BO}{2}\bar{V}_1\right)\sigma - (1-\theta)\frac{d\overline{X_f}}{d\bar{t}} - \bar{U}_{ist}\bar{S}_{ist} \right], \quad (1)$$

$$\frac{d\overline{X_f}}{d\bar{t}} = \overline{A_f}\left(1+\frac{BO}{2}\bar{V}_1\right) + \bar{V}_1, \quad (2)$$

$$1+\overline{\Delta P_1} = \left(1+\frac{\gamma_1-1}{2}\frac{\overline{V_1}\,\overline{S_L}}{\gamma_1^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2\gamma_1}{\gamma_1-1}}, \quad (3)$$

$$\overline{\Delta P_1} = \overline{\Delta P_2} + (\sigma-1)(1+\overline{\Delta P_1})^{\frac{1}{\gamma_1}} \left[\overline{A_f}\left(1+\frac{BO}{2}\bar{V}_1\right) \right]^2 \overline{S_L}^{\,2}. \quad (4)$$

Уравнения выше приведены в безразмерном виде. Здесь: t – время процесса; ΔP_1 – давление несгоревшей смеси; ΔP_2 – давление в продуктах

горения; γ_1 и γ_2 – показатель адиабаты свежей смеси и продуктов соответственно; σ – физическая степень расширения продуктов горения; X_f – положение фронта пламени относительно начала координатной оси (точки воспламенения); θ – объемная загроможденность заданного объема преградами; BO – блокирующее отношение преград; A_f – площадь поверхности фронта пламени; V_1 – скорость движения несгоревшей смеси; S_L – ламинарная скорость пламени; U_{ist} и S_{ist} – скорость истечения продуктов горения из системы, а также площадь «разрыва», через который указанные продукты истекают.

Полный вид рассматриваемой физической модели, некоторые исходные данные (константы), а также правила обезразмеривания используемых величин приведены в работе [9].

В данном случае рассматривается задача о горении горючей смеси (пропан – воздух) в загроможденном преградами канале квадратного сечения (0,2х0,2 м) бесконечной длинны. Загроможденный преградами участок канала ограничен длинной 1,2 м и представляет собой локальный объем с равномерно распределенными в нем цилиндрическими стержнями диаметром 3 см и длиной, равной ширине канала. Все указанные стержни расположены поперечно направлению распространения фронта горения.

Уравнение (1) учитывает, что изменение массы продуктов сгорания может происходить как в результате поступления их из зоны горения, так и, наоборот, в результате их выхода из объема вследствие возникновения истечения. При этом скорость истечения продуктов может быть как дозвуковой, так и сверхзвуковой, в зависимости от величины давления продуктов в момент начала истечения [10]. Таким образом, масса истекающих продуктов горения при истечении с дозвуковой скоростью ($\Delta P_2 \le 0{,}813$ атм.) определяется следующим соотношением:

$$\bar{U}_{ist}\bar{S}_{ist} = \frac{\bar{S}_{ist}}{\bar{S}_L}\sigma^{\frac{1}{2}} \times \left[\frac{2\gamma_2}{\gamma_2 - 1}\left(\frac{1}{(1+\overline{\Delta P_2})^{\frac{2}{\gamma_2}}}\right)\left(1 - \frac{1}{(1+\overline{\Delta P_2})^{\frac{\gamma_2 - 1}{\gamma_2}}}\right)\right]^{\frac{1}{2}}. \qquad (5)$$

При сверхзвуковой скорости истечения ($\Delta P_2 \ge 0{,}813$ атм.):

$$\bar{U}_{ist}\bar{S}_{ist} = \frac{\bar{S}_{ist}}{\bar{S}_L}\sigma^{\frac{1}{2}} \times \left[\gamma_2\left(\frac{2}{\gamma_2 + 1}\right)^{\frac{\gamma_2 + 1}{\gamma_2 - 1}}\right]^{\frac{1}{2}}. \qquad (6)$$

Ниже, на рис. 1, показан результат моделирования описываемого процесса распространения пламени в загроможденном пространстве с конфигурацией $\theta = 0{,}05$ ($BO = 0{,}21$), что соответствует 17 стержням в объеме 1,2х0,2х0,2 м (границы загроможденного участка показаны на рис. 1 и рис. 2 черными

вертикальными штриховыми линиями). Размер площади истечения продуктов горения в данном случае определяется как доля от площади сечения квадратного канала.

При увеличении количества препятствий в два раза степень загроможденности указанного выше объема возросла ($\theta = 0{,}1$; $BO = 0{,}27$). Для данной конфигурации было рассмотрено возникновение истечения продуктов горения с разной задержкой по времени (рис. 2). Таким образом были смоделированы ситуации с разной удаленностью места истечения продуктов от источника зажигания.

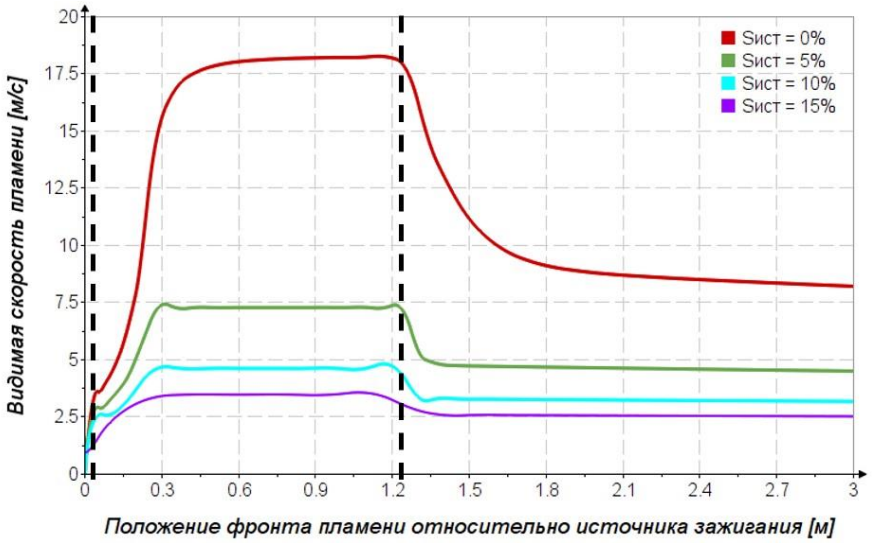


Рис. 1. Зависимости видимой скорости фронта пламени от его положения относительно точки зажигания при различной площади истечения

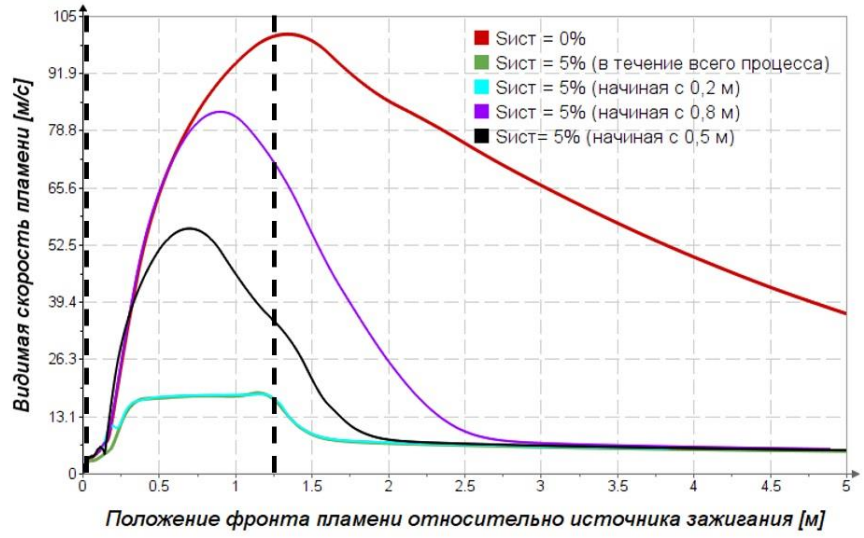


Рис. 2. Зависимости видимой скорости фронта пламени от его положения относительно точки зажигания при различной удаленности места истечения продуктов горения от источника зажигания

Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что с увеличением площади истечения увеличивается и масса истекающих через эту площадь продуктов горения, вследствие чего их объем в расширяющемся газовом облаке уменьшается, как и толкающая фронт горючей смеси вперед сила (степень расширения). В результате эффект ускорения пламени ослабевает, а следовательно, и результирующее давление взрыва будет меньше.

Влияние истекающих продуктов на скорость пламени наиболее заметно на начальной стадии ускорения – чем раньше возникает истечение, тем меньшую скорость сможет развить пламя при распространении в загроможденном пространстве.

Данный эффект можно учитывать при оценке параметров аварийных газовых взрывов, например, в тоннелях, транспортных галлереях и трубопроводных эстакадах. При разработке взрывозащитных систем, например, для технологических трубопроводов аварийный сброс давления при взрыве предусматривается путем проектирования управляемых каналов, активируемых на критических стадиях развития взрыва (пример на рис. 3 в работе [7]).

При авариях в условиях открытых пространств с локальной загроможденностью (технологические площадки) рассмотренный процесс может иметь критическое значение в ситуации, когда воспламенение горючего облака неизбежно. В таком случае принудительный поджиг горючего облака с краю окажет меньшее разрушающее действие.

В производственных помещениях сброс избыточного давления при аварийном взрыве осуществляется через легкосбрасываемые конструкции (ЛСК).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. G. Atkinson, E. Cowpe, J. Halliday, D. Painter. A review of very large vapour cloud explosions: Cloud formation and explosion severity // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. – 2017. – Vol. 48. – P. 367-375.

2. G. Chamberlain, E. Oran, A. Pekalski. Detonations in industrial vapour cloud explosions // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. – 2019. – Vol. 62.

3. Быстров С.А., Горев В.А., Федотов В.Н. Влияние геометрической формы взрывающегося облака и места инициации горения на параметры взрывной волны // Физика горения и взрыва. – 1986. – № 5. – С. 132–140.

4. Горев В.А., Медведев Г.М. Влияние формы облака и места инициирования взрыва на характер взрывной волны // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21. – № 6. – С. 29–33.

5. J. Daubech, J. Hebrard, E. Leprette. Influence of the flammable cloud geometry on the gas explosion effects // Process Safety Progress (AIChe). – 2025. – Vol. 44 (I. 2). P. 268-278.

6. V.I. Alekseev, M.S. Kuznetsov, Yu.G. Yankin, S.B. Dorofeev. Experimental study of flame acceleration and the deflagration-to-detonation transition under conditions of transverse venting // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. – 2001. – Vol. 14 (I. 6). – P. 591-596.

7. M.J. Ajrash, J. Zanganeh, B. Moghtaderi. Flame deflagration in side-on vented detonation tubes: A large scale study // Journal of Hazardous Materials. – 2018. – Vol. 345. – P. 38-47.

8. G. Ciccarelli, J. Boccio, T. Ginsberg, C. Finfrock, L. Gerlach, H. Tagava, A. Malliakos. The effect of lateral venting on deflagration-to-detonation transition in hydrogen–air steam mixtures at various initial temperatures / Brookhaven National Laboratory/ NUREG/CR-6524, BNLNUREG-52518. – 1998. – Washington, DC: US NRC.

9. Горев В.А., Рукавишников М.М. Одномерная гидравлическая модель горения в преградах // Пожаровзрывобезопасность. – 2024. Т. 33. – № 5. С. 5–15.

10. C. Chan, I.O. Moen, J.H.S. Lee. Influence of confinement on flame acceleration due to repeated obstacles // Combustion and Flame. – 1983. – Vol 49 (I. 1–3). – P. 27-39.

УДК 614.841

А.И. Рябиков, А.А. Назаров, О.И. Грузинова, И.А. Сорокина
Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ОТ ДУГОВОГО ПРОБОЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Проанализированы нормативные документы по обязательному применению УЗДП в Российской Федерации. Приведено краткое описание метод испытаний УЗДП, в частности испытания рабочих характеристик, а также испытаний на пожарную опасность по нагревостойкости и устойчивости к аномальному нагреву и огнестойкости. Сделаны выводы о возможности проведения сертификации УЗДП в Российской Федерации.

Ключевые слова: правила противопожарного режима, устройства защиты от дугового пробоя, снижение опасности пожара, методы испытаний, обязательное подтверждение соответствию, испытательная установка.

A.I. Ryabikov, A.A. Nazarov, O.I. Gruzinova, I.A. Sorokina

TESTING METHODS FOR ARC PROTECTION DEVICES TO REDUCE THE RISK OF FIRES IN ELECTRICAL INSTALLATIONS

The article analyzes the regulatory documents on the mandatory use of ultrasonic devices in the Russian Federation. It provides a brief description of the methods for testing ultrasonic devices, including testing their performance characteristics, as well as testing them for fire hazard, heat resistance, and resistance to abnormal heat and fire. The article concludes that it is possible to certify ultrasonic devices in the Russian Federation.

Keywords: fire safety regulations, arc protection devices, fire hazard reduction, testing methods, mandatory conformity confirmation, and testing equipment.

В соответствии с пунктом 32 Правил противопожарного режима в Российской Федерации [1] «электроустановки зданий общежитий, хостелов, общеобразовательных организаций, образовательных организаций с наличием интерната, дошкольных образовательных организаций, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирных), спальных корпусов организаций отдыха детей и их оздоровления, медицинских организаций,

© Рябиков А.И., Назаров А.А., Грузинова О.И., Сорокина И.А., 2025

предназначенных для осуществления медицинской деятельности, оборудуются устройствами защиты от дугового пробоя, которые поддерживаются в исправном состоянии. Оборудование таких зданий, введенных в эксплуатацию до 1 марта 2024 г., указанными устройствами защиты осуществляется при их реконструкции или капитальном ремонте» (абзац дополнительно включен с 1 марта 2024 г. постановлением Правительства Российской Федерации от 30 марта 2023 г. № 510).

С 1 июля 2018 г. в Российской Федерации действует межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 62606-2016 «Устройства защиты бытового и аналогичного назначения при дуговом пробое. Общие требования» [2], который распространяется на защитные устройства обнаружения дугового пробоя (УЗДП) бытового и аналогичного назначения, применяемые в цепях переменного тока, которые предназначены для снижения риска возгорания в концевых цепях стационарной электроустановки под воздействием токов дугового замыкания, которые в определенных условиях длительной дуги могут привести к пожару.

Цель стандарта [2] - установление необходимых требований и процедур испытаний для устройств, устанавливаемых квалифицированным персоналом в местах бытового и аналогичного назначения, предназначенных для снижения опасности электрического возгорания после устройства.

Устройства дифференциального тока (УДТ) признаны эффективными для снижения опасности пожара путем обнаружения тока утечки и дугового замыкания на землю как следствия токов поверхностного разряда внутри электроустановки. Однако, УДТ, а также предохранители и автоматические выключатели, не в состоянии полностью исключить риск электрического возгорания вследствие последовательной или параллельной дуги между токоведущими проводниками.

Во время последовательного дугового замыкания отсутствует утечка на землю, поэтому УДТ не способно обнаружить такое замыкание. Кроме того, полное сопротивление последовательного дугового замыкания снижает ток нагрузки, что удерживает ток ниже порогового уровня расцепления автоматического выключателя и предохранителя. В случае параллельной дуги между фазой и проводником нейтрали ток лишь ограничивается полным сопротивлением электроустановки. В худшем случае для возникающих единичных дуг автоматические выключатели не разработаны.

Действующее значение тока замыкания на землю, вызванного дуговым замыканием, способным вызвать пожар, не ограничивается до номинальной частоты источника питания 50/60 Гц, а может содержать частоту более высокого спектра, которая не учитывается при испытании УДТ.

В разделе 9.9 [2] приведены процедуры испытаний по проверке рабочих характеристик УЗДП:

- испытание последовательного дугового пробоя;
- испытание параллельного дугового пробоя;

- испытания на устойчивость к фоновым помехам, проверка должного срабатывания;

- испытание на нежелательное срабатывание.

Испытание последовательного дугового пробоя состоит из следующих составляющих:

- проверка должного срабатывания при неожиданном возникновении последовательной дуги в цепи;

- проверка должного срабатывания в случае ввода нагрузки с последовательным дуговым пробоем;

- проверка должного срабатывания в случае включения на последовательный дуговой пробой;

- испытание при предельных температурах.

При испытаниях последовательного дугового пробоя типовое УЗДП должно устранить дуговой пробой в течение времени, указанного в таблице, при испытуемом уровне тока дуги. УЗДП испытывают от 2,5 А до его номинального тока.

Таблица. **Предельные значения времени отключения для УЗДП на номинальное напряжение 230 В**

Испытательный ток дуги, А	2,5	5,0	10,0	16,0	32,0	63,0
Максимальное время отключения, с	1,00	0,50	0,25	0,15	0,12	0,12

Испытания проводят с последовательным соединением образца кабеля (подготовленного по 9.9.2.6 [2]).

Испытание проводят при номинальном напряжении УЗДП.

Время отключения измеряют на каждом уровне тока дуги, и измеренное значение не должно превышать время по таблице.

Испытание параллельного дугового пробоя состоит из следующих составляющих:

- проверка должного срабатывания в случае параллельной дуги с ограниченным током;

- проверка должного срабатывания в испытании среза кабеля в случае параллельной дуги;

- проверка должного срабатывания в случае дугового замыкания на землю.

При испытаниях параллельного дугового пробоя УЗДП должно отключить дуговой пробой, если число полуволн дуги, указанных в таблице 3 [2], происходит в течение 0,5 с. Исходя из этих требований, считают, что все пути тока, устанавливающиеся в течение 10 мс для устройства на 50 Гц, принадлежат одной полуволне дуги. В пределах этого периода возможно протекание тока в течение некоторого, а не всего, времени.

Испытания проводят на уровнях тока замыкания 75 А и 100 А.

Образец кабеля готовят, как в 9.9.2.6 [2].

УЗДП должно сработать по таблице 3 [2].

Испытания на устойчивость к фоновым помехам, проверка должного срабатывания состоят из следующих составляющих:

- испытания на устойчивость к фоновым помехам с подключенной нагрузкой, создающей фоновые помехи;
- испытание на устойчивость к фоновым помехам с фильтром ЭМП;
- испытание на устойчивость к фоновым помехам с полным сопротивлением линии.

При испытаниях на устойчивость к фоновым помехам с подключенной нагрузкой, создающей фоновые помехи применяют следующие нагрузки:

- пылесос;
- источник (источники) питания с электронной коммутацией;
- двигатель с конденсатором пуска;
- электронный регулятор (тиристорного типа) силы света ламп накаливания с вольфрамовой нитью;
- флуоресцентные лампы;
- галогеновые лампы;
- электрический ручной инструмент (например, дрель).

УЗДП должно отключить дуговой пробой по таблице с карбонизированным образцом кабеля и в течение 2,5 времени отключения по таблице с генератором дуги.

Испытание на нежелательное срабатывание состоят из следующих составляющих:

- испытание на перекрестные помехи;
- испытание на кратковременные помехи;
- испытание с несколькими помеховыми нагрузками.

При испытаниях на перекрестные помехи в двух ответвительных цепях, установленных как можно ближе одна к другой на одной панели, имеющие общую фазу и нейтраль, одна с защитой УЗДП, другая без защиты УЗДП при возникновении дуги в цепи с генератором дуги без УЗДП, УЗДП не должно сработать.

При испытаниях с несколькими помеховыми нагрузками УЗДП испытывают с каждой из нагрузок, создающей фоновые помехи. УЗДП сработать не должен.

Также испытания на пожарную опасность приведены в разделах 9.13.2 Испытание нагревостойкости и 9.14 Испытание устойчивости к аномальному нагреву и огнестойкости [2].

Испытанию нагревостойкости подвергаются наружные части УЗДП, выполненные из изоляционного материала и необходимые для удержания в нужном положении токоведущих частей или частей защитной цепи, методом испытания давлением шарика.

Испытание устойчивости к аномальному нагреву и огнестойкости подвергается УЗДП в собранном виде методом испытания раскаленной проволокой в соответствии с ГОСТ IEC 60695-2-10-2016 «Испытания на пожароопасность. Часть 2-10. Методы испытаний раскаленной проволокой. Оборудование для испытания раскаленной проволокой и общий порядок проведения испытаний» [3] (стандарт не введен на территории Российской Федерации в качестве национального стандарта Российской Федерации и с 08 ноября 2023 года применяется для целей ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» [4] (на обязательной основе)).

В заключение необходимо отметить, что обязательность применения УЗДП регламентируется [1]. Методы испытаний изложены в [2]. В настоящее время УЗДП подлежат обязательному подтверждению соответствия требованиям [4]. Единственная аттестованная в установленном порядке испытательная установка (кроме пункта 9.9.3 [2] для испытаний параллельного дугового пробоя) и включенная в область аккредитации испытательной лаборатории находится в ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Поэтому на сегодняшний момент отсутствует возможность подтверждения рабочих характеристик УЗДП в полной мере в рамках действующих нормативных документов в Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила противопожарного режима в Российской Федерации : Постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 № 1479 : с изм. на 3 февраля 2025 г. // КонтурНорматив : [сайт]. – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=501734/ (дата обращения: 27.10.2025).

2. ГОСТ IEC 62606-2016. Устройства защиты бытового и аналогичного назначения при дуговом пробое. Общие требования. - // Консорциум Кодекс : [сайт]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200145501/ (дата обращения: 27.10.2025).

3. ГОСТ IEC 60695-2-10-2016. Испытания на пожароопасность. Часть 2-10. Методы испытаний раскаленной проволокой. Оборудование для испытания раскаленной проволокой и общий порядок проведения испытаний. - // Консорциум Кодекс : [сайт]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200087138/ (дата обращения: 27.10.2025).

4. О безопасности низковольтного оборудования : Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 : утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 № 768 // Консорциум Кодекс : [сайт]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/902299536/ (дата обращения: 27.10.2025).

УДК 004.942, 654.924.56

С. Сингх, Е.Ю. Косенко, А.В. Прибыльский
Южный федеральный университет

МЕТОД КЛАССИФИКАЦИИ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ НЕЧЕТКИХ КОЛИЧЕСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

© Сингх С., Косенко Е.Ю., Прибыльский А.В., 2025

В статье предложен метод классификации пожароопасных ситуаций на основе синтетических нечётких количественно-временных признаков, центральным элементом которого является динамическая оценка (ДО) — агрегированный индекс риска, учитывающий нормализованные данные датчиков, временные интервалы между измерениями и их динамику. Подход обеспечивает переход от бинарной логики «пожар/не пожар» к многоуровневой, интерпретируемой оценке угрозы, что даёт возможность обнаруживать ранние признаки пожаров и синтезировать адаптивную систему пожарной безопасности.

Ключевые слова: классификации, пожароопасные ситуации, пожар, количественно-временные признаки.

S. Singh, E.Y. Kosenko, A.V. Pribylsky

A METHOD OF RECURSIVE FORECASTING OF FIRE-HAZARDOUS SITUATIONS BASED ON A ONE-STEP PREDICTOR WITH FEEDBACK

The article proposes a method for classifying fire-hazardous situations based on synthetic fuzzy quantitative and temporal features, the central element of which is a dynamic assessment (DO) — an aggregated risk index that takes into account normalized sensor data, time intervals between measurements and their dynamics. The approach provides a transition from the binary logic of "fire/not fire" to a multi-level, interpreted threat assessment, which makes it possible to detect early signs of fires and synthesize an adaptive fire safety system.

Keywords: classifications, fire hazards, fire, quantitative and temporal signs.

Введение

Современные системы пожарной безопасности всё чаще интегрируют методы искусственного интеллекта для повышения надёжности и оперативности обнаружения угроз. Однако ключевым ограничением многих существующих решений остаётся упрощённый подход к интерпретации данных сенсоров, в частности — сведение задачи обнаружения пожароопасной ситуации к бинарной классификации: «пожар / не пожар». Такая постановка не учитывает многоуровневую природу рисков, возникающих в процессе развития возгорания, и игнорирует промежуточные состояния, такие как предпожарная обстановка, локальное перегревание или незначительное задымление без открытого пламени. В условиях, когда данные поступают в виде многомерных временных рядов от различных типов датчиков (температуры, дыма, газа и др.), требуется более тонкая градация состояний объекта мониторинга.

Анализ патентов научных публикаций показывает [1-3], что большинство интеллектуальных систем пожарной сигнализации по-прежнему ориентированы на детектирование уже состоявшегося события, а не на раннюю диагностику эволюции угрозы. Это важно в предиктивных моделях, где прогнозируемые значения сенсорных показателей должны интерпретироваться не только как сигнал тревоги, но и как индикаторы динамики развития опасной ситуации. В этой связи актуальной становится задача построения классификатора, способного оперировать нечёткими, количественно-временными признаками, отражающими как интенсивность, так и темп изменений наблюдаемых параметров.

Проблема бинарной классификации пожароопасных ситуаций

Бинарная классификация, несмотря на кажущуюся простоту и вычислительную эффективность, в контексте пожарной безопасности демонстрирует существенные ограничения. Проблема проиллюстрирована на примере датчика задымленности (рисунок 1), диапазон изменения которого от 0 до 60125 аналоговых отсчетов. Значения выше 60000 отсчетов, свидетельствуют об отсутствии дыма в зоне действия датчика, все то ниже 60000, сигнализируют о присутствии дыма.

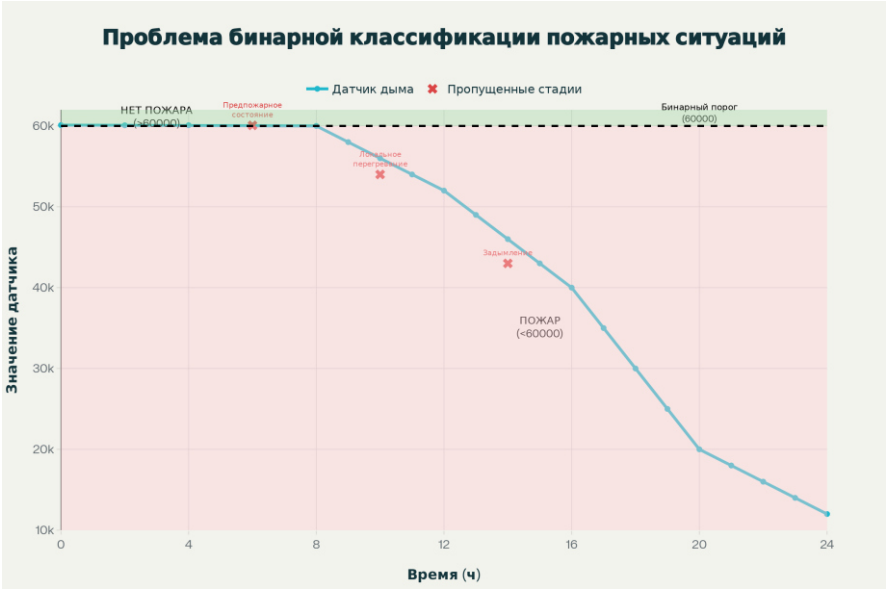


Рис.1. Проблема бинарной классификации на примере датчика задымленности

На рисунке видно, что классическая бинарная модель не разделяет стадии развития пожаров, а это также является существенным недостаткам, при дальнейшем применении бинарного классификатора в предиктивных моделях, где прогнозируемые значения сенсорных данных могут находиться в «серой зоне» — не соответствовать ни чёткому «нормальному», ни однозначно «аварийному» состоянию. В таких условиях бинарный классификатор вынужден принимать решение на основе жёсткого порога, что снижает его адаптивность и надёжность. В отличие от этого, мультиклассовая постановка задачи позволяет выделить промежуточные категории риска (например: «норма», «потенциальная угроза», «высокий риск», «пожар»), что обеспечивает более гибкую интерпретацию прогноза и открывает возможности для ступенчатого реагирования — от предупреждения обслуживающего персонала до активации систем пожаротушения. Кроме того, многоуровневая классификация способствует лучшей интерпретируемости модели и повышает доверие со стороны эксплуатирующих служб, поскольку отражает реальную физическую картину развития чрезвычайной ситуации.

Метод классификации пожароопасный ситуация на основе синтетических нечетких количественно временных признаков

Предложенный метод классификации пожароопасных ситуаций основан на формировании синтетических нечётких количественно-временных признаков, центральным элементом, который выражается в вид динамической оценки (ДО). Этот индекс агрегирует нормализованные показания датчиков температуры и задымлённости с учётом временного штрафа, отражающего надёжность данных в зависимости от частоты их обновления. Для повышения устойчивости и адаптивности оценки вводятся производные признаки — скользящее среднее и экспоненциально взвешенное среднее, обеспечивающие баланс между шумоустойчивостью и скоростью реакции на рост угрозы. На основе значений ДО и его временных характеристик осуществляется многоуровневая классификация ситуации в зависимости от значения оценки, что позволяет перейти от жёсткой бинарной логики к гибкой, интерпретируемой и проактивной системе принятия решений. Еще одним преимуществом, такого подхода является, возможность интерпретации оценки с помощью экспертных знаний.

Ключевым этапом метода является подбор оптимальной нормировочной функции (линейной, квадратичной и др.), определяющей, как именно входные параметры трансформируются во вклад в общий риск, что обеспечивает адаптацию модели к специфике конкретного объекта мониторинга.

Синтетически данные для подбора функции нормировки

Для подбора функции нормировки нечетких количественно-временных параметров использовались синтетические данные [4,5], сгенерированные с целью учет различных сценариев поведения данных. Выделено 5 сценариев:

— стабильный сценарий: параметры температуры и задымлённости остаются в пределах нормальных, допустимых значений, характерных для штатной эксплуатации объекта;

— критический сценарий: наблюдается монотонный и устойчивый рост температуры и уровня задымлённости, приближающихся к пороговым (критическим) значениям, типичным для начальной стадии развития пожара;

— скачкообразный сценарий: данные демонстрируют резкие, импульсные изменения температуры и/или задымлённости, что может быть вызвано, например, кратковременными источниками тепла или локальными выбросами дыма;

— шумовой (шумообразный) сценарий: сигналы содержат значительный уровень случайных колебаний (шума) при отсутствии явной тенденции, что имитирует помехи в работе сенсоров или внешние возмущения;

— гибридный сценарий: сочетает в себе черты нескольких предыдущих режимов — например, длительный стабильный период с последующим резким скачком и постепенным переходом в критическое состояние, либо наложение шумовых флуктуаций на тренд критического роста. Такой сценарий моделирует наиболее реалистичные условия, характерные для сложных промышленных или бытовых сред, где одновременно могут присутствовать как штатные, так и аномальные факторы.

Пример подбора функции для одной из выборок данных представлен на рис. 2.

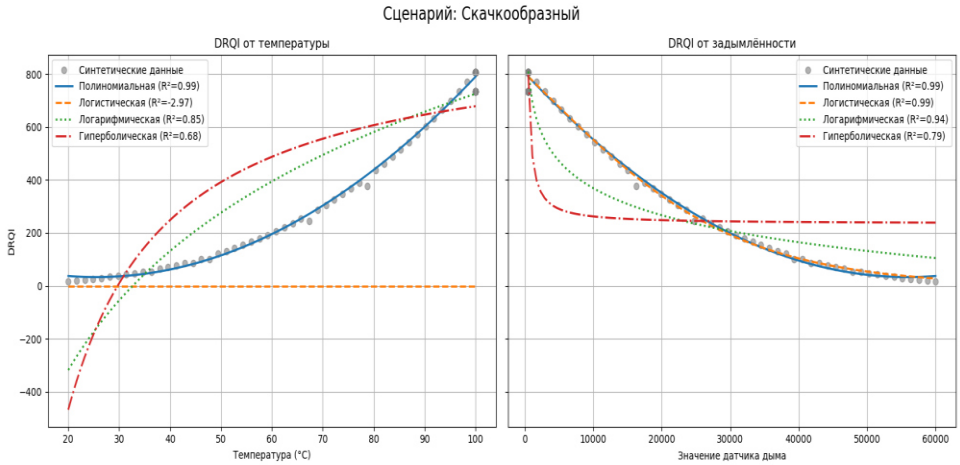


Рис.2. Изменения нечеткого количественно-временного параметра при скачкообразном для случайной выборки данных из этого сценария

Каждый из сценариев содержит 20 000 временных отсчётов. Диапазон значений температуры варьируется от 0 °C до 120 °C, а уровень задымлённости — от 0 до 60 125 условных единиц (в зависимости от типа датчика).

Пример работы классификатора использующих ДО совместное с подсистемой прогнозирования представлен на рисунке 3.

Class 4 - выход за пределы допустимого значения задымленности (вниз) - плавное снижение задымленности ниже среднего значения на участке, Class 7 - выход значения температуры вверх, а дыма вниз, class 10 - высокая задымленность, Anomalies – фактические имеющиеся аномалии, class 1 - плавное превышение температуры среднего значения на участке.

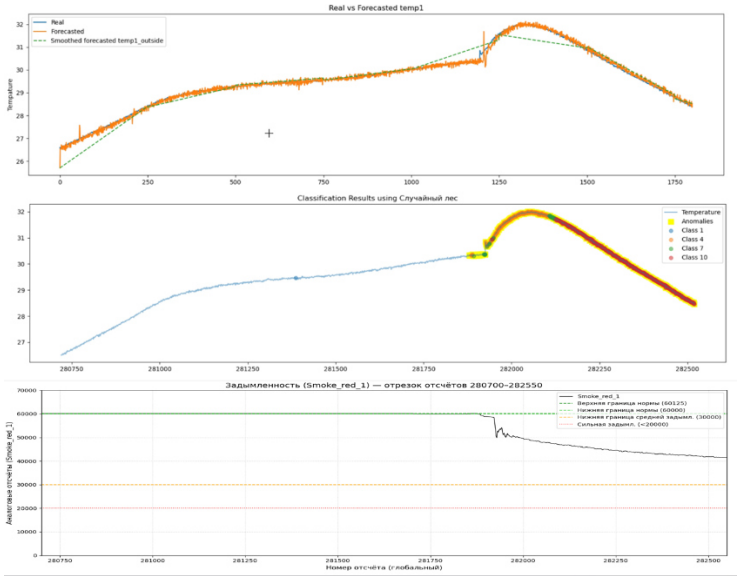


Рис.3. Прогнозирование и классификация пожароопасных ситуаций

Вывод

Разработанный метод позволяет классифицировать пожароопасные ситуации с учётом их естественной эволюции [4], преодолевая ключевые недостатки традиционных бинарных моделей. Использование динамической оценки, дополненной скользящими и экспоненциально взвешенными характеристиками, обеспечивает устойчивость к шуму, чувствительность к трендам и возможность экспертной интерпретации результатов. Интеграция предложенного классификатора с предиктивными модулями открывает позволит создать интеллектуальную систему пожарной безопасности, способную не только фиксировать, но и благовременно предупреждать возникновение пожароопасных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент «Intelligent fire-fighting fire alarm forecasting system and fire extinguishing device», URL= https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=CN318553449&_cid=P11-LVS8N3-55214-1 (Дата обращения 21.10.2025)

2. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: стат. сб. / П.В. Полехин [и др.]; под общ. ред. Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2021. 112 с.

3. Иванов А.Н. К вопросу об оценке эффективности пожарной автоматики // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: материалы Всерос. науч.-практ. конф. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2021.

4. Сингх С, Прибыльский А. В., Классификации пожароопасных ситуаций на основе сети Колмогорова-Арнольда // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2024. – № 6(242). – С. 6-15. – DOI 10.18522/2311-3103-2024-6-6-15.

5. Peng, Y., Kondo, N., Fujiura, T., Suzuki, T., Ouma, S., Yoshioka, H., Itoyama, E., etal., 2020. Dam behavior patterns in Japanese black beef cattle prior to calving: Automated detection using LSTM-RNN. Comput. Electron. Agric. 169, 105178.

УДК 004.942, 654.924.56

С. Сингх, Е.Ю. Косенко, А.В. Прибыльский
Южный федеральный университет

МЕТОД РЕКУРСИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОСНОВЕ ОДНОШАГОВОГО ПРЕДИКТОРА С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

В статье предложен метод рекурсивного прогнозирования пожароопасных ситуаций на основе одношагового предиктора с обратной связью. Подход обеспечивает итеративное уточнение прогноза за счёт адаптивной коррекции на основе поступающих в реальном времени данных. Представленная архитектура системы включает модули предобработки, прогнозирования, валидации, мониторинга аномалий и классификации, что позволяет повысить точность и оперативность обнаружения угрозы возгорания.

Ключевые слова: прогнозирование, пожароопасные ситуации, пожар, рекурсивное прогнозирование, предиктор.

© Сингх С., Косенко Е.Ю., Прибыльский А.В., 2025

S. Singh, E.Y. Kosenko, A.V. Pribylsky

A METHOD OF RECURSIVE FORECASTING OF FIRE-HAZARDOUS SITUATIONS BASED ON A ONE-STEP PREDICTOR WITH FEEDBACK

The article proposes a method for recursive forecasting of fire-hazardous situations based on a one-step predictor with feedback. The approach provides iterative refinement of the forecast through adaptive correction based on incoming real-time data. The presented system architecture includes modules for preprocessing, forecasting, validation, anomaly monitoring and classification, which improves the accuracy and efficiency of fire threat detection.

Keywords: forecasting, fire hazards, fire, recursive forecasting, predictor.

Введение

Согласно данным Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС РФ) [1], в 2024 году на территории стран зарегистрировано свыше 347 тысяч пожаров. Несмотря на незначительное снижение общего числа инцидентов по сравнению с предыдущими годами, экономический ущерб от них продолжает неуклонно расти и в 2024 году превысил 20 миллиардов рублей. Такая тенденция подчеркивает необходимость не только в эффективных системах тушения, но и — в первую очередь — в технологиях раннего прогнозирования и предотвращения пожароопасных ситуаций. Современные подходы к обнаружению пожаров, как показывает анализ патентной и научной литературы, в основном сосредоточены на реактивных методах: детектировании дыма, повышения температуры или пламени уже на начальных стадиях возгорания. Однако такие решения зачастую не обеспечивают достаточного временного запаса для принятия превентивных мер. Особенно остро ощущается дефицит адаптивных, интеллектуальных систем, способных к заблаговременному прогнозированию рисков на основе анализа динамически изменяющихся факторов. В этом контексте особую актуальность приобретают методы машинного обучения, позволяющие строить прогностические модели, учитывающие как исторические, так и текущие данные. В настоящей статье предлагается метод рекурсивного прогнозирования пожароопасных ситуаций, основанный на одношаговом предикторе с обратной связью. Такой подход обеспечивает итеративное уточнение прогноза за счёт постоянной коррекции на основе вновь поступающих данных, что повышает как точность, так и оперативность обнаружения угрозы.

Анализ стандартной системы пожарной сигнализации

Типичная структурная схема стандартной пожарной сигнализации на основе универсального пожарного датчика [2] представлена на рисунке 1.

На рисунке 1 R1-RN – датчики задымленности, детектирующие дым, который является одним из признаков пожароопасных ситуаций [3,4] по инфракрасному спектру, B1-BN – датчики задымленности, детектирующие дым по ультрафиолетовому спектру, T1-TN – датчики температуры разной инерционности.

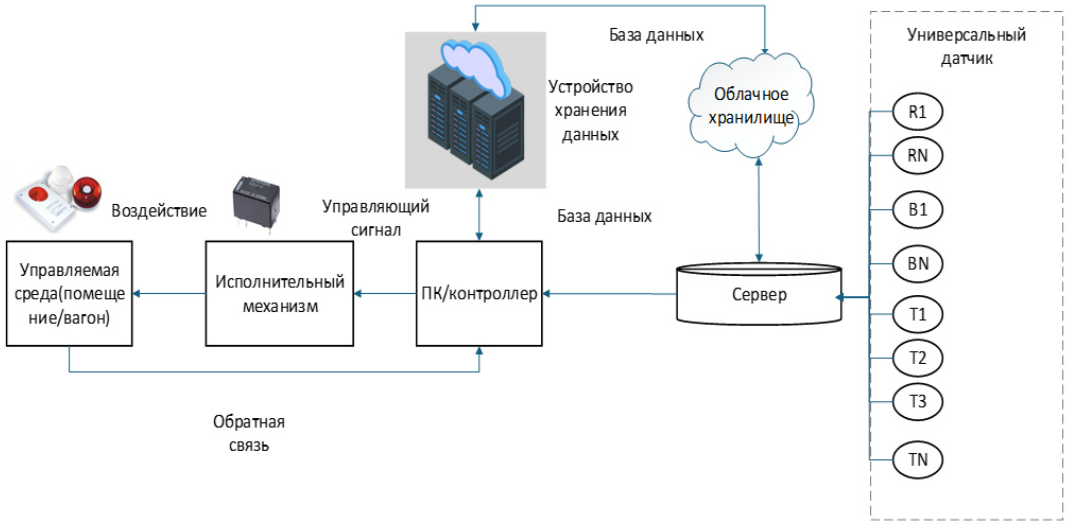


Рис.1. Типичная структурная схема стандартной пожарной сигнализации

Данные из датчики поступают на сервер, который передает их на устройство управления, выраженное персональным компьютером и контроллером, полученные данные записываются в базу данных устройства хранения данных и/или в облачное хранилище в зависимости от местной реализации хранения данных. Устройство управление с на основе имеющихся алгоритмов анализирует данные и в случае наличия пожароопасной ситуации генерирует управляющие воздействие на исполнительных механизм, например реле, которое замыкая контакты вызывает активацию светозвукового оповещения.

Метод рекурсивного прогнозирования пожароопасных ситуаций на основе одношагового предиктора с обратной связью

Типичный ограничением методов прогнозирование будущих значений данных, представленных в виде временного ряда, это отсутствие учета истории показаний предыдущих значение с датчиков или сложность реализации работы модели в режиме реального времени ввиду накопления кумулятивной ошибки. С этой целью предложение и реализован следующий подход: исходные временные ряды преобразованы в формат обучения с учителем путём формирования лаговых признаков и соответствующих целевых значений, что позволяет интегрировать временную динамику в признаковое пространство модели. Добавлен механизм обратной связи, который позволяет корректировать спрогнозированные значения на основе реальных измерений, поступающих в реальном времени с помощью определенных условий. Такой механизм реализован в виде блока адаптивной коррекции и прогнозирования, его структурная схема представлена на рисунке 2.

На рисунке 2, планировщик прогнозирования управляет временными интервалами (например, 30-минутный цикл и, при необходимости, рекурсивный прогноз до нескольоких часов). Этот блок обеспечивает синхронизацию между режимами активного расчёта и ожидания, гарантируя своевременный запуск прогнозных алгоритмов.

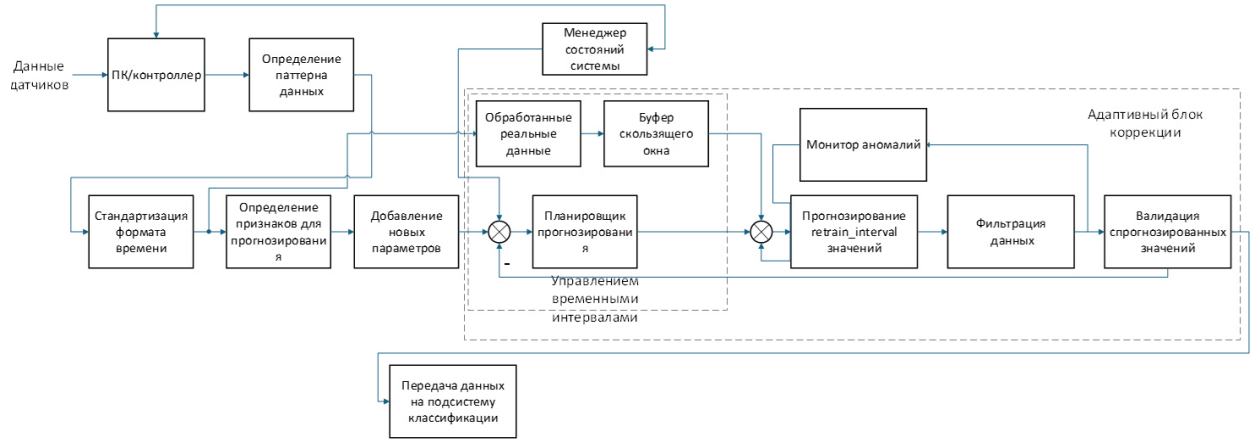


Рис.2. Структурная схема адаптивного блока коррекции прогнозирования

В модуле предобработки данных осуществляются стандартизация временных меток и нормализация входных значений, после чего блок выделения признаков формирует вектор переменных, подаваемых на вход модели. Одновременно с этим буфер скользящего окна накапливает исторические наблюдения, предоставляя оперативный доступ к последним N измерениям для последующего сопоставления с прогнозируемыми данными.

Основной модуль прогнозирования вычисляет значения целевой переменной на заданный вперёд промежуток времени, при этом допускается настройка длины прогноза и параметра retrain_interval — размера окна рекурсивной валидации. По окончании каждого прогнозного цикла результаты передаются в блок валидации и оценки качества, где вычисляются метрики точности (такие как MAPE, RMSE и другие) и проводится их сравнение с фактическими данными из буфера.

Если отклонение между прогнозными и реальными значениями остаётся в пределах установленного порога, прогноз признаётся верным. В противном случае запускается адаптивная коррекция, реализующая стратегию замены прогнозных исторических данных на фактические. Эти скорректированные данные вновь подаются на вход модуля прогнозирования для пересчёта последующих интервалов.

Одновременно функционирует монитор аномалий, выявляющий резкие изменения в динамике сигналов и, при необходимости, инициирующий экстренное перераспределение вычислительных ресурсов или внеплановую замену модели. Менеджер состояний отслеживает переходы между режимами прогнозирования, ожидания и коррекции, а также ведёт журнал всех операций системы. В завершение результаты финального прогноза направляются в подсистему классификации для определения уровня пожароопасности и генерации выходного сигнала. Пример работы такой модели представлен на рисунке 3

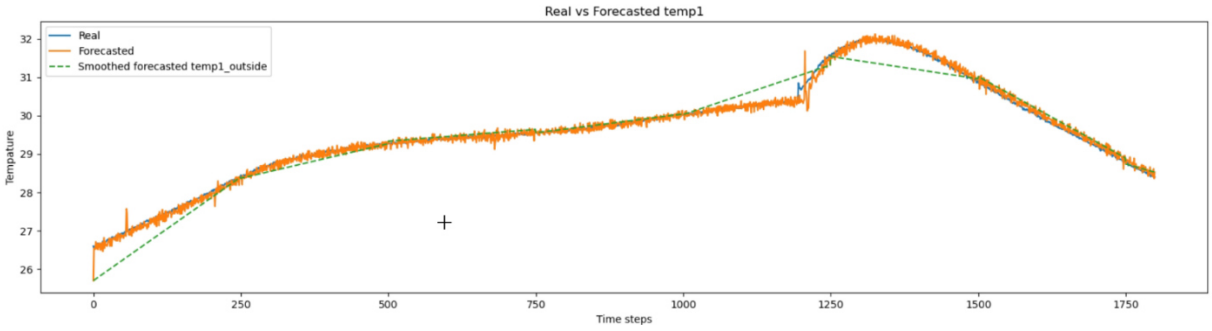


Рис.3. График сравнения спрогнозированного значения температуры с реальным

Из рисунка 3, видно, что модель прогнозирует модель с достаточной высокой точность, средняя MAE составляет ~1.5 °C [3].

Вывод

Предложенный метод рекурсивного прогнозирования пожароопасных ситуаций демонстрирует высокую эффективность за счёт интеграции одношагового предиктора с механизмом обратной связи и адаптивной коррекции. В отличие от традиционных систем пожарной сигнализации, реагирующих лишь на уже возникшие признаки возгорания, разработанная архитектура позволяет заблаговременно выявлять риски на основе анализа динамики сенсорных данных. Экспериментальные результаты подтверждают точность прогноза (средняя абсолютная ошибка по прогнозирование температуры составляет ~1,5 °C) и устойчивость системы к накоплению ошибок при рекурсивном расчёте. Таким образом, предложенный подход представляет собой перспективное решение для создания интеллектуальных, проактивных систем противопожарной безопасности, способных минимизировать как человеческие, так и экономические потери.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационно-аналитический сборник «ПОЖАРЫ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В 2024 Г.», URL: https://propb.ru/upload/medialibrary/9df/qf3bzlz9zyqkol6x8szgjxalm0rgw8le/2025_sbornik_pozhary_i_pozh._bezop._v_2024_g._11.06.25_.pdf (Дата обращения 21.10.2025).

2. Сингх С., Прибыльский А.В., Синтез системы сверхбыстрого обнаружения пожароопасных ситуаций на основе комплекса взаимосвязанных датчиков// Известие ЮФУ 2024, №2, с. 121–132

3. Сингх С., Прибыльский А.В., Косенко Е.Ю., Разработка и исследование алгоритмов прогнозирования пожароопасных ситуаций// Известия ЮФУ. Технические науки. – 2025. – № 1(243). – С. 65–81. – DOI 10.18522/2311-3103-2025-1-65-81.

4. Саутин *И. Г.* Сверхраннее обнаружение дыма. Новые возможности// «Алгоритм безопасности». 2016. № 5.

5. Chao Gao, Honglei Lin, Haiqing Hu. Forest-Fire-Risk Prediction Based on Random Forest and Backpropagation Neural Network of Heihe Area in Heilongjiang Province, Forests 2023, DOI:10.3390/f14020170

УДК 629.0967

А. Ю. Скрынников, С.А. Гарелина
Академия гражданской защиты МЧС России имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика

ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАЗЛИВАХ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЛОКАЛИЗАЦИИ

В статье рассмотрены причины пожароопасности при разливах нефти и нефтепродуктов, выявленные на основе классификации аварийных сценариев при невозможности применения инженерных сооружений. Обосновано внедрение мобильных средств локализации, способных снизить площадь разлива и вероятность пожара.

Ключевые слова: пожар, площадь разлива, мобильные средства локализации, разливы нефти и нефтепродуктов, инженерные сооружения.

S.A. Garelina, A.Y. Skrynnikov

IMPROVING FIRE SAFETY IN CASE OF OIL AND OIL PRODUCT SPILLS THROUGH THE USE OF MOBILE MEANS OF CONTAINMENT

The article discusses the causes of fire hazard in oil and oil products spills, identified on the basis of the classification of emergency scenarios when it is impossible to use engineering structures. The introduction of mobile means of containment that can reduce the area of the spill and, consequently, the probability of fire is substantiated.

Keywords: fire, spill area, mobile means of containment, oil and oil products spills, engineering structures.

Разливы нефти и нефтепродуктов (ННП) на объектах добычи, хранения, транспортировки и переработки представляют собой один из наиболее опасных факторов, приводящих к возникновению пожаров, взрывов и значительных экологических последствий. Ежегодно, по различным оценкам, разливается от 2 % до 10 % добываемой нефти, что при объёме добычи порядка 400 млн т соответствует потерям до 40 млн т [1].

Особую опасность разливы ННП представляют на объектах хранения и перегрузки – нефтебазах, топливных терминалах, автозаправочных станциях, где наличие значительного количества горючих паров и источников воспламенения создаёт предпосылки для быстрого распространения огня [2]. Примерами масштабных происшествий могут служить [3, 4].

Повышенная пожароопасность технологических процессов обращения с ННП обусловлена их физико-химическими свойствами [5]. При авариях на объектах хранения, транспортировки или переработки возникают различные типы пожароопасных ситуаций, зависящие от характера разрушения оборудования, условий окружающей среды и физического состояния вещества.

© Скрынников А. Ю., Гарелина С.А., 2025

Можно выделить четыре типа пожароопасных ситуаций при авариях разливом с ННП (табл. 1), различающихся по времени развития, поражающим факторам и масштабу последствий.

Таблица 1. **Характеристика пожароопасных ситуаций при авариях с ННП**

Тип ситуации	Основные особенности	Характер воздействия
Ситуация первого типа	Мгновенная разгерметизация ёмкости (взрыв); Образование первичного парогазового (аэрозольного) облака высокой концентрации; Без пролива жидкой фазы (испарение в окружающую среду в течение нескольких минут).	Наиболее опасная из-за интенсивности поражающих факторов и сложности быстрого реагирования.
Ситуация второго типа	Разгерметизация ёмкости с образованием облака паров и пролива на поверхность; Постепенное испарение пролива с образованием вторичного облака; Время испарения – от десятков минут до нескольких суток.	Ингаляционное воздействие паров; Риск вторичных пожаров и взрывов; Возможность привлечения дополнительных сил
Ситуация третьего типа	Крупный пролив в обвалование или на подстилающую поверхность; Образование вторичного облака с горючими концентрациями; Возможность распространения.	Опасность вторичных взрывов и пожаров в течение длительного времени; Необходимость оперативного создания заграждений.
Ситуация четвёртого типа	Аварийный выброс значительного количества ННП; Загрязнение грунта и водных объектов; Отсутствие вторичного облака с поражающими концентрациями.	Опасность длительного пребывания на загрязнённой территории; Возможность ингаляционного отравления и экологических последствий.

Представленная классификация позволяет системно оценивать сценарии аварийных проливов ННП с точки зрения их динамики, опасности и требуемых мер реагирования. Анализ табл. 1 показывает, что пожароопасные ситуации I – II типов характеризуются стремительным развитием событий – от момента разгерметизации до образования облака паров проходит всего несколько минут.

Именно в этот промежуток времени возникает высокая вероятность воспламенения, а возможность применения инженерных сооружений (дамб, траншей, мембран) практически отсутствуют. В этих случаях фактором снижения ущерба становится оперативное ограничение зоны пролива, которое может быть достигнуто только с помощью мобильных средств локализации (МСЛ), развёртываемых силами персонала объекта. Ситуации III – IV типов развиваются медленнее и связаны преимущественно с растеканием ННП и их проникновением в грунт или водные объекты. Для них целесообразно применение инженерно-технических решений долговременного характера –

дамб, сорбирующих заграждений, обвалований и мембран, ориентированных на предотвращение экологических последствий и попадания загрязняющих веществ в окружающую среду.

Таким образом, анализ табл. 1 демонстрирует, что выбор технологии локализации должен определяться типом пожароопасной ситуации. При этом именно для быстропротекающих аварий (I – II типов), наиболее опасных в пожарном отношении, требуется внедрение мобильных средств, обеспечивающих сокращение времени реагирования и минимизацию вероятности возгорания.

Действующие инженерно-технические решения при ликвидации аварийных разливов ННП направлены прежде всего на предотвращение растекания жидкой фазы, защиту грунтовых и поверхностных вод и снижение площади разлива. Наиболее распространены возведение земляных и сорбирующих заграждений, использование бонов, мембран и дамб различных конструкций (табл. 2).

Таблица 2. **Инженерно-технические решения для локализации разливов ННП**

Группа решений	Примеры конструкций	Применяемая техника / средства	Особенности применения
Ограждения от растекания ННП	Земляные насыпи, траншеи, амбары-ловушки, барьеры из подручных материалов, подпорные стенки	Землеройная техника, шанцевый инструмент, грузовой транспорт	Высокая трудоёмкость, низкая мобильность, необходимость подготовленных площадок
Сорбирующие заграждения	Сорбирующие боны, обвалования из сорбирующих материалов	Переносное оборудование, транспорт, спецтехника	Локализация малых проливов (до 1 т), ограниченный срок службы
Ограждения для защиты грунтовых вод	Биополимерные мембраны, реактивные барьеры, «стена в грунте», дамбы разных типов	Шанцевый инструмент, землеройная техника	Длительные операции; неустойчивы к высоким температурам и открытому пламени

Из анализа табл. 2 видно, что существующие инженерно-технические решения ориентированы преимущественно на создание стационарных или временных ограждений, требующих значительных трудовых и временных ресурсов. Большинство из них обеспечивают предотвращение попадания ННП в грунт и водоёмы, однако не рассчитаны на быстрое ограничение разлива в первые минуты аварии, когда высока вероятность воспламенения паровоздушной смеси.

Основные недостатки существующих технических решений:

– низкая мобильность – необходимость привлечения тяжёлой техники;

– длительное время развёртывания, что не соответствует требованиям [10];

– невозможность применения на объектах с плотной застройкой;

– ограниченная устойчивость к открытому пламени и температуре;

– повышенные эксплуатационные затраты, трудоёмкость монтажа.

Таким образом, несмотря на эффективность инженерных сооружений при ликвидации масштабных разливов ННП, они не обеспечивают оперативного реагирования на пожароопасных стадиях аварии. Особенно это критично при разливах в пределах промышленных площадок, где задержка даже на 10–15 минут может привести к взрыву или возгоранию.

Сравнение данных табл. 2 позволяет сделать вывод, что дальнейшее повышение эффективности системы пожарной безопасности при обращении с ННП возможно путем внедрения мобильных технических решений, способных:

– оперативно локализовать разлив ННП без применения тяжёлой техники;

– минимизировать площадь растекания и испарения ННП;

– быть развёрнутыми силами дежурного персонала до прибытия сил ГПС.

Несмотря на широкое применение перечисленных инженерно-технических средств, их эффективность в аварийных условиях определяется не только способностью задерживать растекание ННП, но и временем развертывания.

Практика ликвидации разливов показывает, что именно время доставки и установки барьеров является определяющим фактором, влияющим на масштаб возгорания и величину ущерба. Для оценки пригодности различных конструкций с точки зрения их мобильности проведено сравнение типичных технических решений (табл. 3). В ней приведены сведения о назначении, требуемых ресурсах и основных ограничениях каждого типа, что позволяет количественно и качественно оценить возможности их применения в первых минутах после аварии.

Таблица 3. **Существующие (типичные) технические решения и их оценка по критериям мобильности**

Тип решения	Назначение	Необходимые ресурсы	Основные ограничения
Земляные насыпи и дамбы	Задержание разлива в естественных низинах рельефа	Землеройная техника	Время возведения > 2 ч, невозможность применения в плотной застройке
Подпорные стенки	Ограждение зоны разлива	Грузовой транспорт	Частичная мобильность, необходимость доставки
Сорбирующие боны	Локализация малых разливов	Переносные средства	Низкая эффективность при больших объёмах разливов; ограниченная огнестойкость
Биополимерные мембраны	Защита грунтовых вод	Ручной труд	Разрушение при воздействии тепла и пламени
Барьеры из подручных материалов	Временные меры	Минимальные	Низкая надёжность и стойкость, короткий срок действия

Как показывает табл. 3, все решения обладают разной степенью мобильности, но не обеспечивают оперативного реагирования в первые минуты после аварии. Земляные насыпи и дамбы надёжны, но требуют тяжёлой техники и значительного времени для возведения. Подпорные стенки частично мобильны, но нуждаются в транспортировке и сборке. Сорбирующие боны наиболее просты в применении, но не рассчитаны на большие объёмы разлива и теряют эффективность при высоких температурах. Биополимерные мембраны и барьеры из подручных материалов выполняют вспомогательную функцию и не обеспечивают огнестойкости.

Опыт ликвидации аварийных разливов ННП показывает, что решающим фактором, определяющим масштаб пожара и величину ущерба, является время реагирования. Даже при незначительной задержке на стадии первичного растекания площадь разлива может увеличиться в десятки раз, что приводит к образованию обширной паровоздушной зоны с концентрацией горючих паров, превышающей нижний предел воспламеняемости.

В соответствии с требованиями [10], время локализации разлива ННП: на водных объектах – до 4 часов; на сухопутных территориях – до 6 часов. На практике выполнение этих норм затруднено из-за логистических и технических факторов (удалённость аварийных участков от баз хранения техники и сорбирующих материалов, необходимость доставки землеройной техники, ограниченные транспортных путей в условиях плотной застройки, высокая температура и задымлённость в зоне разлива, препятствующие использованию машин).

В этих условиях МСЛ становятся эффективным инструментом снижения пожароопасности. Их ключевое преимущество заключается в оперативности развертывания – в течение 15–20 минут силами персонала без применения техники.

Основные преимущества МСЛ: сокращение времени реагирования, установка в первые минуты после аварии снижает площадь разлива на 30–70 %, минимизация площади разлива, уменьшение площади испарения – уменьшение количества горючих паров и вероятности воспламенения, повышение безопасности персонала, быстрое оконтуривание разлива позволяет локализовать источник горения и приступить к пенотушению или сбору, снижение комплексного ущерба, сокращение экономических потерь и времени простоя оборудования, а также экологических последствий, независимость от инфраструктуры, возможность использования на ограниченных площадках АЗС и складов ГСМ).

МСЛ особенно востребованы на объектах хранения ННП, где: плотная застройка исключает использование тяжёлой техники, асфальтированные площадки позволяют эффективно установить сборные модули МСЛ, время реагирования является определяющим фактором снижения ущерба.

МСЛ могут выполнять функции: подпорных стенок – для физического ограничения пролива, сорбирующих барьеров – для впитывания ННП,

теплоизоляционных экранов – для защиты оборудования и персонала от пламени.

Разработка МСЛ предполагает использование огнестойких, химически инертных, лёгких материалов, а также модульной конструкции, обеспечивающей быстрое соединение секций в полевых условиях.

МСЛ могут быть интегрированы в планы локализации и ликвидации разливов ННП (ПЛРН), как первичные средства реагирования, доступные на каждом объекте хранения, транспортировки или перекачки ННП.

МСЛ должно быть: мобильным (транспортироваться вручную или на лёгком транспорте), модульным (собираться из секций длиной 1–2 м), стойким к действию пламени, ННП и агрессивных сред, герметичным по нижней кромке и устойчивым к гидродинамическому давлению потока.

Методика применения МСЛ предусматривает следующие этапы: доставка комплекта к месту аварии силами дежурного персонала или расчёта пожарного поста, развёртывание модулей МСЛ по периметру разлива с учётом рельефа местности и направления растекания, герметизация стыков и установка сорбирующих вставок, демонтаж и утилизация после ликвидации последствий разлива.

По сравнению с традиционными средствами локализации, МСЛ обеспечивают: повышенную скорость развертывания (в 7-9 раз быстрее инженерных заграждений), универсальность (возможность применения как на твёрдых, так и на слабонесущих покрытиях), снижение вероятности воспламенения разливов за счёт сокращения площади испарения, совместимость с существующими ПЛРН и средствами пожаротушения, меньшие затраты на эксплуатацию и хранение.

Заключение

Проведённый анализ показал, что существующие технические решения, применяемые для локализации аварийных разливов ННП, не обеспечивают необходимой оперативности реагирования на ранних стадиях аварии, когда вероятность возгорания максимальна.

Выявленные ограничения (низкая мобильность, зависимость от тяжёлой техники, длительное время развертывания) определяют необходимость внедрения новых подходов к обеспечению пожарной безопасности.

Разработка и внедрение МСЛ позволяет существенно сократить время реагирования, уменьшить площадь пролива и снизить риск образования взрывоопасных паровоздушных смесей. МСЛ целесообразно рассматривать как первичный элемент системы пожарной защиты объектов хранения и транспортировки ННП, интегрированный в планы локализации и ликвидации разливов ННП.

Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка методики расчёта эффективности МСЛ в зависимости от параметров пролива (объёма, вязкости, температуры), условий местности и временного фактора реагирования, что позволит создать нормативно-техническую базу для их промышленного внедрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимиров В. А. Разливы нефти: причины, масштабы, последствия // Стратегия гражданской защиты: проблемы исследования. 2014, № 1. С. 217–229.

2. Обеспечение пожарной безопасности установок по ликвидации аварийных проливов нефти и нефтепродуктов. Рекомендации МЧС России. ВНИИПО / [Электронный ресурс]. – URL: https://pozhproekt.ru/nsis/Rd/Rekom/rek-obesp-pb-ustanovok-likvidacii-prolivov-nefti.htm / (дата обращения: 10.10.2025).

3. На индонезийском острове Борнео объявлен режим чрезвычайной ситуации после разлива нефти / [Электронный ресурс]. – URL: https://www.theguardian.com/world/2018/apr/04/emergency-declared-after-oil-spill-ignites-on-indonesian-island-of-borneo / (дата обращения: 08.10.2025).

4. 10 крупнейших разливов нефти в мире / [Электронный ресурс]. – URL: https://oilgasinform.ru/articles/10_krupneyshikh_razlivov_nefti_v_mire/ (дата обращения: 09.10.2025).

5. Нерубенко А.С., Галишев М.А., Ловчиков В.А. Статья «О пожарной опасности аварийных разливов нефти и нефтепродуктов». Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (http://ipb.mos.ru/ttb) Выпуск № 3 (67), 2016 г.

6. Об утверждении Правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ, за исключением внутренних морских вод и территориального моря РФ : постановление Правительства РФ от 31.12.2020 № 2451. Гарант.ру : информационно-правовой портал. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400070332/?ysclid=mfarh3qj1r583866301 (дата обращения: 12.10.2025).

УДК 614.841

В.И. Соболева, Е.А. Крашенинникова, А.А. Ефимова, К.С. Красильникова, К.С. Степанова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ САМОВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ ОБРАЗЦОВ ДРЕВЕСИНЫ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

Целью данной работы является изучение пожарной опасности древесины хвойных и лиственных пород на примере определения параметров ее самовоспламеняемости. В статье рассматриваются исследовательские работы по определению критической поверхностной плотности теплового потока и времени самовоспламенения хвойных и лиственных пород древесины с использованием стандартных методик.

Ключевые слова: хвойные породы; лиственные породы; воспламеняемость; самовоспламеняемость; показатели самовоспламеняемости; критическая поверхностная плотность теплового потока; время воспламенения.

V.I. Soboleva, E.A. Krasheninnikova, A.A. Efimova, K.S. Krasilnikova, K.S. Stepanova

DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF SELF-IGNITION OF CONIFEROUS AND HARDWOOD SAMPLES

© Соболева В.И., Крашенинникова Е.А., Ефимова А.А., Красильникова К.С., Степанова К.С., 2025

The purpose of this work is to study the fire hazard of coniferous and hardwood timber by determining its self-ignition parameters. The article discusses the work on determining the critical surface density of the heat flow and the self-ignition time of coniferous and hardwood timber using standard methods.

Key words: coniferous species; deciduous species; flammability; self-ignition; self-ignition characteristics; critical surface heat flux density; ignition time.

Древесина лиственных и хвойных пород в настоящее является одним из важных конструкционных материалов в нашей стране. В номенклатуру материалов на основе древесины входят строительные материалы (несущие и ограждающие конструкции из цельной и клееной древесины: балки, колонны, плиты, шпон, нагели и т.п.), мебель, музыкальные инструменты, посуда и т.д. Широкое применение древесины обусловлено высокими эксплуатационными свойствами материала, доступностью и относительно невысокой стоимостью. Тем не менее, древесина лиственных и хвойных пород также обладает довольно серьезными недостатками, к которым, прежде всего, относится низкая биостойкость (подверженность пагубному воздействию окружающей среды – влажности, грибков, жуков-древоточцев) и высокая пожарная опасность.

По этой причине имеется необходимость исследования свойств пожарной опасности древесины различных пород – установления показателей и определения групп горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности, токсичности продуктов горения и скорости распространения пламени по поверхности. Это должно привести к пониманию процесса горения (и дымообразования) материалов на основе древесины с целью создания средств огнезащиты. По пожарно-технической классификации строительных материалов [1] древесина любых пород относится к горючим материалам.

Параметры самовоспламеняемости древесины хвойных и лиственных пород имеют важное значение для оценки пожарной безопасности различных конструкций и изделий, а также для разработки правил эксплуатации лесоматериалов. В данной статье рассматриваются основные критерии, влияющие на параметры самовоспламеняемости древесины, особенности их определения, а также практическое значение критической поверхностной плотности теплового потока и времени самовоспламенения.

Самовоспламеняемость древесины обусловлена её химическим составом и структурой. Древесина состоит преимущественно из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. При нагреве эти компоненты разлагаются, выделяя горючие газообразные продукты, которые могут воспламениться под воздействием тепла. Этот процесс является основой самовоспламенения. Он зависит от ряда факторов, включая химический состав древесины, её влажность, а также температурные параметры окружающей среды. Исследования в этой области необходимы для оптимизации применения древесных материалов в строительстве и призваны повысить их безопасность [2-4].

Древесина хвойных пород, таких как сосна и ель, содержит значительное количество смол и других легковоспламеняющихся экстрактивных веществ. Эти компоненты, кроме снижения времени самовоспламеняемости, также влияют на

скорость распространения огня. В свою очередь, древесина лиственных пород, таких как дуб и береза, имеет содержит более высокое процентное содержание целлюлозы и лигнина, которые делают её менее подверженной самовоспламенению [5].

Влажность древесины – один из критически важных параметров, влияющих на её самовоспламеняемость. Чем выше содержание влаги, тем ниже вероятность самовоспламенения. Однако, когда древесина высыхает, процесс самовоспламенения может происходить более активно. Высокая влажность увеличивает время самовоспламенения и критическую плотность теплового потока, поскольку большая часть тепла расходуется на испарение воды. Таким образом, сухая древесина воспламеняется быстрее. Исследования показали, что оптимальный уровень влажности для предотвращения самовоспламеняемости не должен превышать 20%.

Ключевым параметром, определяющим возможность самовоспламенения древесины, является критическая поверхностная плотность теплового потока (КППТП). Этот параметр показывает минимальное значение тепловой нагрузки, при котором пламя перестаёт распространяться по поверхности материала. Для древесины КППТП может варьироваться в зависимости от породы дерева и её физического состояния (влажности, плотности, наличия смол).

У образцов древесины хвойных пород критическая поверхностная плотность теплового потока, как правило, ниже, чем у лиственных пород. Это связано с более высокой смолистостью хвойных пород, что ускоряет процесс самовоспламенения [6, 7].

Ещё одним важным параметром является время самовоспламенения (τ_x). Оно определяет, через какой период наступает процесс горения при заданной плотности теплового потока. Чем выше температура и плотность теплового потока, воздействующего на древесину, тем меньше время, необходимое для её самовоспламенения.

Для хвойных пород время самовоспламенения обычно короче, чем для лиственных, что обусловлено химическим составом древесины и её структурными особенностями [8].

Температура самовоспламенения (T_x) – это минимальная температура, при которой выделяемые древесиной при термическом разложении горючие газы способны самостоятельно воспламеняться в воздухе. У древесины хвойных пород температура самовоспламенения обычно ниже, чем у лиственных пород, так как эфирные масла и смолы легко переходят в газообразное состояние, способное гореть.

Лабораторные испытания по гостированным методикам [9] подразумевают воздействие теплового потока на образцы древесины. В ходе экспериментов измеряется время самовоспламенения и КППТП. Такой подход позволяет получить данные для практического применения в условиях реального эксплуатации древесных материалов.

Понимание параметров самовоспламеняемости древесины хвойных и лиственных пород важно для обеспечения пожарной безопасности. Эти данные позволяют:

1) оценивать риски применения древесины в строительстве. Например, древесина хвойных пород с низкой критической плотностью теплового потока может представлять большую опасность при ее эксплуатации вблизи источников зажигания и высоких тепловых потоков.

2) разрабатывать эффективные средства защиты древесины от пожара. Пропитки и покрытия, снижающие скорость нагрева поверхности или увеличивающие температуру самовоспламенения, становятся критически важными в ряде отраслей. Для хвойной и лиственной древесины может быть создана специфическая формула антипиренов, учитывающая уникальные свойства каждой группы пород.

3) улучшать технологии обработки древесины. Сушка древесины, её уплотнение или другие процессы, изменяющие физические характеристики материала, позволяют регулировать её параметры самовоспламеняемости.

Изучение самовоспламеняемости древесины хвойных и лиственных пород является важным направлением науки, направленным на повышение безопасности использования древесных материалов. Знание параметров самовоспламенения, таких как критическая поверхностная плотность теплового потока, время самовоспламенения и температура самовоспламенения, способствует разработке более надёжных конструкций и уменьшению риска возникновения пожаров.

Древесина хвойных пород демонстрирует меньшую устойчивость к самовоспламенению по сравнению с древесиной лиственных пород благодаря её химическим особенностям. Однако оба типа древесины требуют ответственного подхода к их применению, особенно в условиях повышенной температуры или воздействия прямого теплового потока [7].

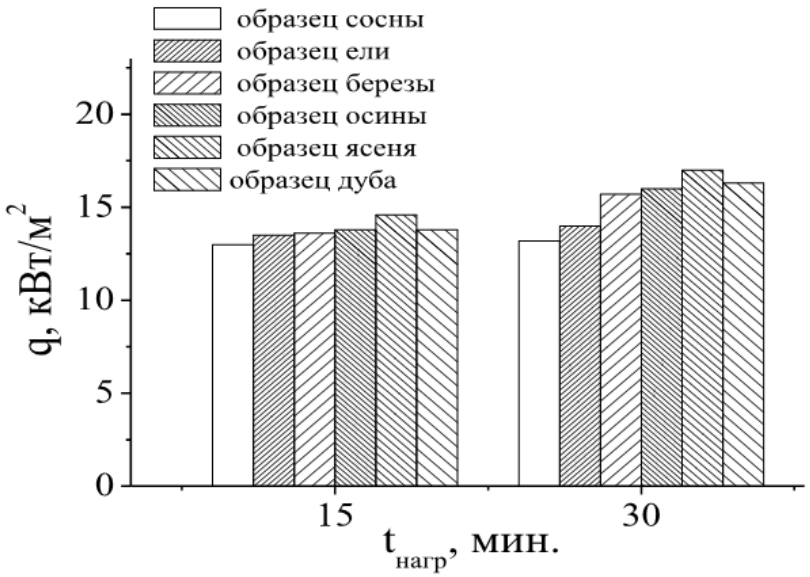


Рисунок. Результаты испытаний на самовоспламеняемость образцов древесины лиственных и хвойных пород q, кВт/м^2 = f ($t_{нагр}$, мин.) [7]

В дальнейшем необходимо уделить особое внимание разработке методов обработки древесины и новых защитных технологий, способных снизить её горючесть без потери эксплуатационных качеств, что особенно важно в строительной отрасли и промышленности [10, 11]. Таким образом, безопасное и эффективное использование древесины становится возможным благодаря комплексному подходу к исследованию её свойств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями).

2. Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Горение и пожарная опасность древесины // Пожаровзрывобезопасность. 2012. №1. URL: https://cyberleninka.ru/ article/n/gorenie-i-pozharnaya-opasnost-drevesiny

3. Янова Я.В. Определение показателей пожарной опасности органических теплоизоляционных строительных материалов / Я.В. Янова, С.Н. Наконечный, А.Г. Азовцев // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов : Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 11 апреля 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 517-522.

4. Янова Я.В. Влияние породы древесины на параметры воспламеняемости / Я.В. Янова, С.Н. Наконечный, А.Г. Азовцев // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2023. – С. 331-335.

5. Наконечный С.Н. Изучение поведения древесины ели при воздействии высоких температур / С.Н. Наконечный, А.Г. Азовцев, В.Н. Михалин // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Иваново, 14 октября 2021 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2021. – С. 87-91.

6. Наконечный С.Н. Изучение процесса самовоспламенения образцов древесины лиственных пород. Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, посвященной Году гражданской обороны, Иваново, 29–30 ноября 2017 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – 1003 с. – ISBN 978-5-6040373-2-4 (с. 514-517).

7. Наконечный С.Н., Порядочнова К.А., Трунтов Д.А. Исследование процесса самовоспламенения образцов древесины лиственных и хвойных пород // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 21 апреля 2020 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020.

8. Наконечный С.Н. Изучение процесса самовоспламенения древесины ели при воздействии теплового потока. Трибология и проблемы МЧС России: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования гражданской обороны, Иваново, 20-21 октября 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 187 с. ISBN 978-5-907353-64-0.

9. ГОСТ 30402-96. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость.

10. Бельцова Т.Г., Корольченко О.Н. Показатели воспламеняемости огнезащищенной древесины // Пожаровзрывобезопасность. 2008. №4. URL: https://cyberleninka.ru/ article/n/pokazateli-vosplamenyaemosti-ognezaschischennoy-drevesiny.

11. Наконечный С.Н. Исследование процессов воспламенения и самовоспламенения огнезащищенных образцов древесины хвойных пород // Проблемы и перспективы пожарно-технической экспертизы и надзора в области пожарной безопасности: сборник трудов секции № 11 XXVIII Международной научно- практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь», 22 марта 2018 года. – ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2018. – 72 с.

УДК 342.92

О.Е. Сторонкина, Т.А. Мочалова, О.Н. Сонина
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ГИБЕЛИ ДЕТЕЙ НА ПОЖАРАХ

В статье представлена разработанная интерактивная форма для обучения детей основам пожарной безопасности с использованием VR симуляторов.

Ключевые слова: VR очки, виртуальный курс, основы пожарной безопасности.

O.E. Storonkina, T.A. Mochalova, O.N. Sonina

IMPROVING PREVENTIVE WORK TO PREVENT CHILD FIRE DEATHS

This article presents an interactive form developed for teaching children the basics of fire safety using VR simulators.

Keywords: VR headsets, virtual course, fire safety basics.

Значение профилактических мероприятий по пожарной безопасности сложно недооценить, поскольку они направлены на обеспечение безопасности детей. Дети – наиболее уязвимая категория населения, и их безопасность должна быть приоритетом [1]. Профилактические меры помогают минимизировать риски возникновения пожаров и гибель детей. Поэтому необходимо совершенствовать подходы и методы профилактической работы по предупреждению гибели детей на пожарах с использованием виртуальных технологий. В связи с чем, цель проведенной работы заключалась в совершенствовании профилактических мероприятий, направленных на предотвращение гибели и травматизма детей на пожарах, посредством разработки обучающих игр с использованием VR симуляторов [2, 3].

Для формирования у детей основ пожарной безопасности, навыков осознанного, безопасного поведения, создание условий для усвоения и закрепления знаний детей о правилах пожарной безопасности мною была разработана демоверсия виртуального курса «Пожарная безопасность в быту».

Он представляет собой интерактивную среду, где дети могут практиковаться в решении различных задач, связанных с пожарами, и видеть последствия своих действий в безопасной обстановке.

© Сторонкина О.Е., Мочалова Т.А., Сонина О.Н., 2025

Симулятор будет включать в себя 6 обучающих модулей, которые охватывают теоретические аспекты пожарной безопасности, а также практические упражнения:

1. Основы пожарной безопасности. В этом модуле дети узнают о причинах возникновения пожаров, их последствиях и мерах предотвращения. Они также познакомятся с основными правилами поведения при пожаре.

2. Средства пожаротушения. Здесь дети узнают о различных средствах пожаротушения, таких как огнетушители, пожарные рукава и т. д., и научатся правильно их использовать.

3. Эвакуация из здания. Этот модуль научит детей быстро и безопасно эвакуироваться из здания при возникновении пожара. Дети узнают, как ориентироваться в задымлённом помещении, находить выходы и помогать другим людям.

4. Первая помощь при ожогах. В этом модуле дети научатся оказывать первую помощь пострадавшим от ожогов.

5. Решение ситуационных задач. В этом модуле детям будут предложены различные ситуации, связанные с пожарами, и они должны будут принять правильное решение.

6. Тестирование знаний. Модуль предназначен для проверки знаний детей, полученных в предыдущих модулях.

Рассмотрим в качества примера упражнения из Модуля 2 «Средства пожаротушения». На рисунке 1 представлен иллюстрационный материал по выполнения задания в виртуальном курсе.

Цели упражнения:

- научить детей правильно использовать различные средства пожаротушения;
- развить навыки оценки ситуации и принятия решений в экстренных условиях;
- ознакомить с основными правилами безопасности при использовании огнетушителей и других средств.

Подготовка:

1. Создание виртуальной среды: Модель помещения, где происходит возгорание (например, кухня или офис). Включение различных источников возгорания (например, горящая сковорода, электрическое оборудование).

2. Инструктаж: перед началом упражнения обучающимся предоставляется краткий инструктаж о различных средствах пожаротушения и их использовании.

Этапы упражнения:

1. Сценарий начала возгорания:

- участники начинают в виртуальном помещении, где внезапно возникает пожар (например, на кухне из-за оставленной на плите сковороды);
- на экране появляется сообщение о том, что необходимо потушить пожар, прежде чем он распространится.

2. Оценка ситуации:

- участники должны оценить обстановку: определить источник возгорания и выбрать подходящее средство для тушения (например, огнетушитель, вода, одеяло);

- виртуальный инструктор предоставляет подсказки о том, какие средства подходят для различных типов пожаров (например, не использовать воду для тушения электрических пожаров).

3. Выбор средства пожаротушения:

- участники должны выбрать одно из доступных средств пожаротушения, которое они видят в виртуальном помещении (например, огнетушитель, ведро с водой, пожарное одеяло);

- если они выберут неправильное средство, они получат обратную связь о том, почему это было небезопасно.

4. Использование средства:

- участники должны следовать инструкциям по использованию выбранного средства. Например, если они выбрали огнетушитель, они должны:

- снять предохранитель;

- направить сопло на основание пламени;

- нажать на ручку и равномерно распылять огнетушащий состав;

- виртуальный инструктор может комментировать их действия и давать советы по улучшению.

5. Тушение пожара:

- участники должны успешно потушить пожар, следуя правильной технике. Если они действуют неправильно, пожар может усилиться, и они получат обратную связь о своих ошибках;

- после успешного тушения пожара на экране появляется сообщение о том, что пожар потушен.



Начало возгорания



Выбор средства пожаротушения



Процесс тушения возгорания

Рис. 1 Иллюстрационный материал при решении ситуационной задачи в модуле 2

6. Рефлексия и обсуждение:

- после завершения упражнения участники могут обсудить свои действия, что они чувствовали во время тушения пожара и какие решения принимали;

- виртуальный инструктор задает вопросы, чтобы помочь детям осмыслить полученный опыт, например, «Что было самым сложным в процессе тушения?» или «Как вы могли бы улучшить свои действия?».

В тренажёре используются реалистичные 3D-модели зданий, помещений, людей и техники. Это позволяет детям полностью погрузиться в ситуацию и почувствовать себя в роли пожарного.

После каждого упражнения дети получают обратную связь о своих действиях. Это помогает им понять, какие ошибки они допустили и как их можно исправить.

Тренажёр может использоваться как в образовательных учреждениях, так и дома. Он поможет детям получить необходимые знания и навыки по пожарной безопасности, которые могут спасти им жизнь в случае возникновения реального пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по предупреждению гибели и травматизма несовершеннолетних на пожарах: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2020, - 108 с.

2. Искусственный интеллект как цифровой ресурс для модификации противопожарной пропаганды при подготовке в магистратуре / Н. О. Солодова, А. А. Лазарев, О. Е. Сторонкина [и др.] // Пожарная и аварийная безопасность. – 2023. – № 1(28). – С. 81-89. – EDN FJFYWV.

3. Жалбу А.А. Использование курсантами МЧС средств нейросети при модификации учебного видеоматериала по противопожарной пропаганде для школьников / А.А. Жалбу, А.А. Лазарев, В.Ю. Емелин, Р.А. Солдатов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2024. – № 4(35). – С. 15-21. – EDN IPKYPG.

УДК 614.841.44

Д.Д. Стрельченко, Е.А. Заикин
Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета

ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА В ОКРАСОЧНОМ ЦЕХЕ ПРИ РАЗЛИВЕ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩЕЙСЯ ЖИДКОСТИ

В данной статье проведена количественная оценка пожарного риска для окрасочного цеха машиностроительного предприятия. Целью работы является анализ опасных факторов пожара и взрыва, возникающих при аварийном разливе легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ). На основе методик, изложенных в СП 12.13130.2009 и Федеральном законе № 123-ФЗ, рассчитаны избыточное давление при взрыве паровоздушной смеси и время блокирования путей эвакуации продуктами горения. В результате моделирования двух основных сценариев развития аварии выявлено, что индивидуальный пожарный риск для персонала цеха превышает нормативное значение. На основе проведенных расчетов разработан комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на снижение пожарного риска до допустимого уровня, включающий оптимизацию системы вентиляции и применение взрывозащищенного оборудования.

© Стрельченко Д.Д., Заикин Е.А., 2025

Ключевые слова: пожарный риск, окрасочный цех, ЛВЖ, взрыв, опасные факторы пожара, моделирование, эвакуация.

D.D. Strelchenko E.A. Zaikin

ASSESSMENT OF FIRE RISK IN A PAINT SHOP IN THE EVENT OF A FLAMMABLE LIQUID SPILL

This article provides a quantitative assessment of fire risk for a paint shop of a machine-building enterprise. The aim of the work is to analyze the dangerous factors of fire and explosion arising from an emergency spill of flammable liquid (FL). Based on the methods outlined in SP 12.13130.2009 and Federal Law No. 123-FZ, the overpressure during the explosion of a fuel-air mixture and the time for blocking evacuation routes by combustion products were calculated. As a result of modeling two main accident scenarios, it was revealed that the individual fire risk for the shop personnel exceeds the standard value. Based on the calculations, a set of organizational and technical measures has been developed to reduce the fire risk to an acceptable level, including optimization of the ventilation system and the use of explosion-proof equipment.

Keywords: fire risk, paint shop, flammable liquid, explosion, hazardous fire factors, modeling, evacuation.

Окрасочные цеха и участки являются неотъемлемой частью многих машиностроительных, авиа- и судостроительных предприятий. Технологические процессы в этих подразделениях связаны с применением значительного количества легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), таких как растворители, разбавители, лаки и краски, что обуславливает их высокую пожарную и химическую опасность [1]. Основными опасными факторами являются возможность образования взрывоопасных концентраций паров ЛВЖ в объеме помещения и быстрое развитие пожара с интенсивным выделением токсичных продуктов горения.

Количественная оценка пожарного риска позволяет не только определить соответствие объекта требованиям нормативных документов, но и разработать обоснованные, экономически целесообразные противопожарные мероприятия [2]. Актуальность данной работы заключается в применении методик расчета для конкретного типового объекта с целью разработки практических рекомендаций по повышению его пожарной безопасности.

Основная часть

Анализ объекта и идентификация опасностей.

В качестве объекта исследования рассмотрен окрасочный цех размерами 30×20×6 метров (объем V = 3600 м^3). Технологический процесс включает подготовку поверхности, нанесение грунтовки и краски в окрасочной камере размерами 6×4×3 метров и сушку в конвективной сушильной камере.

Основным горючим материалом является органоразбавляемая эмаль, в качестве растворителя используется «Уайт-спирит». Его пожарно-технические характеристики [3]:

– Температура вспышки: 33 °C.

– Концентрационные пределы воспламенения (КПВ): 1,0–6,0 % об.

– Теплота сгорания: 43,7 МДж/кг.

– Плотность: 780 кг/м³.

Идентифицированы два наиболее вероятных сценария развития аварийной ситуации:

Сценарий 1:

Разлив ЛВЖ «Уайт-спирита» объемом 10 литров вследствие повреждения подающего трубопровода в окрасочной камере. Испарение разлитой жидкости с образованием взрывоопасной паровоздушной смеси (ПВС) и ее последующее воспламенение от искры электрооборудования.

Сценарий 2:

Воспламенение горючего материала (окрашенных изделий, фильтров вентиляции) в окрасочной камере от нештатного теплового воздействия с развитием пожара.

План цеха с размещением оборудования, емкостей с ЛВЖ и путями эвакуации представлен на рисунке 1.

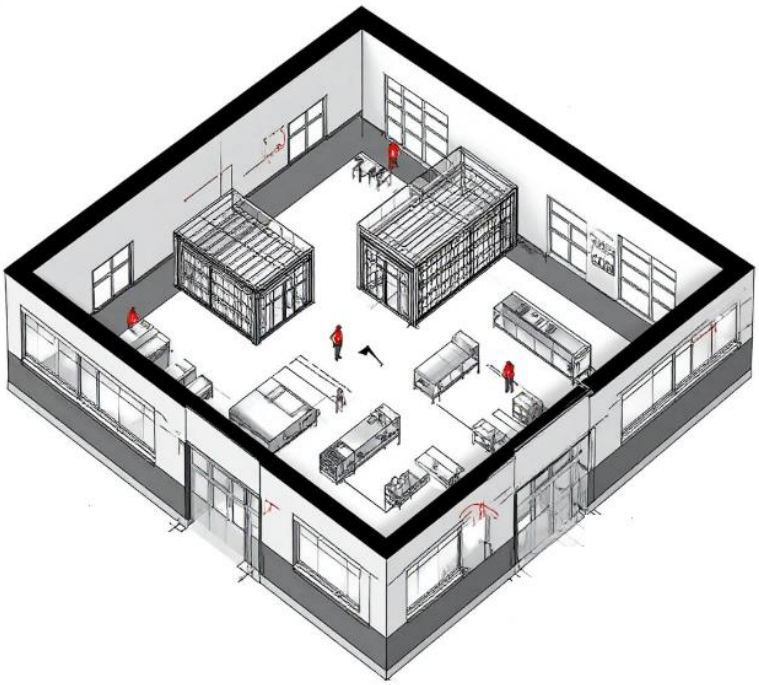


Рис. 1. План окрасочного цеха

Оценка последствий взрыва по Сценарию 1:

Расчет избыточного давления ΔР (кПа) при взрыве ПВС производился по методике, приведенной в СП 12.13130.2009 [4]. Принято, что в разливе участвует 10 л Уайт-спирита, однако в образовании ПВС за время до срабатывания аварийной вентиляции (Т = 120с) участвует только часть испарившейся жидкости (m = 2,5 кг.).

Расчетная формула имеет вид:

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_t \cdot Z \cdot P_0}{V \cdot p_в \cdot C_в \cdot T_0 \cdot K}$$

где: где ΔP– избыточное давление взрыва, H_t – теплота сгорания, Z = 0,3 – коэффициент участия горючего во взрыве, P_0 – начальное давление, V – объем помещения, $p_в$, $C_в$, T_0 – плотность, теплоемкость и температура воздуха, K – коэффициент, m – масса испарившейся жидкости ЛВЖ.

Результаты расчета для различной массы испарившейся ЛВЖ представлены в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1. *Зависимость избыточного давления от массы ЛВЖ*

Масса ЛВЖ m, кг	ΔP, кПа
1,0	8,2
2,0	16,4
2,5	20,5
3,0	24,6
4,0	32,8

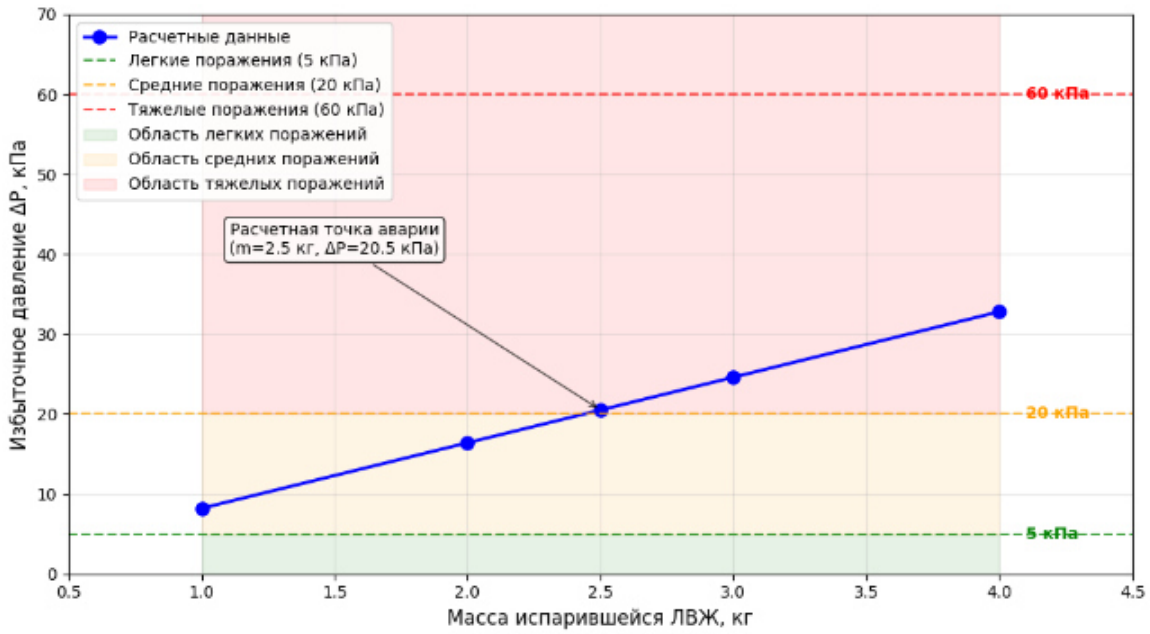


Рис. 2. График зависимости избыточного давления от массы испарившейся ЛВЖ

Как видно из рисунка 2, при массе испарившейся ЛВЖ 2,5 кг расчетное избыточное давление составляет 20,5 кПа. Согласно [4], данное давление соответствует зоне средних разрушений конструкций и высокой вероятности поражения персонала. На рисунке 3 показаны зоны поражения, наложенные на план цеха.

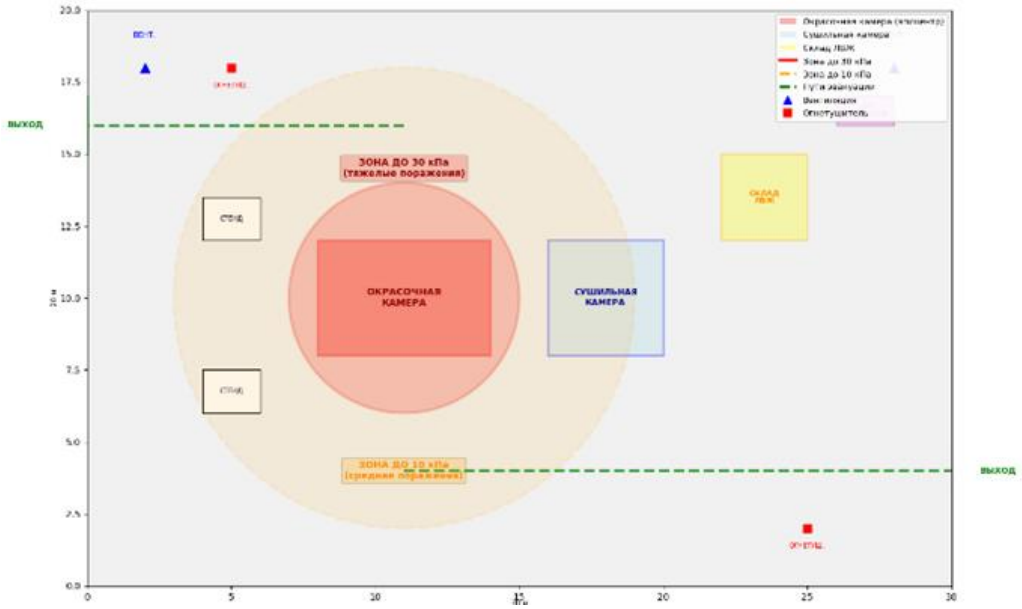


Рис. 3. Зоны поражения при взрыве в окрасочном цехе

Оценка времени блокирования путей эвакуации по Сценарию 2:

Для расчета динамики опасных факторов пожара (ОФП) использовалась двухзонная модель [5]. Исходные данные: пожарная нагрузка – полимерные материалы окрашенных изделий, удельная теплота сгорания 20 МДж/кг, линейная скорость распространения пламени 0,03м/с.

Рассчитывались изменение температуры в припотолочном слое и высота нейтральной зоны (уровня, ниже которого задымление не представляет непосредственной угрозы для жизни, принята на высоте 2 метра от пола). Критическое время блокирования путей эвакуации Тбл наступает при достижении одним из ОФП (температура, дым) критического значения. Результаты моделирования представлены на рисунке 4.

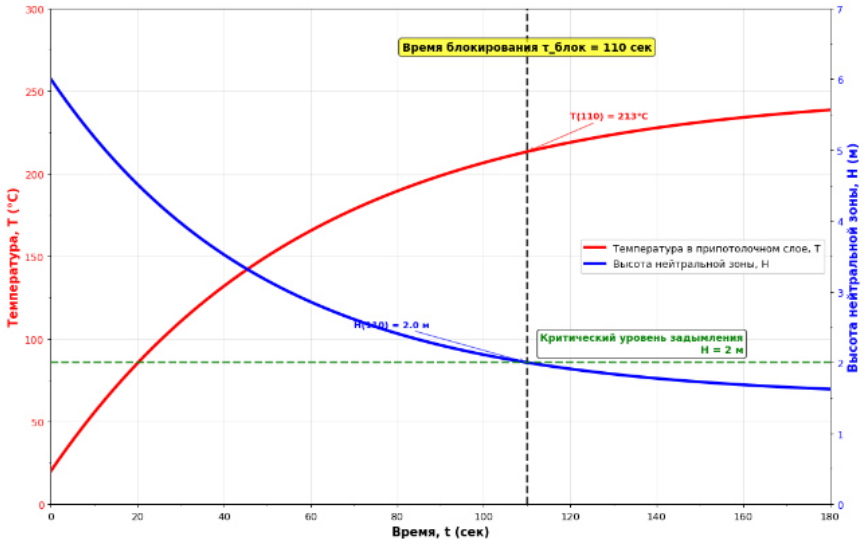


Рис. 4. Динамика опасных факторов пожара во времени

Анализ графика показывает, что критическое время блокирования путей эвакуации Тбл составляет примерно 110 секунд. Расчетное время эвакуации персонала из цеха, определенное по методике [2], не превышает 90 секунд. Таким образом, формально времени для безопасной эвакуации достаточно.

Расчет индивидуального пожарного риска.

На основе частот реализации сценариев и рассчитанных последствий проведена оценка индивидуального пожарного риска для рабочего в окрасочном цехе. Использовались данные статистики и справочники [1, 2]. Расчетный индивидуальный риск составил $2.1 * 10^{-5}$ в год, что превышает нормативное значение ($1.0 * 10^{-6}$ в год) согласно Федеральному закону №123-ФЗ [6].

Заключение

1. Проведенная количественная оценка пожарного риска для окрасочного цеха показала, что индивидуальный пожарный риск для персонала превышает допустимый нормативный уровень.

2. Основную опасность представляет взрыв паровоздушной смеси, который может привести к тяжелым последствиям и разрушению конструкций.

3. Время безопасной эвакуации при пожаре является критически малым, что требует повышенной надежности систем оповещения и организации эвакуации.

Для снижения пожарного риска до допустимого уровня предлагается следующий комплекс мероприятий:

Технические меры:

1. Установка системы аварийной вентиляции с кратностью воздухообмена не менее $10\ ч^{-1}$ и временем запуска не более 30 секунд.

2. Монтаж взрывозащищенного электрооборудования во взрывоопасной зоне класса В-1а.

3. Оснащение окрасочных камер и зон хранения ЛВЖ автоматической системой пожаротушения тонкораспыленной водой.

4. Установка огнепреградителей на линии подачи ЛВЖ в окрасочные камеры.

Организационные меры:

1. Разработка и внедрение регламента по безопасному хранению и использованию ЛВЖ.

2. Проведение регулярных тренировок по эвакуации персонала в условиях имитации аварийной ситуации.

3. Ограничение единовременного количества ЛВЖ в рабочей зоне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Холщевников В.В., Истратов Р.Ю., Макаров Д.С. Пожарная безопасность технологических процессов производств. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. — 210 с.

2. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с изменением №1). — М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. — 84 с.

3. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. — М.: Издательство стандартов, 1990. — 120 с.

4. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утв. приказом МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382). — 45 с.

5. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. — 118 с.

6. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". — 123 с.

УДК 614.841.44

Д.Д. Стрельченко, Е.А. Заикин
Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТУМИСЦЕНТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ МЕЛАМИНО-ФОСФАТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В работе проведено комплексное исследование эффективности интумисцентных покрытий на основе меламино-фосфатных композиций для огнезащиты стальных конструкций. Разработаны четыре состава покрытий с варьируемым соотношением основных компонентов: аммонийного полифосфата, меламина и пентаэритрита. Проведены огневые испытания образцов при температурах 500°C и 700°C с экспозицией 30 минут. Методами оптической микроскопии и термогравиметрического анализа изучены структура и термическая стабильность полученных покрытий. Установлено, что состав с соотношением компонентов 3:1:1 демонстрирует наилучшие защитные свойства, обеспечивая толщину вспучившегося слоя до 45 мм и ограничивая температуру на необогреваемой стороне стальной пластины до 245°C при испытании при 700°C. Определены оптимальные параметры нанесения и условия эксплуатации разработанных покрытий.

Ключевые слова: интумисцентные покрытия, огнезащита, стальные конструкции, меламино-фосфатные композиции, предел огнестойкости, термическая стабильность.

D.D. Strelchenko, E.A. Zaikin

RESEARCH OF THE EFFECTIVENESS OF INTUMISCENT COATINGS BASED ON MELAMINE-PHOSPHATE COMPOSITIONS FOR PROTECTION OF STEEL STRUCTURES

The paper presents a comprehensive study of the effectiveness of intumiscent coatings based on melamine-phosphate compositions for fire protection of steel structures. Four coating compositions with varying ratios of the main components: ammonium polyphosphate, melamine, and pentaerythritol, have been developed. Fire tests of the samples were carried out at temperatures of 500°C and 700°C with an exposure of 30 minutes. The structure and thermal stability of the obtained coatings were studied using optical microscopy and thermogravimetric analysis. It was found that the

© Стрельченко Д.Д., Заикин Е.А., 2025

composition with a ratio of components of 3:1:1 demonstrates the best protective properties, providing a thickness of the expanded layer up to 45 mm and limiting the temperature on the non-heated side of the steel plate to 245°C during testing at 700°C. The optimal application parameters and operating conditions of the developed coatings have been determined.

Keywords: intumescent coatings, fire protection, steel structures, melamine-phosphate compositions, fire resistance limit, and thermal stability.

Современное строительство характеризуется широким применением стальных конструкций, что обусловлено их высокими прочностными характеристиками, технологичностью монтажа и долговечностью. Однако серьезным недостатком стальных конструкций является их уязвимость при воздействии высоких температур пожара. Как показывают исследования [1], при температуре 500°C предел текучести конструкционной стали снижается на 40-50%, что может привести к потере несущей способности и обрушению здания.

Проблема обеспечения пожарной безопасности стальных конструкций приобретает особую актуальность в свете современных тенденций строительства высотных зданий и сооружений сложной архитектуры. Традиционные методы огнезащиты, такие как бетонирование или облицовка негорючими плитами, обладают рядом недостатков: значительное увеличение массы конструкции, сложность монтажа, ограниченная долговечность [2].

Интумисцентные (вспучивающиеся) покрытия представляют собой перспективную альтернативу традиционным методам огнезащиты. Эти покрытия при воздействии высоких температур способны увеличиваться в объеме в 10-50 раз, формируя пористый коксовый слой с низкой теплопроводностью, который эффективно защищает металлическое основание от прогрева [3]. Механизм действия интумисцентных покрытий основан на сложных физико-химических процессах, включающих термическое разложение компонентов и образование многокомпонентной системы с ячеистой структурой.

Теория интумисценции, разработанная в работах [4, 5], предполагает наличие трех основных функциональных компонентов в составе покрытия:

– Донор кислоты (аммонийные полифосфаты) - обеспечивает образование фосфорной кислоты при нагревании;

– Пенообразователь (меламин) - выделяет негорючие газы, вызывающие вспучивание;

– Углеродистый агент (пентаэритрит) - формирует углеродный каркас вспученного слоя.

Несмотря на значительное количество исследований в области интумисцентных покрытий, вопросы оптимизации состава и структуры меламино-фосфатных композиций остаются актуальными. В частности, требуют изучения взаимосвязи между соотношением компонентов, характеристиками вспучивания и теплозащитной эффективностью покрытий.

Основная часть

Современное состояние разработки интумисцентных покрытий.

За последние десятилетия интумисцентные покрытия прошли значительный путь развития от простых составов на основе неорганических

соединений до сложных многокомпонентных систем. В работе [6] представлен подробный анализ эволюции составов огнезащитных покрытий и выделены основные тенденции их совершенствования.

Современные интумисцентные покрытия характеризуются использованием синергетических смесей, где каждый компонент выполняет определенную функцию. Исследования [7] показали, что эффективность покрытия зависит не только от правильного подбора компонентов, но и от их дисперсности, однородности распределения в связующем и условий полимеризации.

Механизмы вспучивания и теплозащиты.

Механизм действия интумисцентных покрытий представляет собой сложный многостадийный процесс. Согласно [8], можно выделить четыре основные стадии:

1. Плавление полимерной матрицы при 150-200°C
2. Разложение донора кислоты с образованием минеральных кислот
3. Реакция кислот с углеродсодержащим компонентом
4. Вспучивание за счет газов, выделяющихся при разложении пенообразователя

Теплозащитная эффективность вспученного слоя обусловлена его ячеистой структурой с низкой теплопроводностью. Как показано в [9], коэффициент теплопроводности коксового слоя составляет 0,05-0,15 Вт/(м·К), что в 10-20 раз ниже теплопроводности стали.

Экспериментальная часть

Для проведения исследований были отобраны следующие материалы:

– Аммонийный полифосфат (АПП) марки "Appean® FR-10" с содержанием P_2O_5 72%;

– Меламин химически чистый по ГОСТ 20463-2018;

– Пентаэритрит технический по ГОСТ 25764-2018;

– Поливинилацетатная дисперсия "Vinapax® 420" в качестве связующего;

– Стальные пластины марки Ст3 размером 100×100×5 мм.

Было приготовлено четыре опытных состава покрытий с варьируемым соотношением основных компонентов (табл. 1).

Таблица. **Рецептуры исследуемых интумисцентных покрытий**

Компонент	Состав 1	Состав 2	Состав 3	Состав 4
Аммонийный полифосфат, мас.%	40	50	60	45
Меламин, мас.%	30	20	10	15
Пентаэритрит, мас.%	20	20	20	30
Поливинилацетатная дисперсия, мас.%	10	10	10	10
Соотношение АПП:М:П	2:1,5:1	2,5:1:1	3:0,5:1	1,5:0,5:1

Приготовление покрытий проводилось в три стадии:

1. Сушка компонентов при 105°C в течение 2 часов;
2. Смешивание в шаровой мельнице в течение 30 минут;

3. Диспергирование в поливинилацетатной дисперсии.

Нанесение покрытий на стальные пластины осуществлялось кистью в три слоя с промежуточной сушкой при 60°С в течение 1 часа. Общая толщина сухого покрытия составляла 2,0±0,1 мм.

Огневые испытания проводились в соответствии с методикой [10] в муфельной печи SNOL 7,2/1100 при температурах 500°С и 700°С. Время выдержки составляло 30 минут. Температура на необогреваемой стороне пластины контролировалась с помощью хромель-алюмелевых термопар типа ТХА, подключенных к регистрирующему устройству АС-4.

Термогравиметрический анализ проводился на анализаторе TGA-1000 в интервале температур 20-800°С со скоростью нагрева 10°С/мин в атмосфере воздуха.

Микроструктурные исследования выполнялись на оптическом микроскопе "Микромед-1" с увеличением 50× и 100×.

Результаты термогравиметрического анализа представлены на рис.1. Все составы демонстрируют сходный характер термического разложения с тремя основными стадиями:

– 150-250°С - испарение сорбированной влаги и легколетучих соединений;
– 250-400°С - разложение аммонийного полифосфата и меламина;
– 400-600°С - карбонизация и формирование коксового остатка.

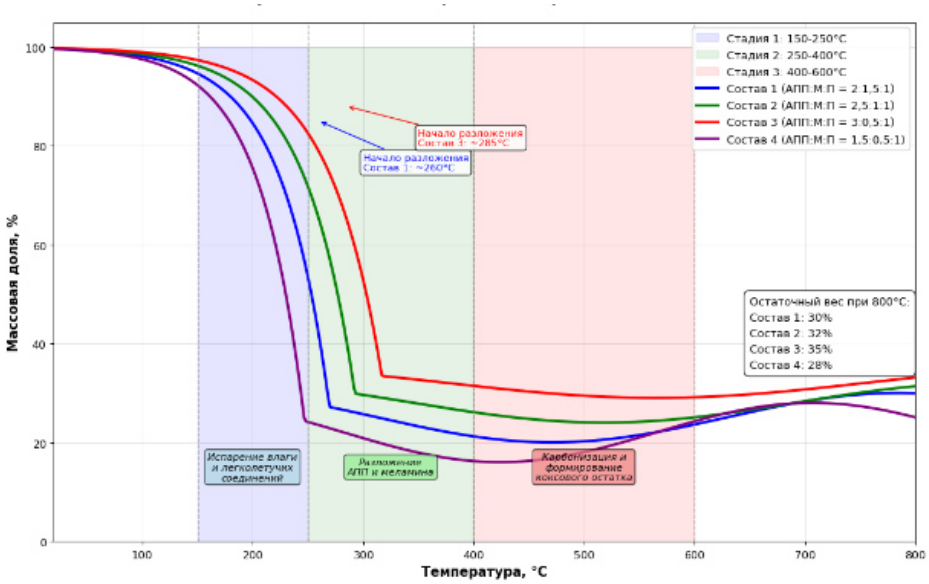


Рис. 1. Термогравиметрический анализ

Наибольшую термическую стабильность проявляет состав 3, что подтверждается более высокими температурами начала интенсивного разложения (285°С против 260-270°С для других составов).

Результаты измерения толщины вспучившегося слоя после огневых испытаний представлены на рис.2. Наблюдается четкая зависимость между составом покрытия и степенью его вспучивания.

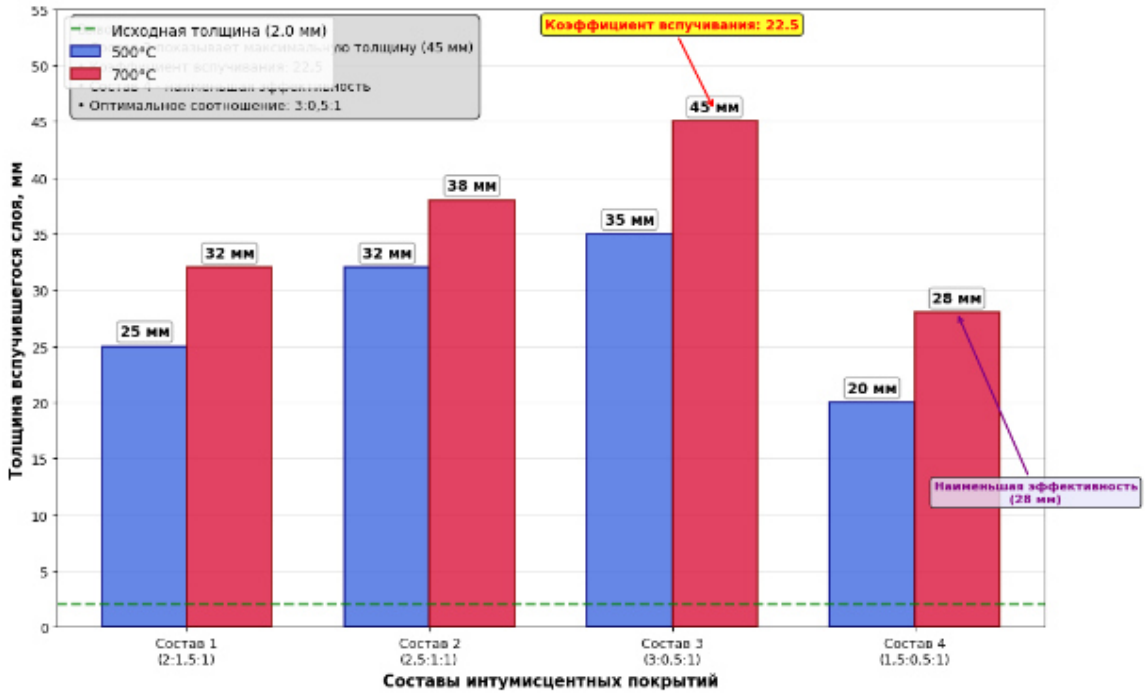


Рис. 2. Измерения толщины вспучивания

Максимальную толщину вспучившегося слоя (45 мм при 700°C) демонстрирует состав 3, что соответствует коэффициенту вспучивания 22,5. Состав 4 показывает наименьшую эффективность (28 мм), что связано с нарушением оптимального соотношения компонентов.

Кинетические кривые нагрева необогреваемой стороны стальных пластин представлены на рис.3. Анализ кривых позволяет оценить теплозащитную эффективность различных составов.

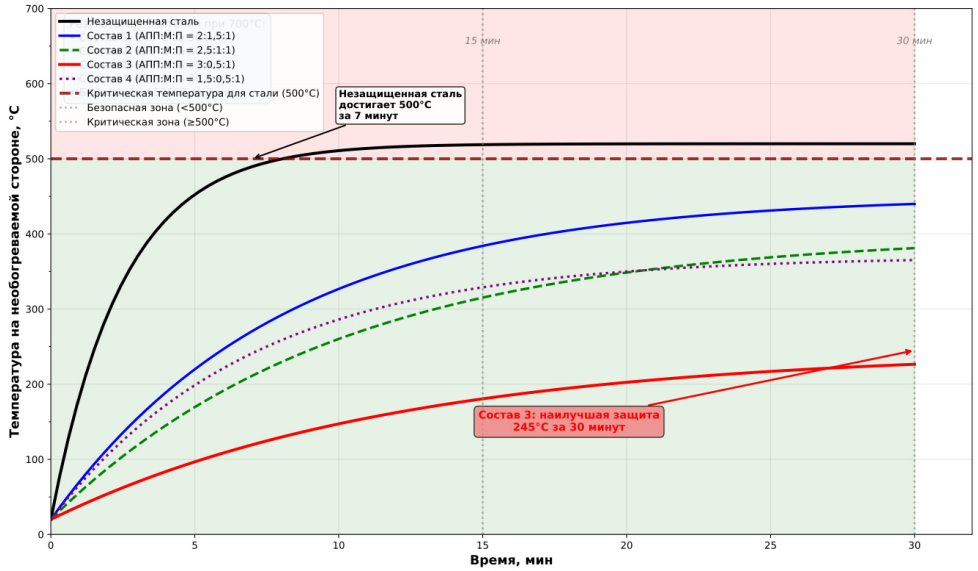


Рис. 3. Кинетические кривые нагрева

Состав 3 демонстрирует наилучшие теплозащитные свойства, ограничивая температуру на необогреваемой стороне пластины до 245°C в течение 30 минут испытания при 700°C. Для сравнения, незащищенная стальная пластина достигает критической температуры 500°C уже через 7 минут.

Микрофотографии структуры коксовых слоев представлены на рис. 4. Анализ микроструктуры позволяет объяснить различия в теплозащитной эффективности составов.

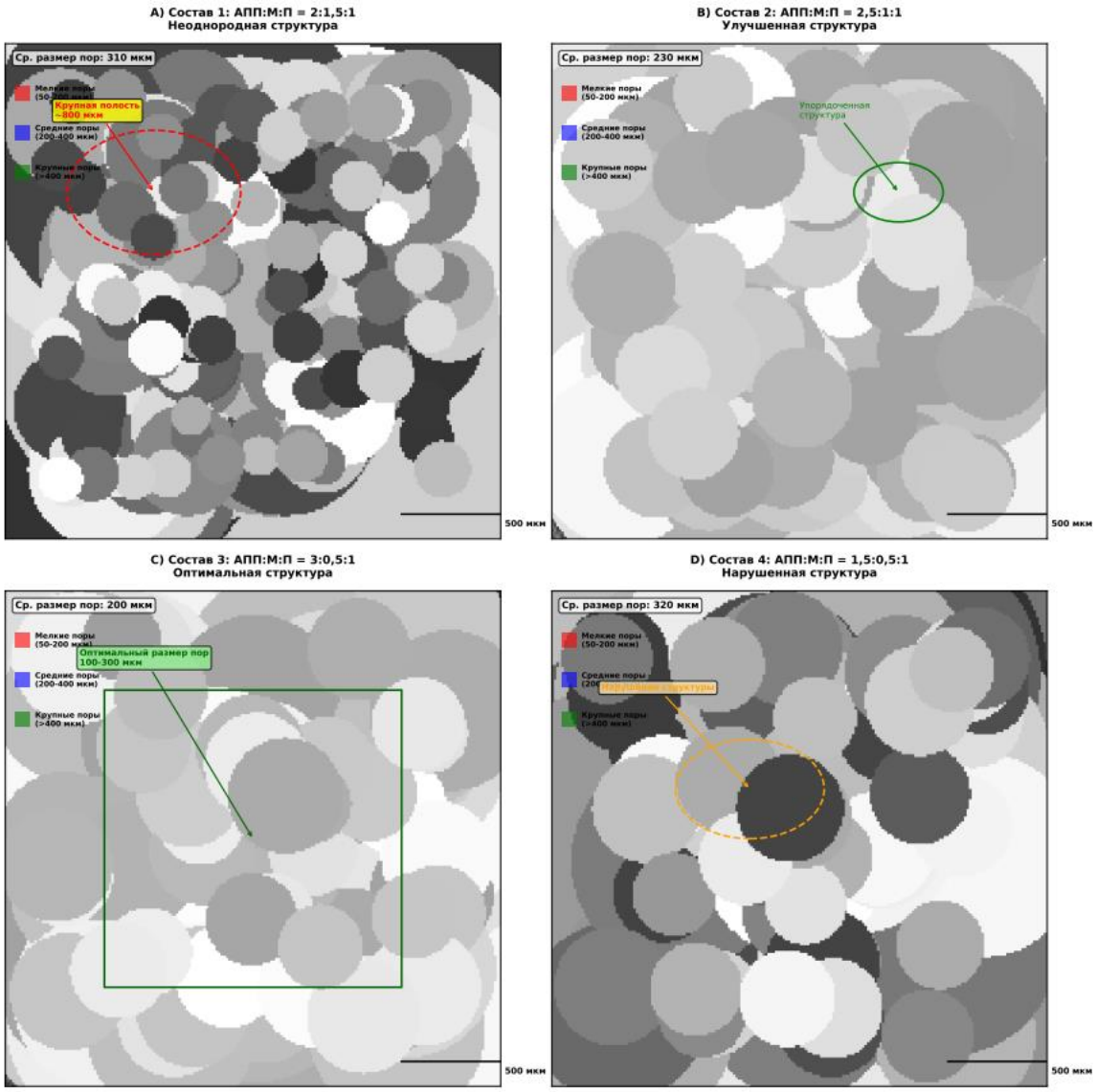


Рис. 4. Микрофотографии структуры коксовых слоев

На основе проведенных исследований разработаны практические рекомендации по применению интумисцентных покрытий:

1. Подготовка поверхности: Стальные конструкции должны быть очищены от окалины, ржавчины и загрязнений до степени Sa 2½ по ISO 8501-1;

2. Нанесение покрытия: Рекомендуемая толщина сухого слоя 1,5-2,5 мм в зависимости от требуемого предела огнестойкости;

3. Условия сушки: Температура 15-25°C, относительная влажность не более 80%, время межслойной сушки 2-4 часа;

4. Контроль качества: Измерение толщины мокрого и сухого слоя, визуальный контроль однородности покрытия.

Заключение

Разработаны и исследованы четыре состава интумисцентных покрытий на основе меламино-фосфатных композиций. Установлено, что состав с соотношением АПП:М:П = 3:0,5:1 демонстрирует наилучшие огнезащитные характеристики.

Методом термогравиметрического анализа показано, что оптимальный состав характеризуется повышенной термической стабильностью с температурой начала интенсивного разложения 285°C.

Показано, что оптимальный состав обеспечивает толщину вспучившегося слоя до 45 мм при испытании при 700°C в течение 30 минут и ограничивает температуру на необогреваемой стороне стальной пластины до 245°C.

Микроскопический анализ выявил корреляцию между однородностью пористой структуры коксового слоя и теплозащитной эффективностью покрытия. Оптимальный размер пор составляет 100-300 мкм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мансуров, Р.И., Зильберглейт, М.А. Физико-химические основы горения и термического разложения полимерных материалов. – М.: Изд-во АСВ, 2018. – 320 с.

2. Жуков, Ю.Н., Смирнов, В.П. "Исследование эффективности интумисцентных покрытий на основе меламино-фосфатных композиций" // Пожаровзрывобезопасность. – 2021. – Т. 30, № 5. – С. 45-54.

3. Трощенко, В.В., Галибеев, Р.Ф. Антипирены для полимерных материалов. – Казань: Изд-во КГТУ, 2019. – 215 с.

4. Laoutid, F., Bonnaud, L., Alexandre, M., et al. "New prospects in flame retardant polymer materials: From fundamentals to nanocomposites" // Materials Science and Engineering: R: Reports. – 2009. – Vol. 63, Iss. 3. – P. 100-125.

5. Levchik, S.V., Weil, E.D. "A review of recent progress in phosphorus-based flame retardants" // Journal of Fire Sciences. – 2006. – Vol. 24, Iss. 5. – P. 345-364.

6. Morgan, A.B., Wilkie, C.A. The Non-Halogenated Flame Retardant Handbook. – Scrivener Publishing, 2014. – 458 p.

7. ГОСТ Р 53292-2009 "Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний".

8. ISO 5660-1:2015 "Reaction-to-fire tests — Heat release, smoke production and mass loss rate — Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method)".

9. Корольков, Д.В., Петрова, Е.А. "Синергетический эффект органомодифицированного монтмориллонита и фосфорсодержащих антипиренов в полиолефинах" // Пластические массы. – 2022. – № 3-4. – С. 38-42.

10. Wang, Z., Han, E., Ke, W. "Effect of acrylic polymer and nanocomposite with nano-SiO2 on thermal degradation and fire resistance of APP-DPER-MEL coating" // Polymer Degradation and Stability. – 2006. – Vol. 91, Iss. 9. – P. 1937-1947.

УДК 614.841.44

Д.Д. Стрельченко, Л.И. Хорзова
Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В работе проведена комплексная экспериментальная оценка пожарной опасности современных композитных материалов, широко применяемых в строительной отрасли. Исследованы сэндвич-панели с полиуретановым и полиизоциануратным наполнителями, а также композитная арматура на основе стекло- и базальтопластика. Методами конусной калориметрии, термогравиметрического анализа, газовой хроматографии и спектрофотометрии изучены ключевые показатели пожарной опасности: скорость и общее тепловыделение, дымообразующая способность, группа горючести и токсичность продуктов горения. Установлены критические параметры применения композитных материалов в строительстве и разработаны практические рекомендации по обеспечению пожарной безопасности объектов с их использованием.

Ключевые слова: композитные материалы, пожарная опасность, сэндвич-панели, композитная арматура, тепловыделение, дымообразование, токсичность продуктов горения, противопожарные мероприятия.

D.D. Strelchenko, L.I. Khorzova

ASSESSMENT OF FIRE HAZARD OF COMPOSITE MATERIALS IN CONSTRUCTION

The paper presents a comprehensive experimental assessment of the fire hazard of modern composite materials widely used in the construction industry. Sandwich panels with polyurethane and polyisocyanurate fillers, as well as composite reinforcement based on glass and basalt plastics, have been studied. The key indicators of fire danger have been studied using cone calorimetry, thermogravimetric analysis, gas chromatography and spectrophotometry.: the rate and total heat generation, smoke-forming ability, gorenje group and toxicity of combustion products. Critical parameters of the use of composite materials in construction have been established and practical recommendations have been developed to ensure fire safety of facilities using them.

Keywords: composite materials, fire hazard, sandwich panels, composite reinforcement, heat release, smoke formation, toxicity of combustion products, fire prevention measures.

Современная строительная отрасль характеризуется активным внедрением инновационных материалов, среди которых особое место занимают композиты на полимерной основе [1]. Широкое распространение сэндвич-панелей с полимерным наполнителем и композитной арматуры обусловлено их исключительными эксплуатационными характеристиками: легкостью, коррозионной стойкостью, высокой удельной прочностью и долговечностью [2]. Однако полимерная природа этих материалов обуславливает их повышенную пожарную опасность, что требует тщательного изучения поведения при пожаре и разработки адекватных мер противопожарной защиты [3].

© Стрельченко Д.Д., Хорзова Л.И., 2025

Актуальность настоящего исследования определяется стремительным ростом объемов применения композитных материалов в строительстве, включая объекты с массовым пребыванием людей. По данным статистики [4], доля композитных материалов в общем объеме строительных конструкций увеличилась с 3% в 2015 году до 15% в 2023 году, при этом отмечается рост числа пожаров с их участием. Особую озабоченность вызывает использование сэндвич-панелей в качестве ограждающих конструкций быстровозводимых зданий и композитной арматуры в ответственных конструкциях [5].

Основная часть

В качестве объектов исследования были выбраны наиболее распространенные в строительной практике композитные материалы [6]. Исследовались сэндвич-панели с наполнителем из пенополиуретана плотностью 40 кг/м³ и сэндвич-панели с наполнителем из пенополиизоцианурата плотностью 45 кг/м³ [14]. Также изучалась композитная арматура на основе стеклопластика диаметром 8 мм и композитная арматура на основе базальтопластика диаметром 8 мм [15]. Для сравнительного анализа использовались традиционные материалы: минераловатные плиты плотностью 110 кг/м³ и стальная арматура класса А500С диаметром 8 мм. Все образцы были сертифицированы и соответствовали требованиям действующих стандартов [7].

Исследования проводились с использованием современного аналитического оборудования в аккредитованной лаборатории. Испытания на конусном калориметре проводились на оборудовании FTT Standard Cone Calorimeter в соответствии с международными стандартами ISO 5660-1:2015 [8]. Параметры испытаний включали плотность теплового потока 35 и 50 кВт/м², размер образцов 100×100×толщина мм, с количеством повторностей 3 для каждого материала [9]. Термогравиметрический анализ проводился на анализаторе TGA-1000 в температурном диапазоне от 20 до 800°С со скоростью нагрева 10°С/мин в атмосфере воздуха со скоростью потока 50 мл/мин [10].

Анализ дымообразующей способности выполнялся с использованием дымомера ДП-2 по методике ГОСТ 12.1.044-89 [11] с измерением коэффициента дымообразования и определением оптической плотности дыма. Хроматографический анализ проводился на газовом хроматографе "Кристалл-5000" с детектором по ионизации в пламени для определения концентрации токсичных газов [12]. Все измерения проводились с соблюдением требований к точности и воспроизводимости результатов [13].

Результаты испытаний на конусном калориметре показали существенные различия в поведении исследуемых материалов при тепловом воздействии. Наибольшую пиковую скорость тепловыделения демонстрируют сэндвич-панели с пенополиуретановым наполнителем - 450 кВт/м² при плотности теплового потока 50 кВт/м². Полиизоцианурatный наполнитель показывает несколько лучшие показатели - 380 кВт/м², однако также относится к материалам с высокой пожарной нагрузкой. Композитная арматура характеризуется меньшим тепловыделением: стеклопластиковая арматура - 280 кВт/м²,

базальтопластиковая - 240 кВт/м². Для сравнения, минераловатные плиты демонстрируют стабильно низкие значения скорости тепловыделения - не более 25 кВт/м².

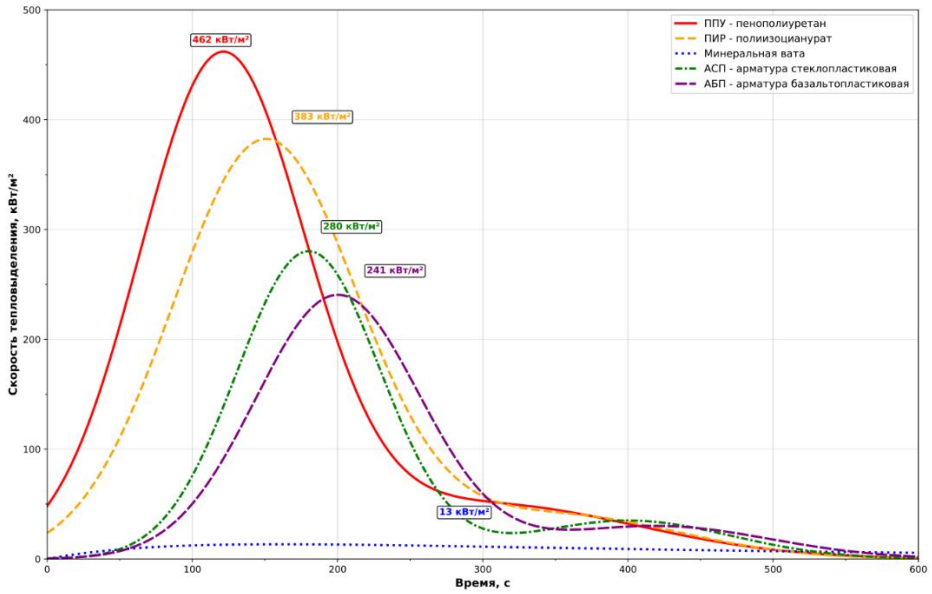


Рис.1. Кривые скорости тепловыделения исследуемых материалов

Общее тепловыделение за 10 минут испытаний составило для пенополиуретана 85 МДж/м², для полиизоцианурата 72 МДж/м², для стеклопластиковой арматуры 45 МДж/м², для базальтопластиковой арматуры 38 МДж/м², в то время как минеральная вата показала значение всего 5 МДж/м². Полученные данные согласуются с результатами предыдущих исследований и подтверждают высокую пожарную опасность полимерных композитов.

Результаты измерения дымообразующей способности выявили интенсивное дымообразование композитных материалов, что представляет дополнительную опасность при пожаре. Наибольший коэффициент дымообразования зафиксирован у сэндвич-панелей с пенополиуретановым наполнителем - 750, что значительно превышает нормативные требования для материалов, применяемых в путях эвакуации. Полиизоциануратный наполнитель демонстрирует значение 620, также превышающее допустимые пределы. Композитная арматура показывает умеренные показатели: стеклопластиковая - 450, базальтопластиковая - 380. Традиционные материалы имеют минимальные значения дымообразования: минеральная вата - 15, сталь - 5.

Определение группы горючести показало, что все исследованные композитные материалы относятся к горючим, в то время как традиционные материалы демонстрируют лучшие показатели. Сэндвич-панели с пенополиуретановым наполнителем относятся к сильногорючим материалам с высокой скоростью распространения пламени. Полиизоциануратный наполнитель и базальтопластиковая арматура относятся к умеренногорючим материалам, что делает их предпочтительными с точки зрения пожарной

безопасности. Температура воспламенения составила для пенополиуретана 310°C, для полиизоцианурата 350°C, для стеклопластиковой арматуры 400°C, для базальтопластиковой арматуры 450°C.

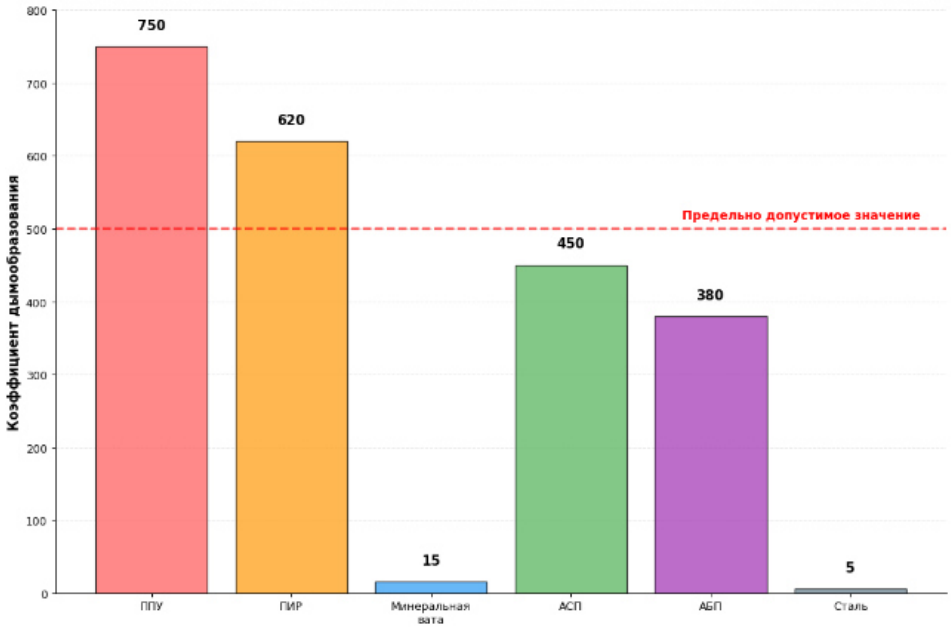


Рис. 2. Сравнительная диаграмма коэффициентов дымообразования материалов

Хроматографический анализ продуктов горения выявил образование высокотоксичных соединений при термическом разложении композитных материалов. Особую опасность представляет выделение цианистого водорода при горении сэндвич-панелей с пенополиуретановым наполнителем - до 150 ppm, что значительно превышает смертельную концентрацию для человека. Также отмечается высокое содержание оксида углерода - до 1200 ppm, и хлористого водорода - до 200 ppm. Композитная арматура демонстрирует меньшую токсичность продуктов горения, однако также требует внимания при проектировании противопожарных мероприятий.

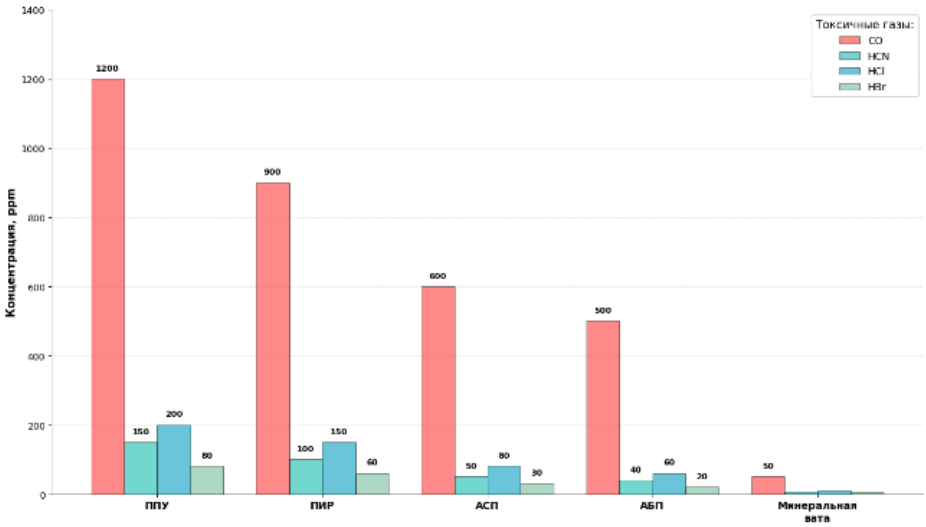


Рис. 3. Концентрации токсичных газов в продуктах горения материалов

Визуальный анализ образцов после испытаний подтвердил полное выгорание полимерных наполнителей сэндвич-панелей с образованием хрупкого коксового остатка. Сэндвич-панели с пенополиуретановым наполнителем демонстрируют полную потерю структурной целостности, в то время как полиизоциануратный наполнитель сохраняет частичную структуру. Композитная арматура сохраняет остаточную прочность после воздействия пламени, однако наблюдается значительное обугливание поверхности. Минеральная вата практически не изменяет своих характеристик после теплового воздействия.

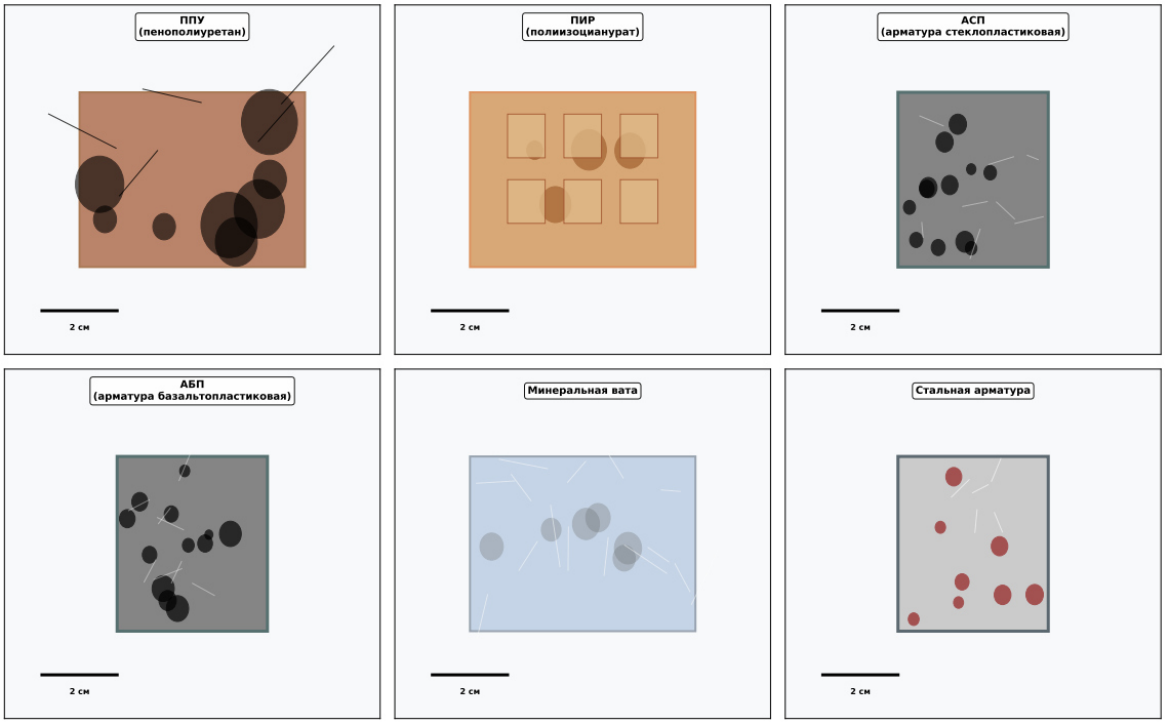


Рис. 4. Фотографии образцов после огневых испытаний

Заключение

На основе проведенных исследований разработан комплекс практических рекомендаций по применению композитных материалов в строительстве [14]. Для сэндвич-панелей с полимерным наполнителем рекомендуется ограничение применения в зданиях I и II степени огнестойкости согласно требованиям, обязательная обработка антипиренами для снижения горючести, устройство противопожарных рассечек шириной не менее 150 мм через каждые 20 метров, использование в сочетании с системами автоматического пожаротушения [15]. Для композитной арматуры рекомендуется применение в конструкциях, не участвующих в обеспечении общей устойчивости здания [1], защита слоем бетона не менее 40 мм для обеспечения требуемого предела огнестойкости, использование в сочетании со стальной арматурой в ответственных конструкциях, ограничение применения в предварительно напряженных конструкциях [4].

Общие организационно-технические мероприятия включают разработку специальных технических условий для объектов с массовым применением композитов [5], обучение персонала особенностям тушения пожаров с участием композитных материалов [6], оснащение объектов дополнительными средствами противопожарной защиты [7], регулярный контроль состояния композитных конструкций в процессе эксплуатации. Особое внимание следует уделять системам противодымной защиты и оповещения при использовании композитных материалов с высокой дымообразующей способностью [9].

Проведенная комплексная экспериментальная оценка пожарной опасности современных композитных материалов показала, что сэндвич-панели с полимерным наполнителем характеризуются высокой скоростью тепловыделения и интенсивным дымообразованием, что превышает аналогичные показатели традиционных материалов в 15-20 раз. Композитная арматура демонстрирует лучшие показатели пожарной безопасности по сравнению с сэндвич-панелями, однако также требует специальных мер защиты. Выявлено образование высокотоксичных соединений при горении композитных материалов, что представляет дополнительную опасность для людей и требует учета при проектировании систем противодымной защиты. Разработанный комплекс практических рекомендаций по применению композитных материалов в строительстве включает технические решения и организационные мероприятия, направленные на обеспечение требуемого уровня пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

2. Холщевников В.В., Истратов Р.Ю. "Пожарная безопасность строительных конструкций" - М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. - 312 с.

3. Петров С.И., Сидоров А.В. "Экспериментальные исследования пожарной опасности сэндвич-панелей" // Пожаровзрывобезопасность. - 2022. - Т. 31, № 4. - С. 45-53.

4. Кузнецова Е.М., Орлов В.П. "Оценка пожарной опасности полимерных композитных материалов" // Технологии техносферной безопасности. - 2021. - № 3(49). - С. 23-31.

5. Скворцов Л.Ф., Самошин Д.А. "Огнезащита строительных материалов" - М.: АСВ, 2021. - 194 с.

6. Morgan A.B., Wilkie C.A. "Fire Properties of Polymer Composite Materials" - Springer, 2019. - 287 p.

7. ГОСТ 30402-96 "Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость"

8. ISO 5660-1:2015 "Reaction-to-fire tests — Heat release rate (cone calorimeter method)"

9. ГОСТ 12.1.044-89 "Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения"

10. Wang Y., Wang Q. "Fire Safety of Composite Materials in Building Structures" // Fire Technology. - 2022. - Vol. 58, Iss. 3. - P. 123-145.

11. СП 2.13130.2020 "Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты"

12. Buchanan A.H., Abu A.K. "Structural Design for Fire Safety" - John Wiley & Sons, 2017. - 428 p.

13. Васильев Р.Н., Калинин М.Ю. "Совершенствование требований к применению композитных материалов в строительстве" // Вестник МГСУ. - 2023. - Т. 18, № 2. - С. 89-101.

14. Морозов Д.С., Абрамов А.А. "Методика оценки токсичности продуктов горения строительных материалов" // Промышленная безопасность. - 2023. - № 1. - С. 45-52.

15. International Code Council "International Building Code 2021" - ICC, 2021. - 714 p.

УДК: 614.841.4

Ю.П. Таволжанский[1], А.В. Мордвинова[1, 2], И.А. Мартынова[1], С.А. Мирошниченко[1,2]

[1]ФГБУ ВНИИПО МЧС России

[2]ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В 2024-2025 ГОДАХ

Проведен анализ изменений в нормативной базе в области пожарной безопасности производственных объектов. Рассмотрены и представлены разъяснения МЧС России по применению некоторых положений «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности», в частности условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности при применении расчетных обоснований, разработки специальных технических условий и стандартов организаций.

Ключевые слова: нормирование, Федеральный закон, своды правил, противопожарный режим.

TavolzhanskyY.P., MordvinovaA.V., MartynovaI.A., MiroshnichenkoS.A.

IMPROVEMENT OF THE REGULATORY FRAMEWORK ON FIRE SAFETY FOR INDUSTRIAL FACILITIES AND TECHNOLOGIES IN 2024-2025

The analysis of changes in the regulatory framework in the field of fire safety of production facilities has been carried out. The explanations of the Ministry of Emergency Situations of Russia on the application of certain provisions of the "Technical Regulations on fire safety requirements", in particular, the conditions for compliance of the object of protection with fire safety requirements in the application of calculation justifications, the development of special technical conditions and standards of organizations, are considered and presented.

Key words: rationing, Federal law, codes of rules, fire safety regime.

Объекты производственного, складского и сельскохозяйственного назначения обладают значительным уровнем пожарной опасности. Это обусловлено сложностью объемно-планировочных решений различных сооружений и технологических установок предприятий, увеличением объемов производств и хранения продукции, высокой интенсивностью проводимых

© Таволжанский Ю.П., Мордвинова А.В., Мартынова И.А., Мирошниченко С.А., 2025

технологических процессов, хранением большого количества материалов и продукции, представляющей из себя большую пожарную нагрузку, образованием на таких объектах паро-, газо- и пылевоздушных взрывоопасных смесей, а также обращением в больших количествах различных легковоспламеняющихся жидкостей, горючих жидкостей и газов, в том числе при повышенных давлениях и температурах.

Для предотвращения возникновения пожаров, ограничения распространения опасных факторов пожара, ликвидации и тушения пожаров, а также снижения тяжести их последствий при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов необходимо предусмотреть комплекс различных противопожарных мероприятий, требования к которым регламентируются нормативными правовыми актами и нормативными документами по пожарной безопасности.

Специалистами МЧС России ежегодного проводятся активные работы по совершенствованию нормативных требований, и за последний год в нормативной базе, регламентирующей требования пожарной безопасности к производственным объектам, произошли некоторые изменения, рассмотреть которые представляет интерес.

Учитывая проведение теоретических исследований, практику применения, установления общепринятых понятий и введение новых нормативных документов, были гармонизированы требования следующих сводов правил:

− СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требование пожарной безопасности» (Изменением № 1, вступившим в действие с 01.03.2024);

− СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» (Изменением № 1, вступившим в действие с 01.01.2024 г.).

В данном случае гармонизация является инструментом совершенствования норм, представляющее из себя адаптацию положений нормативного документа в системе нормирования, с учетом анализа правоприменительной практики и необходимых изменений в нормативно-правовом поле в результате совершенствования технологий и технических средств.

Кроме того, изменения № 1 к СП 1.13130.2020 содержат требования:

– по созданию условий для размещения вертикальных коммуникаций зданий многоквартирных жилых домов в центральном ядре без примыкания к фасаду;

– по устройству открытой лестницы типа Л2 в многоквартирных жилых домах до девятого этажей;

– по устройству светового колодца между лестничными маршами типа Л2;

– по возможности отказа от устройства балкона или лоджии в каждой квартире, расположенной на высоте более 15 м;

– по устройству эксплуатируемой кровли с общественными зонами на зданиях многоквартирных жилых домов;

– по устройству антресольного помещения в квартире;

– по возможности отказа от устройства эвакуационных выходов с каждого этажа для двухуровневых квартир при высоте расположения верхнего этажа более 18 м.

Изменение № 1 к СП 8.13130.2020 устанавливает нормы расхода воды на наружное пожаротушение зданий и сооружений, размещению пожарных резервуаров и пожарных водоёмов, а также другие требования пожарной безопасности, необходимые для проектирования систем водоснабжения, обеспечивающих противопожарные нужды. Дополнению и актуализации подверглись общие требований, расходы воды на наружное пожаротушение зданий и сооружений классов функциональной пожарной опасности Ф1, Ф2, Ф3, Ф4, Ф5, расходы воды на наружное пожаротушение производственных объектов и стоянок автомобилей, а также некоторые термины и определения.

Приказом МЧС России от 21.08.2024 № 681 утверждены изменения № 2 к СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», которые введены в действие с 01.11.2024 г., в которых раздел 8 «Здания производственного и складского назначения (класс функциональной пожарной опасности Ф5)» был дополнен пунктами 8.2.16-8.2.37 и 8.6.9, которыми установлены требования к тоннелям, галереям и эстакадам производственных объектов;

Приказом МЧС России от 16.06.2025 № 502 утверждены изменения № 3 к своду правил СП 1.13130.2020 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы", которые введены в действие с 16.06.2025 и касаются уточнения требований к объектам общественного назначения, а именно к образовательным организациям.

Также по результатам проводимой работы, значительные изменения претерпели следующие своды правил:

− изменением № 2 к СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности», вступившим в силу с 01.03.2024 г., введено:

понятие комбинированного способа подачи пены и варианты его реализации, введено понятие полустационарной установки пожаротушения, позволяющее применять мобильные технические средства для подачи огнетушащего вещества через установленные на резервуарах сухотрубы;

требования к огнестойкости средств огнезащиты строительных конструкций складов нефти и нефтепродуктов;

некоторые требования к системам пожарной автоматики, в частности к оснащению резервуаров пожарными извещателями;

требование к дополнительному оснащению объекта техническими средствами, обеспечивающими при пожаре снижение интенсивности теплового воздействия пламени на пожарного;

− изменением № 1 к своду правил СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности», вступившим в действие с 01.03.2024 г., установлены требования к применению на автомобильных заправочных станциях сжиженного природного газа. Введение

данных изменений в действующий свод правил позволит использовать новые технические решения в области обеспечения пожарной безопасности объектов с обращением СПГ, повысить уровень пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов для обслуживания автомобилей с обращением СПГ;

− изменение № 2 к СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности» (утв. приказом МЧС России от 21.06.2024 № 505 и введено в действие с 01.07.2024 года) - внесены уточнения в ряд пунктов разделов 3, 6 и 8, а также приложения З, позволяющие использовать новые технические решения в области обеспечения пожарной безопасности объектов с обращением СПГ и повысить уровень пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов для обслуживания автомобилей с обращением СПГ;

− изменением № 1 СП 240.1311500.2015 «Хранилища сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности», вступившим в действие с 01.03.2024 г. внесены уточнения в область применения данного свода правил, учитывая гармонизацию требований к критерию малотоннажности, принятом в нормативных документах по пожарной безопасности и приказу Минэнерго России от 15.10.2021г. № 1090 «Об утверждении критериев отнесения объектов производства, хранения и использования сжиженного природного газа к малотоннажным объектам».

− изменением № 1 к СП 326.1311500.2017 «Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности», вступившим в действие с 01.03.2024 г., дополнены и скорректированы требования пожарной безопасности к минимальным противопожарным расстояниям как для зданий и сооружений, не относящихся к объектам малотоннажного производства и потребления СПГ, так и до объектов, размещенных на их территории.

Кроме того, разработаны и с 01.03.2024 г. введены в действие два новых свода правил:

СП 528.1311500.2023 «Бункеровка водного транспорта сжиженным природным газом. Бункерные причалы. Требования пожарной безопасности», который устанавливает требования пожарной безопасности при проведении операции бункеровки водного транспорта СПГ, а также требования пожарной безопасности при проектировании и строительстве объектов бункерных причалов СПГ и для береговых объектов инфраструктуры бункеровки СПГ;

СП 530.1311500.2023 «Пункты экипировки железнодорожного транспорта, работающего на сжиженном природном газе. Требования пожарной безопасности», устанавливающий требования пожарной безопасности к пунктам экипировки сжиженным природным газом железнодорожного транспорта, работающего на СПГ.

Запущена работа по разработке изменений № 3 к СП 155.13130, направленных на повышение защищенности складов нефти и нефтепродуктов с

учетом возникновения пожаров в результате поражения объекта ударными средствами (ракетным вооружением и БПЛА).

Также разработан проект СП «Склады хранения водорастворимых жидкостей. Требования пожарной безопасности», который прошел все необходимые процедуры публичных обсуждений и рассмотрения в технических комитетах по стандартизации и в настоящее время готовится к утверждению.

С 1 января 2025 года приказом МЧС России от 26.06.2024 № 533 утверждена новая методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Данной методикой учтены особенности оценки пожарного риска на объектах с обращением радиоактивных веществ, предусмотрены новые подходы к определению критериев поражения человека опасными факторами пожара на основе эффективных доз и концентраций. Кроме того, актуализированы и модернизированы расчетные формулы и принимаемые параметры [1].

1 сентября 2025 года вступили в силу изменения в Правила противопожарного режима РФ постановлением Правительства Российской Федерации от 03.02.2025 № 90 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479». Данными изменениями введены некоторые допущения, а также исключена избыточность действующих требований, определенная в результате анализа их применения. Среди них например:

1) п. 124 исключено требование о внесении информации о выполнении работ по очистке вытяжных устройств в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты;

2) п. 191 исключено требование к расстоянию от края распаханной полосы до отдельно стоящей скирды сена;

3) п. 381 исключено требование к наличию обособленного проезда на заправках, где производится одновременное наполнение резервуара для хранения топлива из автоцистерны и заправка транспортных средств топливом из резервуара при оборудовании автоцистерн донным клапаном.

Ввиду наличия различных мнений по трактовке условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности и применению в дальнейшем спорных проектных решений, в рамках работы по выработке единой позиции по реализации условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, предусмотренного пунктом 5 части 1 статьи 6 Федерального закона от 22.08.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», МЧС России было опубликовано информационное письмо (письмо главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору Супруновского А.М. от 30.01.2025 № 43-465-19) о видах расчетов, которые подтверждают обеспечение пожарной безопасности объектов защиты. В данном разъяснении представлен примерный перечень видов существующих расчетных обоснований, а также расчетов, содержащихся в нормативных правовых актах Российской Федерации и нормативных документах по пожарной безопасности. Однако, согласно

разъяснениям, представленный перечень не является исчерпывающим, и применение иных расчетных обоснований нормативными правовыми актами не ограничивается.

Кроме этого, разъяснения о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности были даны ранее письмом главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору Супруновского А.М. от 14.10.2024 № 43-6533-19. В них поэтапно описана в целом действующая система, ее цели и возможные инструменты для применения. Особое внимание уделено порядкам и возможностям применения специальных технических условий, стандартов организаций, расчетов пожарного риска и расчетным обоснованиям, то есть тем механизмам, которые требуют проведения дополнительных исследовательских и технических работ для установления требований к проектным решениям, обеспечивающих пожарную безопасность объекта защиты. Отдельно отмечено, что на основании пункта 4 части 1 статьи 6 Технического регламента для перспективных средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, характеристики и (или) область применения которых не установлены нормативными документами по пожарной безопасности, при положительных результатах соответствующих испытаний, имеется возможность применения СТО, согласованного в установленном порядке. СТО не должны содержать отступления от требований нормативных документов по пожарной безопасности. Это позволяет пресечь ситуации, когда решение о разработке СТО принимается не для учета специфических особенностей конкретного производства, а с целью попытки легализовать снижение существующих нормативных требований.

Следует подчеркнуть, что соблюдение требований противопожарных норм является неотъемлемой частью обеспечения комплексной безопасности объектов защиты, и качество требований, учитывающих большой отечественный опыт, а также наилучшие мировые практики, позволяющие применять современные способы и средства противопожарной защиты, позволят повысить уровень защищенности опасных производственных объектов. Действующее законодательство устанавливает открытый порядок обсуждения и корректировки нормативных требований, принимать участие в котором могут любые заинтересованные организации, научные и проектные компании и другие представители экспертного сообщества. МЧС России на постоянной основе ведет активную работу в направлении совершенствования нормативных требований пожарной безопасности, путем проведения как теоретических, так и экспериментальных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Шебеко Ю.Н., Леончук П.А., Фомин М.В., Рукавишников М.М. Изменения, предлагаемые к внесению в методику определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасностиИваново, 20 апреля 2023 года– Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. с. 548 – 552.

УДК 614.84

Н.А. Таратанов, Н.А. Молодцова, А.С. Левицкая, Е.В. Карасев
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВАЖНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ШТЕПСЕЛЬНЫХ КОНТАКТОВ В ЦЕЛЯХ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Большое переходное сопротивление – один из аварийных пожароопасных режимов электросети, обусловленный многочисленными контактами. Поиск признаков «плохого контакта» в контактных деталях – важная задача эксперта. Данная статья направлена на разработку предложений по исследованию электрических штепсельных контактов для пожарно-технической экспертизы.

Ключевые слова: электрические штепсельные контакты, пожарно-техническая экспертиза, электрооборудование, пожарная безопасность, переходное сопротивление.

N.A. Molodtsova, and A.S. Levitskaya, N.A. Taratanov E.V. Karasev

THE IMPORTANCE OF EXAMINING ELECTRICAL PLUG CONTACTS FOR FIRE-TECHNICAL EXPERTISE PURPOSES

High transition resistance is one of the emergency fire-hazardous modes of the power supply system, caused by numerous contacts. Searching for signs of “bad contact” in contact parts is an important task for an expert. This article aims to develop proposals for the study of electrical plug contacts for fire-technical expertise.

Keywords: electrical plug contacts, fire and technical expertise, electrical equipment, fire safety, transient resistance.

Проблема высокого переходного сопротивления в контактах представляет серьезную угрозу безопасности электроприборов и сооружений, поскольку именно контакты являются слабым звеном большинства электроустановок. Электрический ток, проходя через плохо закрепленные или окислившиеся контакты, вызывает нагрев, что может привести к возникновению аварийных ситуаций и пожару.

Особенно актуальным становится тщательное обследование контактных соединений в ходе пожарно-технической экспертизы, направленное на выявление дефектов, способствовавших возникновению возгорания. Эксперты обязаны проводить глубокий осмотр штепсельных разъемов, проверяя их на наличие нарушений целостности, нагрева или искрения.

Целью данной работы является формирование методологических подходов к исследованию штепсельных контактов в целях пожарно-технического исследования. Особое внимание уделено изучению особенностей штепсельного соединения, которое используется повсеместно в бытовой технике и состоит из пары элементов: штепсельная вилка и штепсельная розетка. Между соответствующими элементами этих устройств формируются контактные зоны, называемые площадками, через которые протекает электрический ток.

© Таратанов Н.А., Молодцова Н.А., Левицкая А.С., Карасев Е.В., 2025

Разработка конкретных рекомендаций по диагностике неисправностей такого рода станет важным инструментом для экспертов, занимающихся расследованием обстоятельств пожаров, вызванных проблемами с электрикой. Своевременное выявление факторов риска, связанных с состоянием штепсельных соединений, способно предотвратить аварии и снизить риск повреждений вследствие электротехнических неполадок.

Процесс подключения штепселя к источнику электроэнергии включает два последовательных этапа взаимодействия контактных поверхностей:

1. *Первый этап:* Введение конической части штырей вилки в отверстия гнездовых контактов розетки. Этот этап облегчает ввод штырей благодаря скошенным краям гнезд, обеспечивая плавное перемещение и подготовку к последующему процессу передачи электрического сигнала.

2. *Второй этап:* Формирование прямого физического контакта между рабочими участками штырей вилки и соответствующими зонами гнездовых контактов розетки. Именно здесь происходит передача электрического тока от сети к потребителю.

Переход тока начинается сразу после завершения первого этапа, когда напряжение передается от гнездовых контактов на штыри вилки. Окончательно электрический контакт формируется на втором этапе, когда обеспечивается устойчивое соприкосновение двух металлических поверхностей.

Это разделение на этапы важно учитывать при анализе возможных проблем, возникающих в процессе эксплуатации. Большое переходное сопротивление (БПС) возникает преимущественно на рабочих поверхностях контактов и проявляется в виде тепловыделения, искрообразования и дуговой эрозии металла.

На практике эксперты нередко сталкиваются с ситуациями, когда на элементах штепсельных соединений наблюдаются характерные дефекты, обусловленные наличием больших сопротивлений в зоне контакта. Такие случаи подтверждают, что значительная доля отказов связана именно с качеством контактов, и своевременное выявление проблем позволяет избежать серьезных последствий, таких как перегрев и возгорание.

Следовательно, задача диагностики состояний контактов становится приоритетной в экспертной работе, направленной на установление причин пожара. Использование специализированных методов визуального контроля и лабораторного анализа (например, оптическая микроскопия и фотографирование поврежденных областей) улучшает точность оценки состояния электроустановок и снижает вероятность ошибок при установлении первопричин инцидента (рис.1).

Кроме рассмотренных примеров повреждений, связанных с большим переходным сопротивлением (БПС), при исследованиях также встречались ситуации, когда разрушения гнездовых контактов ограничивались лишь областью краев отверстий (скосов) штепсельных розеток. Примечательно, что подобные нарушения не затрагивали рабочие участки контактирования, где обычно происходят электрические связи.



Рис. 1. Области локальной электродуговой эрозии

Этот феномен вызвал необходимость дополнительного анализа и выдвижения гипотезы о природе разрушений. Авторы [1] предположили, что данное разрушение носит скорее эксплуатационный характер, нежели вызвано опасными условиями повышенного сопротивления. Вероятно, такое явление связано с регулярным воздействием механических нагрузок при многократном подключении и отключении штепселей, приводящим к постепенному износу краевых участков гнездовых контактов (рис.2).

Важно подчеркнуть, что подобное повреждение, хотя и обусловлено взаимодействием металлического штыря с оболочкой розетки, не сопровождается признаками дуговой эрозии или интенсивного теплового воздействия, что отличает его от процессов, происходящих при возникновении БПС. Таким образом, выводы авторов указывают на целесообразность дифференциального подхода при оценке повреждений контактов, выделяя эксплуатационные причины износа, не относящиеся к категории пожароопасных аварийных явлений.

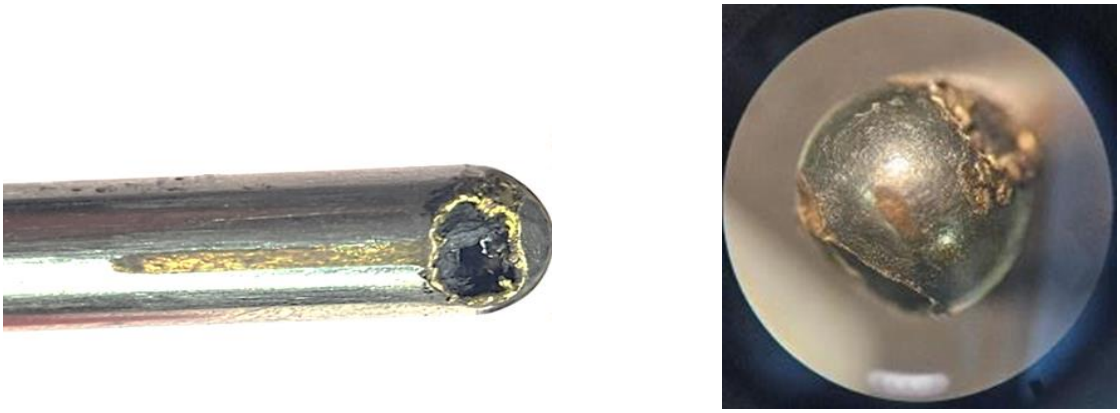


Рис. 2. Штырь штепсельной вилки со следами электроэрозии

Рассмотрение литературных данных [1-5] позволило выделить две возможные причины значительных повреждений штепсельных контактов, не связанных с аварийными ситуациями, такими как короткое замыкание или большой переходной сопротивляемостью (БПС):

1. Локализованное разрушение кромок гнездовых контактов может произойти при подключении бытового прибора с изначальным дефектом — короткозамкнутыми фазной и нулевой линиями внутри самого прибора или его сетевого кабеля.

2. Повреждение может развиваться постепенно, особенно при длительном использовании техники с импульсными блоками питания, такими как компьютеры, ноутбуки или блоки резервного питания. Включение таких устройств в сеть приводит к кратковременному высокому напряжению, аналогичному действию короткого замыкания, что провоцирует локальные микродуги и повреждения поверхности контакта исключительно на первой стадии подключения.

В ходе проведённых исследований были обнаружены специфические особенности повреждений, выражающиеся в наличии мелких пятен расплава и кратеров на рабочих поверхностях контактов. Хотя внешне такие повреждения напоминают последствия БПС, на деле они отражают эксплуатацию определенных типов электрооборудования и связаны с особенностями работы импульсных блоков питания.

Выводы и практические рекомендации

1. Внимание к рабочим контактным поверхностям: Во время осмотра штепсельных соединений особое внимание должно уделяться основным контактным зонам, где возникают эффекты БПС.

2. Оценка повреждений кромок: Обнаружение повреждённости исключительно на конусообразных или округлых участках штырей и кромках гнездовых контактов свидетельствует о нормальном рабочем процессе определённого класса электроустройств и не может считаться проявлением аварийного режима БПС.

3. Повышение точности выводов: Учёт указанных особенностей поведения электрооборудования с импульсными блоками питания позволит специалистам точнее интерпретировать повреждения и давать обоснованные заключения относительно причин возгорания.

Таким образом, понимание природы повреждений штепсельных контактов имеет критическое значение для качественной экспертной оценки и точной идентификации источников пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егоров, А. А. Отличие между эксплуатационным и аварийным разрушением электрических штепсельных контактов при экспертизе пожаров / А. А. Егоров // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. – 2020. – № 4. – С. 21-29. – EDN UYOMEA.

2. Калашников, Д. В. Экспертный эксперимент как инструмент в определении механизма возникновения горения / Д. В. Калашников, Н. А. Таратанов // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности : Сборник трудов секции № 9 XXXIII Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2023 года. – Химки: Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2023. – С. 106-110. – EDN WSBABK.

3. Таратанов Н.А., Карасев ЕВ., Таратанова А.В. Основы пожарно-технической экспертизы // Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса «Государственный надзор» за 2022 год: Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса, Иваново, 01 января – 31 декабря 2022 года. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. – С. 136-140. – EDN FEVGMC.

4. Таратанов, Н. А. Способы упаковки и хранения объектов СПТЭ, содержащих инициатор горения / Н. А. Таратанов, Е. В. Карасев // Современные пожаробезопасные материалы и технологии : Сборник материалов VII международной научно-практической конференции, Иваново, 17 октября 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 430-433. – EDN IRYLIA.

5. Таратанов Н.А., Карасев Е.В., Таратанова А.В. О важности проведения осмотра места происшествия // Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса «Государственный надзор» за 2022 год : Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса, Иваново, 01 января – 31 декабря 2022 года. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. – С. 133-136. – EDN EOQOHU.

УДК 614.8

Н. Д. Тафинцев
Волгоградский государственный технический университет Институт архитектуры и строительства

ОЦЕНКА РИСКОВ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В данной статье представлен детальный разбор теоретических основ и практических аспектов оценки рисков, связанных с деятельностью опасных производственных объектов. Рассмотрены актуальные подходы к выявлению потенциальных угроз, количественному и качественному определению уровня рисков, а также к разработке всесторонних мер по их минимизации. Особое внимание уделено вопросам отслеживания и проверки результативности внедряемых мероприятий.

Ключевые слова: оценка рисков, опасные производственные объекты, аварийные ситуации, угроза безопасности людей, потенциальные угрозы, количественное и качественное определение уровня рисков.

N. D. Tafintsev

RISK ASSESSMENT AT HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES: AN INTEGRATED APPROACH TO ENSURING INDUSTRIAL SAFETY

© Тафинцев Н. Д., 2025

This article presents a detailed analysis of the theoretical foundations and practical aspects of risk assessment related to the activities of hazardous production facilities. The current approaches to identifying potential threats, quantifying and qualitatively determining the level of risks, as well as developing comprehensive measures to minimize them are considered. Special attention is paid to the issues of tracking and verifying the effectiveness of implemented measures.

Key words: risk assessment, hazardous production facilities, emergency situations, threat to human safety, potential threats, quantitative and qualitative determination of the risk level.

Предприятия, эксплуатирующие опасные производственные объекты (ОПО), несут значительный потенциальный вред для окружающей среды, персонала и жителей близлежащих территорий [1]. В связи с этим, современное общество остро нуждается в действенной системе управления рисками, направленной на гарантирование безопасности людей, охрану природы и поддержание стабильного функционирования промышленных объектов [3]. В данном контексте риск понимается как комбинация вероятности возникновения нежелательного инцидента и масштабов его негативных последствий [2]. Применительно к ОПО, можно выделить следующие категории рисков [4]:

Риски, обусловленные технологиями, охватывают производственные методы и используемое оборудование.

Экологические риски относятся к последствиям для природной среды.

Социальные риски отражают воздействие на социум и граждан.

Экономические риски сопряжены с потенциальными финансовыми убытками и ущербом.

Риски, связанные с социальной сферой, охватывают опасности для жизни и самочувствия работников и жителей, порождают психологическое напряжение, чреваты общественными столкновениями и ущербом для имиджа компании.

Экономические риски выражаются в виде непосредственных убытков в деньгах, затрат на устранение результатов инцидентов, компенсационных выплат и ослабления инвестиционного потенциала предприятия [5].

Оценка рисков представляет собой многоступенчатый процесс. На начальном этапе формируется команда экспертов, составляется подробный план оценки, распределяются роли, выделяются ресурсы и устанавливаются сроки для выполнения каждой задачи. Выявление потенциальных угроз осуществляется путем детального изучения технической документации, всестороннего обследования объекта, анализа статистики аварий, экспертных заключений и учета человеческого фактора [4].

Оценка негативных сценариев проводится с использованием статистических методов, инструментов прогнозирования, экспертных оценок и анализа предыдущего опыта. Прогнозирование возможных последствий включает в себя моделирование гипотетических аварийных ситуаций, количественную оценку потенциального ущерба, изучение влияния на окружающую среду, анализ восприятия общественности и экономическую оценку.

Идентификация риска включает в себя как количественную, так и качественную оценку, приоритизацию проблем по степени важности, определение ключевых областей деятельности и составление реестра рисков. На основе этих данных разрабатываются специализированные мероприятия по снижению рисков, охватывающие технические решения, организацию процессов, повышение квалификации сотрудников, совершенствование систем контроля и создание резервных мощностей [3].

Важнейшим элементом является мониторинг и оценка эффективности предпринятых шагов. Это подразумевает систематическую оценку результативности внедренных мер, оперативное корректирование стратегий при необходимости, тщательную регистрацию всех полученных данных и подготовку отчетности для регулирующих органов [1].

Анализ рисков на опасных производственных объектах (ОПО) осуществляется по ряду ключевых направлений [4]. Спектр технических систем и оборудования охватывает как ключевые технологические установки, так и вспомогательные механизмы, комплексы контроля и регулирования производственных операций, а также коммуникационные сети и трубопроводную транспортировку. В свою очередь, химически опасные вещества классифицируются как отравляющие, детонационно-активные, быстровоспламеняющиеся, коррозионные и радиоактивные.

К взрыво- и пожароопасным материалам относятся горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости и твёрдые вещества, а также пиротехнические составы и взрывчатые материалы. Структура энергетических станций включает электрическое оборудование, тепловые установки, системы обеспечения газом и паром, а также комплексы для работы со сжатым воздухом. Системы контроля и управления состоят из следующих элементов:

Датчики и измерительные приборы: Они собирают информацию об окружающей среде и параметрах системы.

Системы оповещения: Эти системы информируют о возникновении нештатных ситуаций.

Автоматизированные системы безопасности: Они предназначены для предотвращения или минимизации последствий опасных событий.

Управляющие системы и программное обеспечение: Это "мозг" системы, который обрабатывает информацию и отдает команды.

При оценке влияния человеческого фактора учитываются:

Профессиональные навыки сотрудников: Насколько хорошо персонал подготовлен к выполнению своих задач.

Состояние персонала: Физическое и психологическое самочувствие работников.

Соблюдение правил и инструкций: Насколько точно персонал следует установленным производственным процедурам.

Взаимодействие в коллективе: Как сотрудники общаются и сотрудничают друг с другом.

Удобство рабочих мест: Эргономические характеристики рабочего пространства.

В рамках количественного подхода используются различные инструменты, такие как оценка вероятности наступления неблагоприятных событий, построение моделей развития аварий, статистическая обработка информации, привлечение экспертов для формирования оценок и использование моделей Маркова. В арсенале качественных подходов к оценке рисков можно выделить матричный анализ, методологию HAZOP, применение контрольных списков, сценарное моделирование и построение деревьев отказов.

Реализация оценки рисков начинается со стадии аккумуляции и обработки данных, необходимых для проведения анализа. Сначала определяются границы анализируемой системы и выявляются все вероятные источники рисков [1]. Затем оценивается вероятность возникновения нежелательных инцидентов и изучаются их возможные результаты.

На основе этих данных создается характеристика риска, разрабатываются методы для его уменьшения, и проводится оценка действенности разработанных мер [3].

Для снижения уровня угроз используется комплексный подход, включающий в себя различные аспекты: внедрение технических средств для обеспечения безопасности, внедрение организационных мер, обучение персонала, совершенствование систем контроля и создание запасных систем [2]. Отдельное значение придается страхованию от неблагоприятных ситуаций, которое рассматривается в качестве дополнительной защиты.

Создание комплексной системы изучения и управления рисками опирается на стратегическое планирование. Это включает в себя разработку методологии для оценки потенциальных угроз, формирование команды экспертов, организацию обучающих курсов для персонала и внедрение корпоративной культуры, нацеленной на обеспечение безопасности. Важно, чтобы все отделы компании активно участвовали в выявлении и разрешении рисковых ситуаций. Это углубляет понимание потенциальных опасностей и повышает эффективность мер по их минимизации [4].

Для стабильного функционирования системы требуется систематический мониторинг и изучение её продуктивности. Своевременное выявление проблемных зон и их оперативное устранение – залог успеха. Не менее значим учёт изменений в законодательстве, технологических решениях и процессах производства для поддержания актуальности и соответствия оценки рисков текущим условиям.

Предупреждение аварийных ситуаций является ключевым приоритетом. Для реализации этой задачи необходима комплексная стратегия, включающая модернизацию технического обеспечения и методологий, оптимизацию рабочих процессов и повышение квалификации персонала для быстрой адаптации к нестандартным ситуациям. Интеграция управления рисками с инструментами контроля качества, экологической и промышленной безопасности создает

унифицированное информационное поле. Это, в свою очередь, значительно увеличивает эффективность, упрощает и делает более понятными операционные процессы, предотвращает дублирование действий и рационализирует использование имеющихся ресурсов.

Результативная система оценки и управления рисками представляет собой важнейший компонент успешной деятельности опасных производственных объектов, обеспечивающий стабильное развитие, сокращение финансовых убытков и защиту здоровья и безопасности персонала. Всесторонний подход, включающий технические и организационные мероприятия, а также непрерывное совершенствование, является основой для успешного внедрения системы управления рисками. Эффективная система оценки и контроля рисков на объектах повышенной опасности приводит к ощутимым положительным результатам. Обеспечению повышенной защищенности промышленных объектов.

1. Минимизацию риска появления аварийных происшествий.
2. Ограничению негативного воздействия от случившихся инцидентов.
3. Охране природных ресурсов и экологической системы.
4. Увеличению рентабельности и экономического успеха предприятия.
5. Соответствию законодательным и отраслевым стандартам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов
2. Международные стандарты ISO по управлению рисками
3. Петров А.Н. Управление рисками на опасных производственных объектах. – М.: Недра, 2024
4. Сидоров В.П. Промышленная безопасность. – СПб.: Политехника, 2024
5. Современные методы оценки рисков в промышленности / Под ред. Н.И. Иванова. – М.: Экономика, 2024

УДК 614.8.084

Н. Д. Тафинцев
Волгоградский государственный технический университетИнститут архитектуры и строительства

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭВАКУАЦИИ НЕМОБИЛЬНЫХ ПАЦИЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В статье рассматриваются актуальные вопросы оптимизации системы эвакуации немобильных пациентов при чрезвычайных ситуациях в медицинских учреждениях. Представлена комплексная математическая модель процесса эвакуации, учитывающая множество факторов и параметров. Проведен детальный анализ проблем текущей системы, предложены инновационные алгоритмы оптимизации процесса эвакуации.

Ключевые слова: эвакуация пациентов, чрезвычайные ситуации, математическая модель, немобильные пациенты, оптимизация системы, безопасность, медицинская эвакуация, алгоритмы оптимизации, эффективность эвакуации.

© Тафинцев Н. Д., 2025

N. D. Tafintsev

OPTIMIZATION OF THE EVACUATION SYSTEM FOR IMMOBILE PATIENTS IN EMERGENCY SITUATIONS: A MATHEMATICAL MODEL AND PRACTICAL RECOMMENDATIONS

The article discusses current issues of optimizing the evacuation system for immobile patients in emergency situations in medical institutions. A complex mathematical model of the evacuation process is presented, taking into account many factors and parameters. A detailed analysis of the problems of the current system is carried out, innovative algorithms for optimizing the evacuation process are proposed.

Key words: evacuation of patients, emergencies, mathematical model, immobile patients, system optimization, safety, medical evacuation, optimization algorithms, evacuation efficiency.

В современных условиях приоритетной целью для сферы здравоохранения становится обеспечение безопасности больных в медицинских организациях при возникновении чрезвычайных обстоятельств [1]. Вопрос выноса и перевозки малоподвижных больных приобретает особую значимость, что вызывает необходимость в создании результативных методик и последовательностей действий. Под эвакуационной системой понимается совокупность организационных, технических и методологических мер, ориентированных на гарантию безопасной и быстрой доставки пациентов в безопасное место [3].

Исследование текущей ситуации показало, что существуют проблемы в следующих областях: время, затрачиваемое на эвакуацию, неоптимальное распределение задач между сотрудниками, отсутствие единых инструкций для различных ситуаций, недостаточный уровень знаний и навыков у персонала, а также неэффективная организация маршрутов [4]. Для оптимизации процесса эвакуации разработана комплексная математическая модель, учитывающая следующие параметры [2]:

N — количество немобильных пациентов, T — время эвакуации, V — скорость перемещения, M — количество задействованного персонала, K — коэффициент сложности эвакуации, L — длина маршрута, P — коэффициент загруженности, S — количество эвакуационных выходов. Основная формула модели:

$$T = \frac{N \cdot K \cdot L}{\mathrm{M} \cdot \mathrm{V} \cdot \mathrm{S}} \cdot (1 + P),$$

где T — общее время эвакуации.

Эффективность процесса эвакуации обусловлена рядом обстоятельств, которые можно классифицировать как временные, пространственные и человеческие. К временным факторам относятся скорость обнаружения чрезвычайной ситуации, оперативность принятия решений и время, затраченное на мобилизацию необходимых ресурсов. Пространственные факторы включают

в себя архитектурные особенности здания, такие как планировка, расположение эвакуационных маршрутов и наличие каких-либо преград на пути к выходу. Наконец, человеческий фактор охватывает уровень профессиональной подготовки персонала, их психологическую устойчивость и физическую подготовленность к действиям в экстренной ситуации [5]. Предложены следующие алгоритмы оптимизации:

– алгоритм приоритетной эвакуации;
– алгоритм динамического распределения ресурсов;
– алгоритм адаптивной маршрутизации;
– алгоритм предиктивной оценки рисков.

Разработанная модель позволила сформулировать практические рекомендации, направленные на оптимизацию процесса эвакуации. Эти рекомендации включают: предварительное зонирование помещений по доступности для облегчения эвакуации; формирование мобильных групп с четким распределением ролей; внедрение системы предварительной маркировки пациентов для ускорения идентификации; разработку типовых и резервных маршрутов эвакуации, учитывающих различные сценарии ЧС; проведение регулярных тренировок для отработки навыков; и внедрение системы мониторинга состояния пациентов для обеспечения их безопасности [3].

Процесс интеграции системы состоит из нескольких стадий: начальной (изучение существующего положения дел, определение необходимых ресурсов, создание сопутствующей документации), основной (подготовка сотрудников, обновление технической базы, конфигурирование системы отслеживания) и заключительной (проверка работоспособности системы, внесение изменений в алгоритмы, измерение результативности). Применение предложенной модели позволяет достичь следующих результатов [4]:

– сокращение времени эвакуации на 35–40%;
– оптимизация распределения ресурсов на 25%;
– повышение эффективности работы персонала на 45%;
– снижение рисков травматизма пациентов на 60%;
– увеличение общей безопасности процесса эвакуации.

Экономический анализ подтверждает целесообразность внедрения предложенной системы, поскольку она ведет к существенному сокращению затрат на устранение последствий чрезвычайных ситуаций. Кроме того, система способствует более эффективному распределению материальных ресурсов, повышает продуктивность рабочего времени персонала и минимизирует страховые риски. Будущее развитие предусматривает интеграцию с искусственным интеллектом, использование технологий прогнозирования, создание мобильных приложений для сотрудников и формирование единого информационного пространства.

Статистический анализ результатов показал следующие основные показатели:

– среднее время эвакуации составляет 15–20 минут,
– процент успешно эвакуированных пациентов достигает 98%,
– количество выявленных проблемных зон — 3,

– эффективность использования ресурсов — 85%.

Сегодняшнее технологическое обеспечение предусматривает наличие особых электромеханических каталок, подъемных устройств для перемещения больных, комплексов слежения за жизненными показателями и средств коммуникации и ориентирования на местности.

Чтобы персонал мог эффективно действовать в экстренных ситуациях, он должен пройти специальную подготовку по эвакуации, обладать медицинскими знаниями, быть физически подготовленным и психологически устойчивым. Обеспечение безопасности пациентов включает в себя оценку их текущего состояния, непрерывный мониторинг жизненно важных показателей, создание максимально комфортных условий во время транспортировки и принятие мер для предотвращения любых травм.

Разработанная математическая модель и практические рекомендации позволяют существенно повысить эффективность системы эвакуации немобильных пациентов в условиях ЧС. Предложенные решения могут быть адаптированы для различных типов медицинских учреждений и условий, что делает их универсальными и применимыми в различных ситуациях. Внедрение данных рекомендаций способствует повышению уровня безопасности пациентов и эффективности работы медицинского персонала в условиях чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2024. – 672 с.
2. Воронов А.Е. Организация медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие. – СПб.: СпецЛит, 2024. – 256 с.
3. Емельянов В.И. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность. – М.: КолосС, 2023. – 384 с.
4. Кирюшин В.А. Управление безопасностью жизнедеятельности. – М.: Академия, 2024. – 284 с.
5. Маринченко А.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2024. – 352 с.

УДК 621.039.586

С.А. Титов, Л.Н. Прытков
Уральский институт ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

В данной статье проведен анализ пожарной опасности атомных электростанций в мире. В работе показано количество крупных пожаров, указаны области и факторы возникновения возгораний на атомных электростанциях. Анализ полученных данных представлен в графических диаграммах. В результате работы сделан вывод.

Ключевые слова: пожар; ядерные реакторы; пожарная опасность, атомные электростанции, анализ.

© Титов С. А., Прытков Л. Н., 2025

S. A. Titov, L. N. Prytkov

FIRE HAZARD ANALYSIS OF NUCLEAR POWER PLANTS

This article analyzes the fire danger of nuclear power plants in the world. The paper shows the number of large fires, the areas and factors of occurrence of fires at nuclear power plants. The analysis of the obtained data is presented in graphical diagrams. As a result of the work, a conclusion was made.

Key words: fire; nuclear reactors; fire hazard, nuclear power plants, analysis.

На сегодняшнее день выработка атомной энергетики составляет около 10% от общего объёма мирового производства электроэнергии. В 2025 году парк действующих ядерных реакторов составляет 416 единиц с установленной мощностью-брутто - 396461 МВт [1]. При выработке электроэнергии на атомных электростанциях (АЭС) происходят экологические последствия, которые возникают из-за множества факторов: технические неисправности, вина персонала, короткие замыкания, стихийные бедствия и неизвестные причины. В результате которых возникают аварийные ситуации, сопровождающиеся крупными пожарами. Возгорания на АЭС опасны выбросом радиации в окружающую среду, что негативно влияет на организм человека участников тушения пожаров и рабочий персонал АЭС.

В данной работе проведен анализ пожарной опасности АЭС в мире для определения основных объектов и факторов возникновения пожаров на АЭС.

В мире в период 1950 по 2020 года было зарегистрировано 27 крупных пожаров на АЭС, которые происходили в 10 странах [2]. Количество крупных пожаров на АЭС в мире показано на рис. 1.

Пожары возникали в следующих основных объектах АЭС, которые представлены на рис. 2. Основными местами возникновения пожаров являются трансформаторы и кабельные каналы – 40%. [2].

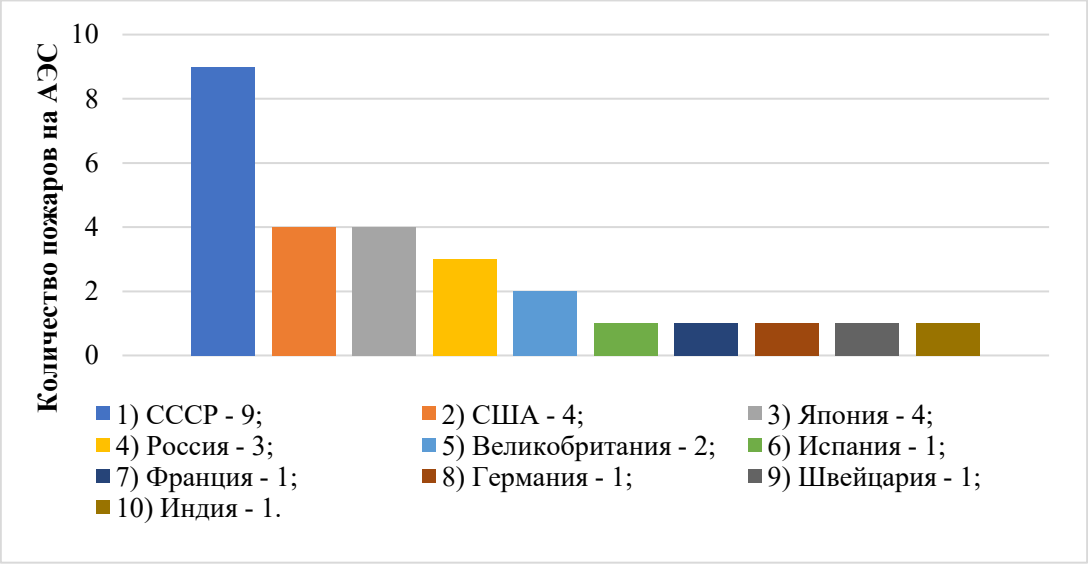


Рис. 1. Количество крупных пожаров на АЭС в мире

К основным факторам возникновения пожаров на АЭС относятся технический неисправности – 33 % (Рис.3) [2]. Часто возникающие технические неисправности: повреждение первого или второго контура охлаждения, сбои системы аварийного охлаждения активной зоны, отказы в работе приборов контрольно-измерительной аппаратуры и конструктивных узлов, технологические нарушения в системах очистки радиоактивных сред.



Рис. 2. Основные места возникновения пожаров на АЭС

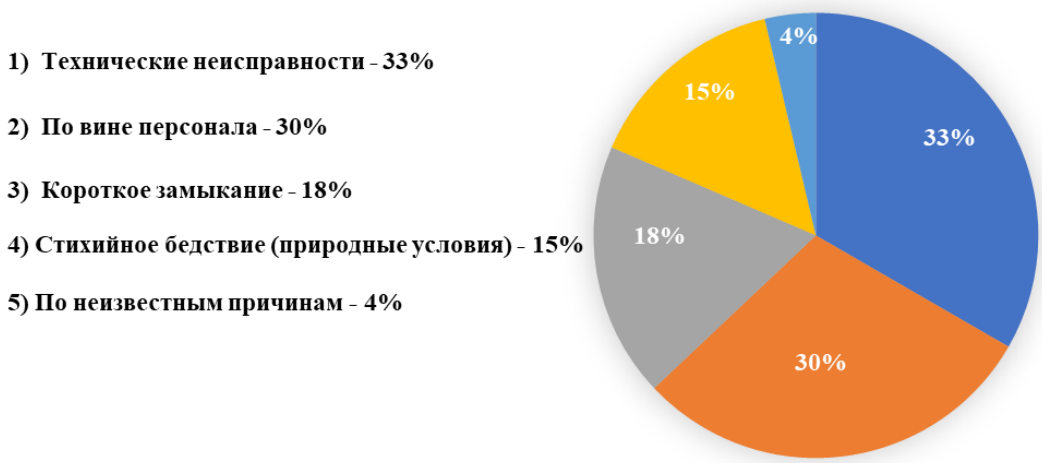


Рис. 3. Факторы возникновения пожаров на АЭС

Из проведенного анализа и опыта эксплуатации АЭС в мире можем сделать вывод, что самое большое количество 9 пожаров на АЭС возникало в СССР. Основными местами возникновения пожаров становились трансформаторные и кабельные каналы. Главными факторами крупных пожаров являлись

технические неисправности. Для снижения риска пожаров на АЭС требуется комплексный подход начиная от ввода и заканчивая выводом АЭС из эксплуатации. Важно отметить, что пожар на АЭС способен спровоцировать цепочку дальнейших аварийных событий, вплоть до полной остановки производства электроэнергии и эвакуацию жителей близлежащих населённых пунктов [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Установленная мощность АЭС. – URL: https://www.eeseaec.org/ustanovlennaa-mosnost-aes (дата обращения: 17.10.2025).

2. Анализ аварийных ситуаций, связанных с пожарами на атомных электростанциях / С. А. Титов, Н. М. Барбин, А. М. Кобелев // Пожаровзрывобезопасность. – 2021. – Т. 30, № 5. – С. 66-75. – DOI 10.22227/0869-7493.2021.30.05.66-75.

3. Соловьева С.П. Аварии и инциденты на атомных электростанциях: учебное пособие. Обнинск, 1992. С. 134-273.

УДК 622.271

И.В. Филимонова, С.Ю.Николашин
НИЦ БТС 12 ЦНИИ Минобороны России

АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Представлены основные аспекты сейсмической безопасности объектов в локальной зоне действия волн Релея. Предложены основные инженерные подходы использования геофизических и геомеханических параметров по обеспечению безопасности объектов в зоне производства взрывных работ.

Ключевые слова: сейсмическая безопасность; волна Релея; спектрограмма; маркшейдерские наблюдения; взрывы большой мощности.

I.V. Filimonova, S.Y. Nicolashin

EMERGENCY SAFETY OF CRITICAL FACILITIES

The article presents the main aspects of seismic safety of objects in the local Rayleigh wave action zone. The article proposes the main engineering approaches to using geophysical and geomechanical parameters to ensure the safety of objects in the blasting zone.

Key words: seismic safety, Rayleigh wave, spectrogram, mine surveying observations, high-power explosions.

Введение.

Основные аспекты по направлению обеспечения сейсмической безопасности объектов в локальной зоне действия волн Релея заключается в создании уточняющих методик расчета по определению мощности взрыва.

© Филимонова И.В., Николашин С.Ю., 2025

При проведении подземных взрывов основное внимание должно быть уделено мощности заряда по его воздействию на физико-механические свойства горных пород в выработанном пространстве. Сравнение длин волн Релея с фактическими размерами зданий и сооружений, с целью обоснования на сколько может быть уменьшена бальность воздействия, при проведении взрывных работ, с заданными параметрами заряда по тротиловому эквиваленту $q_{экв}$ взрывчатого вещества; экспертной оценки строительства и дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений в зоне проведения взрывов большой мощности, является актуальной задачей на современном этапе исследований.

Основная часть.

Теория подземного взрыва представлена основными показателями – котловая полость, размеры зоны разрушения среды, параметры волн сжатия и сейсмических волн, определяемых упругими и прочностными характеристиками горных пород [1,2]. Необходимо отметить, что при взрывах, так же, как и при землетрясениях, несмотря на различную природу очага и механизма выделения энергии, волновая картина колебаний грунта обусловлена возникновением и распространением четырех типов волн: продольных и поперечных волн объемного типа и длиннопериодных поверхностных волн Релея и Лява. Объемные волны распространяются через внутренние слои земли, волны Релея и Лява- только в поверхностных слоях, воздействуя на здания и сооружения. Волна Релея наиболее четко выделяется на радиальной и вертикальной компонентах, волна Лява – на тангенциальной. Закономерность распространения сейсмических событий в типичных горно-геологических условиях зависит от глубины заложения заряда, координат взрыва (X,Y,Z), применяемого взрывчатого вещества и расположения зданий и сооружений на земной поверхности относительно этих данных.

Спектральная теория сейсмостойкости основана на введении понятия спектра ускорений, который служит основой для определения сейсмической нагрузки от землетрясений и может быть сопоставима в численном выражении с нагрузками по воздействию сейсмических волн при взрывах большой мощности [3].

Спектральная методика принята в настоящее время в качестве основной в нормативных документах на проектирование и строительство сейсмостойких сооружений, регламентируется строительными кодами большинства стран. В основу методики положены расчетные спектры, которые по своим характеристикам отражают особенности рельефа приповерхностного строения земной поверхности, физико-механические свойства горных пород [4,5].

Безопасная эксплуатация зданий и сооружений зависит от возможности выдержать несколько циклов знакопеременных неупругих деформаций (сейсмических воздействий), вызванных проведением взрывных работ, не потеряв при этом необходимой жесткости и прочности. Перед проектировщиками стоит задача расчета параметров ожидаемых деформаций, чтобы при сильных воздействиях от взрывов (в зависимости от мощности заряда)

разрушения не превышали предельно-допустимые деформации, были контролируемыми и приемлемыми для дальнейшей эксплуатации объектов. Данная задача решается путем постановки маркшейдерских наблюдений геомеханического контроля с интерпретацией полученных данных в виде инженерных расчетов [6,7,8].

Одной из основ проектирования и эксплуатации объектов в локальной зоне действия волн Релея, является сравнения длины волны Релея с фактическими геометрическими размерами объектов в плане. Оценка предельных состояний зданий и сооружений возможна только при использовании инструментальных записей реальных сейсмических воздействий. Перед эксплуатационниками это требует использования сложных механико-математических моделей с использованием программных продуктов (Abaqus, Ansys, LS-Dyna, Dytran и др.).

Сопоставление фактических спектрограмм от взрывов большой мощности отражающих параметры горной среды с расчетными спектрами с учетом горно-геологических условий по численным характеристикам длины волны Релея отличаются, что предполагает введение эмпирического коэффициента, нивелирующего сходимость результатов.

Возможность оценки снижения бальности шкалы MSK-64 [9] сейсмического воздействия в защищаемой территории от действия проектируемых взрывных работ основана на сопоставлении результатов по динамическим характеристикам взрыва.

Актуальность данного направления исследований не вызывает сомнения с точки зрения технико-экономического обоснования проектирования и строительства зданий и сооружений в районе производства взрывов.

Значительное преимущество подземных взрывов большой мощности, как источников сейсмических волн заключается в том, что координаты и время их проведения хорошо известны, а в силу их огромной энергии в источнике сейсмические волны регистрируются на больших расстояниях. Механизм генерации сейсмических волн взрывного типа значительно проще механизма землетрясений. По этой причине сейсмические волны взрывного происхождения характеризуются более резкими вступлениями, что облегчает их анализ.

Сейсмические колебания Земли, вызываемыми испытаниями взрывчатых веществ (далее - ВВ), эквивалентны по своей интенсивности колебаниям от землетрясений, количественная оценка (по шкале Рихтера) излучаемой энергии, пропорциональна десятичному логарифму амплитуды наибольших колебаний грунта в сейсмических волнах того или иного типа. В таблице 1 представлены усредненные данные по магнитуде землетрясений m_b и связанной с ней тротиловый эквивалент $q_{экв}$ ВВ.

Шкала бальности MSK-64 [9] сейсмического воздействия предназначена для сооружений в сейсмических зонах и содержит определенный запас для надежного строительства и эксплуатации объектов. При проведении подземных взрывов основное внимание должно быть уделено мощности определения заряда по его воздействию на физико-механические свойства горных пород с образованием характерных сейсмических волновых процессов.

Таблица 1. **Соотношение магнитуды по шкале Рихтера к тротиловому эквиваленту $q_{экв}$ ВВ**

Магнитуда землетрясений m_b	Тротиловый эквивалент $q_{экв}$ ВВ
2	50 кг
3	2 т
4	50 т
5	$2x10^3$ т
6	50кт
7	2Мт
8	50Мт
9	$2x10^3$Мт
10	$5x10^4$Мт

Геофизическая среда горного массива уникальна в рассматриваемой области решения прикладных задач при производстве взрывных работ, что связано с иерархией структурных нарушений, определяемых блочной структурой. Блочная структура характеризуется структурной неоднородностью, представленной дефектами кристаллической решетки, размерами породообразующих минералов от 10^{-8} м до крупных тектонических разломов 10^6 м. Динамическое воздействие на горный массив, в результате проведения взрывных работ, складывается из деформации горной породы (блоков) и деформации ее пористости, заполненной водой, газами, отложениями в результате осадконакоплений, проявляющиеся в итоге в виде образования в горном массиве котловой полости неправильной геометрической формы [10,11,12].

Регистрация волн Релея начинается при m_b=5-6, что соответствует тротиловому эквиваленту $2\text{-}5*10^3$ т . Обнаружение временного сигнала приходов групп волн от эпицентра взрыва связаны: с глубиной заложения ВВ; размером скважины; выработанного пространства горной выработки (камеры, штольни); расстояния от эпицентра взрыва до регистрирующей аппаратуры. Сейсмограммы взрывов в отличие от сейсмограмм землетрясений имеют меньшую интенсивность поперечных и поверхностных волн по сравнению продольными, более короткий цуг колебаний в отдельных волновых группах.

Определение расчетной длины волны Релея осуществляется по расчетной ее скорости, зависящей от физико-механических свойств горных пород, определенных из испытаний (например, таблица 2) и частоте волны, определенной по спектрограмме по первому максимальному значению.

Таблица 2. **Основные физико-механические свойства горных пород**

Наименование породы	Модуль упругости E, 10^{-3} МПа	Коэффициент Пуассона μ	Объемный вес пород γ, т/м^3	Модуль спада M, 10^{-3} МПа	Прочность при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа	Угол внутреннего трения, град.
Аргиллит кровли	40	0,28	2,3	2,5	30	5
5Песчаник кровли	50	0,26	2,6	0,8	145	5
Сланец почвы	40	0,28	2,3	2,5	30	5

Скорость объемной поперечной волны, исходя из таблицы 2, определяется по формуле:

$$V_П=\sqrt{\frac{E}{2\gamma(1+\mu)}}\ , \quad (1)$$

причем модуль упругости E, Коэффициент Пуассона μ, объемный вес пород γ определяются для каждого вида горных пород в зависимости от их залегания от земной поверхности до глубины размещенного заряда ВВ.

Скорость Релеевской волны V_R определяется по приближенной формуле Бергмана-Викторова:

$$V_R=\frac{0,97+1,12\mu}{1+\mu} V_П. \quad (2)$$

Далее на соответствующей спектрограмме определяется частота ε (Гц), отвечающая первому локальному максимуму, лежащему в диапазоне частот больших 6 рад/с (>1 Гц). Подставляя численное значение частоты ε на спектрограмме, определяем по формуле длину Релеевской волны при значениях частоты в рад/с:

$$L_R=\frac{2\pi VR}{\varepsilon} \quad (3)$$

При значениях частоты ε в Гц расчетная длина определения Релеевской волны видоизменяется:

$$L_R=\frac{VR}{\varepsilon} \quad (4)$$

Выводы и направления дальнейших исследований.

При проведении подземных взрывов основное внимание должно быть уделено мощности определения заряда по его воздействию на физико-механические свойства горных пород в выработанном пространстве, созданием уточняющей методики ее расчета.

Поскольку основным фактором, приводящим к разрушениям строительных конструкций находящихся на поверхности земли в зонах, отстоящих от места заложения заряда ВВ, являются поверхностные волны Релея, необходимо: моделирование сейсмического воздействия на объекты с использованием специализированных программ (конечно элементных пакетов) упомянутых в начале статьи; сравнение длин волн Релея с фактическими размерами зданий и сооружений, с целью обоснования на сколько может быть уменьшена бальность воздействия, при проведении взрывных работ, с заданными параметрами заряда по тротиловому эквиваленту $q_{экв}$ ВВ; экспертной оценки строительства и дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений в зоне проведения взрывов большой мощности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бригадин И.В., Кудрявцев А.А., Николашин С.Ю., Возгрин Р.А. О закономерности изменения показателя степени затухания амплитуды массовой скорости при подземных взрывах в прочных скальных породах. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), №4. - Изд. «Горная книга». Москва 2018 - С. 77-84.

2. Притчетт У. Получение надежных данных сейсморазведки: Пер. с англ. М.: Мир, 1999. 448 с.

3. Аптикаев Ф.Ф. Инструментальная шкала сейсмической интенсивности. – М.: ООО «Наука и образование», 2012. 176 с.

4. Сейсмическое микрорайонирование особо ответственных объектов. – М.: Светоч Плюс, 2010. 304 с.

5. Параметры буровзрывных работ и гранулометрический состав рудной массы: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2024. — № 5 (специальный выпуск 15). Автор: Савич И. Н., Барнов Н. Г., Мустафин В. И. Год: 2024. Страниц: 12 ISBN: ISSN 0236-1493

6. Николашин С.Ю., Лебедева Е.С., Шерстобитова А.С. Интерпретация маркшейдерских измерений при производстве взрывных работ Труды XXVII Всероссийской научно-практической конференции, Том 1. Перспективные направления развития вооружения, военной и специальной техники, СПб, РАРАН,01-04 апреля 2024 г., стр.248-250.

7. О пространственно-временном анализе результатов геодезического мониторинга сдвижений и деформаций объектов земной поверхности. Автор: Быкова А.А., Парамонов С. С., Горожанкин В. В., Аммон Е. В. Год: 2022 Страниц: 12 ISBN: 0236-1493

8. Геодезия и маркшейдерия/Автор: В.Н. Попов, В.А. Букринский, П.Н. Бруевич, Д.И. Боровский и др. Год: 2017, Москва : Горная дело. Страниц: 456

9. Гусев А.А. О сейсмологической основе норм сейсмостойкого строительства в России // Физика Земли, 2002, № 12. С. 56-70.

10. В.Э. Анников, Н.И. Акинин, Д.И. Михеев, Л.И. Соболева, А.С, Державец, И.В. Бригадин, С.И. Дорошенко. Об особенностях детонации и взрывного воздействия на горные породы пороховых взрывчатых веществ на гелевой основе // Горный информационно-аналитический бюллетень, Москва, 2015, т. № 12, с. 318–324.

11. Методы ведения взрывных работ. Специальные взрывные работы. Автор: Ганопольский М.И., Барон В.Л., Белин В.А., Пупков В.В., Сивенков В.И. М., 2013, 2-е издание Страниц: 563

12. Белин В.А. Технология и безопасность взрывных работ / В.А. Белин и др. – Москва: Горная дело, 2016.– 424 с.

УДК 699.81.

В.В. Хазипова, И.А. Жигай, А.Р. Лукашенко
ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

СОВРЕМЕННЫЕ ОГНЕЗАЩИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОЖАРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

© Хазипова В.В., Жигай И.А., Лукашенко А.Р., 2025

Данная статья посвящена обзору современных подходов и технологий в сфере огнезащиты зданий и сооружений. Рассматриваются актуальные огнезащитные системы, их классификация, последние инновации, которые помогают сделать наши дома, офисы и промышленные объекты более безопасными.

Ключевые слова: органические и неорганические составы, пожар, огонь, огнезащита, современные огнезащитные системы, классификация, безопасность.

V.V. Khazipova, I.A. Zhigai, A.R. Lukashenko

MODERN FIREPROOFING MATERIALS AND THEIR APPLICATION TO IMPROVE THE FIRE RESISTANCE OF BUILDINGS AND STRUCTURES

This article provides an overview of modern approaches and technologies in the field of fire protection for buildings and structures. It discusses current fire protection systems, their classification, and the latest innovations that help make our homes, offices, and industrial facilities safer.

Keywords: organic and inorganic compounds, fire, fire, fire protection, modern fire protection systems, classification, safety.

С древних времен огонь являлся как источником жизни и развития, так и большой угрозой для человека и построек. Поэтому вопросы защиты зданий и сооружений от пожара всегда имели первостепенное значение. С развитием технологий и материалов наука об огнезащите прошла долгий путь, превратившись из примитивных методов в высокотехнологичные решения, обеспечивающие надежную защиту строительных конструкций и сохранность жизни.

Современные огнезащитные материалы - это результат многолетних исследований и инноваций, направленных на повышение пожарной устойчивости зданий. Они играют ключевую роль в минимизации последствий пожаров как в промышленности, так и в городском строительстве [1]. Введение таких материалов и систем является обязательным условием для соответствия современным строительным нормам и стандартам безопасности.

К основным видам огнезащитных материалов относятся:

- образующие пены и лаки, которые создают огнезащитную пленку на поверхности материалов;
- магнезитовые и минеральные плиты, обладающие высокой огнестойкостью и используются для защиты конструкций;
- пенопласты и минеральная вата, применяются для теплоизоляции и огнезащиты;
- порошковые и жидкие огнезащитные составы наносятся на поверхности и образуют защитный слой;
- композитные материалы, включающие в свой состав огнезащитные добавки, которые повышают их огнестойкость.

Важным параметром огнезащитных материалов, характеризующих пожарную устойчивость зданий и сооружений, является огнестойкость. Огнестойкость - время, в течение которого материал сохраняет свои свойства

при воздействии огня. Так, минеральные плиты обеспечивают огнестойкость до 4 часов при температуре до 1000 °С. Обычный пенопласт загорается довольно быстро. но если его обработать специальным составом, может продлить его "сопротивление" огню до получаса. Композитные материалы под воздействием сильного огня не теряют своей структурной целостности и прочности в течение полутора часов. Это делает их очень надежными в критических ситуациях.

Второй по значимости показатель, который свидетельствует о том, насколько хорошо материал способен сдерживать тепло, исходящее от огня, является тепловая защита. Тепловая защита - снижение передачи тепла и предотвращение перегрева конструкций.

При пожаре критически важно, чтобы строительные конструкции оставались целыми как можно дольше. Различные материалы реагируют по-разному. Жидкие огнезащитные составы действуют быстро. Они способны снизить температуру поверхности конструкции на 60 - 70% уже в первые 20 минут после начала пожара. Это дает драгоценное время для эвакуации и тушения. Минеральные плиты демонстрируют высокую стойкость к огню. Они способны сохранить до 85% своей структурной прочности даже после 3 часов воздействия огня. Это делает их надежным выбором для долгосрочной защиты.

В отличие от них, пенопласт очень уязвим к пламени. Он теряет более 90% своей прочности уже после кратковременного воздействия огня, что делает его непригодным для использования в качестве огнезащитного материала в большинстве случаев.

Таким образом, при выборе огнезащитных материалов важно учитывать их способность не только снижать температуру, но и сохранять механическую прочность конструкций в условиях пожара.

При выборе материалов для строительства важно учитывать их безопасность для здоровья и окружающей среды, а также экономическую целесообразность. Экологичность означает, что при нагревании материал не выделяет вредных веществ, что гарантирует чистоту воздуха в помещении и безопасность для жильцов.

Экономическая эффективность складывается из двух ключевых факторов: стоимости самого материала и его долговечности. Долговечные материалы, даже если они изначально дороже, в долгосрочной перспективе оказываются более выгодными, так как реже требуют замены или ремонта.

Проведем анализ эффективности различных материалов с точки зрения их огнестойкости и удобства применения.

Минеральные материалы демонстрируют выдающуюся огнестойкость, способную выдерживать воздействие огня до 4 часов и даже дольше при высоких температурах (около 1000 °С). Однако их применение сопряжено с определенными трудностями: монтаж таких материалов требует сложных технологий и может занимать значительное время – от 3 до 7 дней на установку всего 1 квадратного метра панели.

Пенопласты, напротив, обладают низкой огнестойкостью. Без дополнительной защиты они могут выдерживать огонь менее 5 минут при температуре 600 °С. Для повышения их пожарной безопасности необходимо применение специальных огнезащитных покрытий. После нанесения таких покрытий огнестойкость пенопластов увеличивается до 30 - 40 минут.

Жидкие огнезащитные составы представляют собой удобное решение для обеспечения равномерной защиты конструкций. Их легко наносить, и они эффективно снижают температуру поверхности конструкции на 50–70% в первые 20 минут воздействия огня. Толщина наносимого слоя обычно составляет 1 - 3 мм, а время полного высыхания покрытия - от 12 до 24 часов. Важно отметить, что долговечность и эффективность таких составов могут зависеть от условий эксплуатации.

Современные решения для защиты от огня предлагают уникальные возможности, объединяя лучшие качества различных материалов. Например, композиты позволяют создать легкие конструкции, которые при этом обладают высокой огнестойкостью. Они сочетают в себе прочность минеральных компонентов, способных выдерживать огонь до двух часов, с небольшим весом пенопластов. Это приводит к существенному снижению общей массы конструкций, в среднем на 15-20%.

В настоящее время системы огнезащиты классифицируются на два основных типа: активные и пассивные. К активным относятся системы автоматического пожаротушения и дымоудаления, которые реагируют на возгорание. Пассивные же, к которым относятся различные покрытия и конструктивные элементы, создают барьер распространению огню.

Среди пассивных покрытий выделяют вспучивающиеся и невспучивающиеся. Первые при нагреве образуют пенистый слой, который служит теплоизоляцией для защищаемой поверхности. Вторые формируют тонкий, но очень термостойкий слой.

Огнезащитные составы могут быть как органическими, например, полимерные краски, так и неорганическими, такими как цементные или силикатные смеси. Выбор между ними зависит от требуемой механической прочности и устойчивости к износу.

Для обеспечения надежной теплоизоляции часто применяют толстослойные обмазки и штукатурки на минеральной основе. Хотя они и требуют значительного времени для полного высыхания, их эффективность в защите от высоких температур неоспорима.

Кроме того, для защиты металлических, бетонных и деревянных конструкций широко используются специальные огнестойкие плиты, панели и листы. А для материалов, таких как древесина и текстиль, существуют пропитки, которые снижают их горючесть, создавая защитный эффект непосредственно внутри материала.

При разработке и выборе современных огнезащитных материалов особое внимание уделяется их долговечности, безопасности для окружающей среды и, конечно же, эстетическим качествам.

В современном мире, где безопасность становится все более приоритетной, огнезащитные материалы играют ключевую роль. Они защищают наши дома, рабочие места, транспорт и жизненно важную инфраструктуру от разрушительной силы огня. Но технологии не стоят на месте, и сегодня мы наблюдаем настоящий прорыв в этой области благодаря ряду ключевых инноваций.

Одной из самых значимых разработок стали водно-дисперсионные краски без органических растворителей. Это не просто альтернатива традиционным краскам, а настоящий шаг вперед в плане безопасности для здоровья человека и окружающей среды. Отсутствие вредных испарений делает их идеальным решением для использования внутри помещений, где важна чистота воздуха. При этом они сохраняют и даже превосходят по своим огнезащитным свойствам своих предшественников.

Другим революционным направлением являются нанокомпозиты. Внедрение наночастиц в состав огнезащитных материалов позволяет добиться невиданных ранее результатов. Эти микроскопические частицы способны значительно улучшать прочность, долговечность и, что самое главное, эффективность материалов. Они создают более плотный и устойчивый барьер против огня, замедляя его распространение и снижая теплопередачу.

Нельзя обойти стороной и стремительное развитие 3D-печати огнестойких элементов. Эта технология позволяет создавать сложные по форме и уникальные по своим свойствам детали, которые ранее было невозможно изготовить. Это открывает двери для более эффективного и индивидуального подхода к огнезащите в самых разных сферах.

Важно понимать, что ни одна отдельная технология не является панацеей. Ключевым фактором является комплексная система огнезащитных мер. Это означает грамотное сочетание различных материалов и технологий, учитывающее специфику объекта и потенциальные риски. Только такой интегрированный подход, объединяющий инновационные краски, нанокомпозиты, самовосстанавливающиеся покрытия и другие передовые решения, может обеспечить максимальную безопасность зданий и сооружений.

Эти инновации не просто улучшают существующие решения, они формируют новое поколение огнезащитных материалов, делая наш мир более безопасным и устойчивым к вызовам огня.

Современный подход к огнезащите – это комплексная стратегия, включающая в себя два основных направления: активную и пассивную защиту.

Они предназначены для оперативного обнаружения и тушения очага возгорания на самых ранних стадиях. К ним относятся:

Автоматические установки пожаротушения: спринклерные, дренчерные, газовые и порошковые системы, которые автоматически срабатывают при обнаружении дыма или повышения температуры.

Системы пожарной сигнализации и оповещения: датчики дыма, тепла и пламени, а также звуковые и световые оповещатели, которые предупреждают людей о возникновении пожара и необходимости эвакуации.

Активные системы позволяют быстро локализовать и потушить пожар, минимизируя ущерб и обеспечивая безопасную эвакуацию людей. Они являются неотъемлемой частью современной системы пожарной безопасности и позволяют значительно повысить уровень защиты зданий и сооружений.

Пассивные методы огнезащиты направлены на повышение стойкости строительных конструкций к воздействию огня. Это достигается путем применения специализированных материалов и покрытий, которые замедляют или полностью блокируют распространение пламени и повышают предел огнестойкости элементов здания.

Для обеспечения максимальной безопасности зданий от огня сегодня недостаточно полагаться на один метод. Эффективная защита достигается путем грамотного сочетания различных материалов и передовых технологий. Такой комплексный подход особенно важен для объектов, где жизнь и здоровье людей, а также целостность конструкций находятся под угрозой в случае возгорания – будь то промышленные предприятия, жилые дома или общественные пространства.

Современные решения в области огнезащиты включают как активные системы, реагирующие на возникновение пожара, так и пассивные, замедляющие его распространение. Объединяя эти подходы и используя широкий спектр инновационных материалов, удается значительно повысить уровень пожарной безопасности. Надежная защита конструкций и снижение потенциального ущерба от пожаров делают эти комплексные системы неотъемлемой частью современных инженерных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуляев, В. В. Современные огнезащитные материалы: виды и свойства. — М.: Стройиздат, 2020. - 256 с.

УДК: 620.95

В.В. Хазипова[1], Ю.В. Мнускина[1], Д.А. Машуков[1]., А.В. Кипря[1], Л.В. Лапина[2]
[1]ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»
[2]ГБПОУ «Донецкий техникум сферы услуг»

СОКРАЩЕНИЕ ЭМИССИИ БИОГАЗА НА ПОЛИГОНАХ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

В статье рассмотрена целесообразность утилизации биогаза, выделяющегося при эксплуатации полигонов твердых бытовых отходов. Рассмотрены аспекты применения биогазовой технологии для теплоснабжения жилых домов.

Ключевые слова: утилизация; полигон; твердые бытовые отходы; биогаз; теплоснабжение жилых домов.

© Хазипова В.В., Мнускина Ю.В., Машуков Д.А., Кипря А.В., Лапина Л.В., 2025

V.V. Khazipova, Yu.V. Mnuskina, D.A. Mashukov, A.V. Kiprya, L.V. Lapina

REDUCING BIOGAS EMISSIONS AT A SOLID WASTE POLYGLOMINIUM

The article discusses the feasibility of using biogas generated during the operation of solid household waste landfills. The article discusses the application of biogas technology for heating residential buildings.

Keywords: utilization; landfill; solid household waste; biogas; heating of residential buildings.

Накопление отходов на открытых площадках полигонов представляет серьезную экологическую проблему, влияя на различные элементы биосферы. Для полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) характерно возникновение пожаров. На рисунке 1 приведена статистика возгораний и пожаров, связанных с поджогом/самовозгоранием на территории Ларинского полигона твердых бытовых отходов Донецкой Народной Республики.

В толще твердых бытовых отходов, складированных на полигонах, под воздействием микрофлоры происходит биотермический анаэробный процесс распада органических составляющих отходов. В результате образуется биогаз, который по большей части состоит из метана и углекислого газа. Помимо основных составляющих, биогаз содержит и другие вещества, такие как пары воды, оксид углерода, оксиды азота, аммиак, углеводороды, сероводород и фенол. Эти примеси, даже в небольших концентрациях, могут быть опасны для здоровья людей и наносить ущерб окружающей среде [1]. Кроме рисков для здоровья, связанных с биогазом, существует также значительная угроза возникновения пожаров. Одной из скрытых причин пожаров на полигонах ТБО является медленный биотермический процесс, который происходит в анаэробных условиях, без доступа кислорода воздуха. В результате этого процесса выделяется тепло, которое постепенно разогревает отходы.

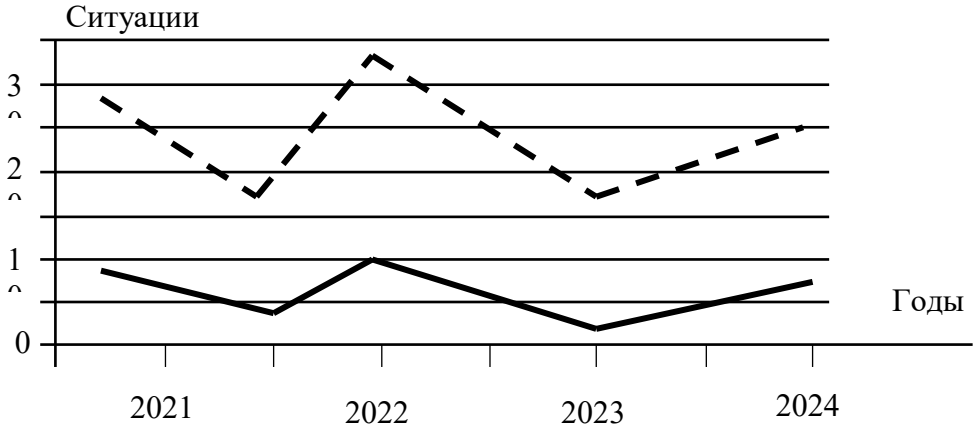


Рис. 1. Статистика пожаров за 2021-2024 гг.
-------- Пожарные ситуации всего
___ Пожарные ситуации, связанные с поджогом/самовозгоранием

При достижении определенной температуры, начинается тление. Опасность в том, что такое тление может зарождаться глубоко внутри полигона и продолжаться очень долго, десятки лет. Борьба с возгоранием, которое началось изнутри, крайне затруднительна, и именно это часто приводит к возникновению масштабных пожаров.

При соответствующем техническом подходе метан, входящий в состав биогаза может быть собран и использован для генерации тепла.

Целью данного исследования является снижение риска пожароопасности Ларинского полигона ТБО города Донецка.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Установить состав отходов и условия их накопления на полигоне ТБО.
2. Определить качественный и количественный состав образующегося биогаза.
3. Оценить целесообразность использования биогаза для теплоснабжения жилых домов.

Процесс превращения органического вещества в биогаз в анаэробных условиях под действием различных бактерий - метановое брожение, или биометаногенез, известен давно. Серьезные исследования метанового сбраживания с точки зрения химизма и кинетики этого процесса имеются применительно к осадкам городских сточных вод. В большинстве исследований подтверждается, что разложение органического вещества ТБО протекает подобно сбраживанию упомянутых осадков, проводимому в специальных метантенках.

Морфологический состав твердых бытовых отходов, образующихся на территории города, приведен на рисунке 2.

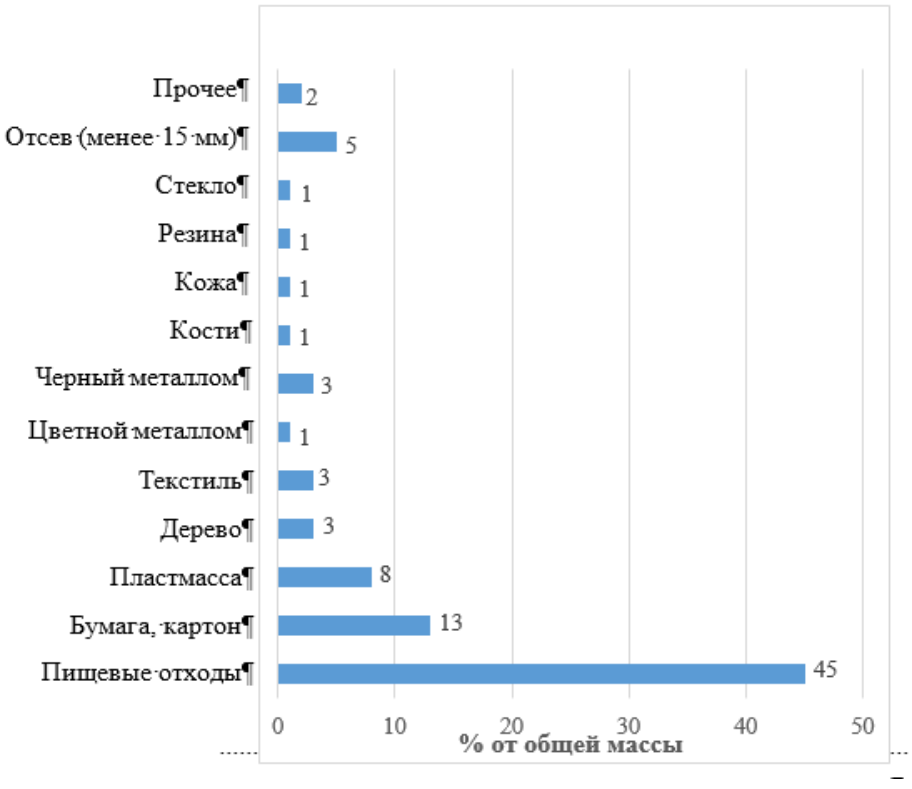


Рис. 2. Морфологический состав твердых бытовых отходов, образующихся на территории города

Как видно из данных, приведенных на рисунке 2, основную массу ТБО составляют отходы органического характера, в частности, пищевые.

Качественное и количественное изменение состава биогаза и фильтрата определяется различными стадиями деструкции биоразлагаемых отходов.

В соответствии с современными представлениями анаэробное превращение практически любого вида биоразлагаемого вещества в метан включает четыре взаимосвязанные стадии:

- стадия ферментативного гидролиза (расщепления) сложных органических веществ (углеводов, белков, жиров) с образованием более простых растворимых веществ (мономеров, аминокислот и др.);
- стадия кислотообразования (кислотогенная стадия – кислотогенез) с образованием летучих жирных кислот, спиртов, водорода, углекислого газа

В составе органических веществ полигонов ТБО Донецкой Народной Республики содержится (в % к органической части):

углеводов - 89 - 98; белков - 1,8 - 8; жиров - 0 - 6,8 при общей органической массе 18,9 - 40,9% к сухой массе ТБО и влажности 30 – 51 % (указанные данные соответствуют отходам, находящимся в теле полигона на расстоянии 0 - 0,5м от поверхности).

Средние взвешенные значения составляют: влажность - 36,4%; органическая часть - 28,8% (к сухой массе) и в % к органической части: углеводы - 93,2; белки - 4,5; жиры -2,3. Комплексное влияние различных факторов на удельный выход биогаза в описывается уравнением (1):

$$Q_t = \frac{G_0 \cdot (1-10^{-kt}) \cdot 1{,}85}{[1-\frac{W-60}{13}]}, \quad (1)$$

где Q_t - объем биогаза (м^3/т ТБО) за период t;

$$G_0 = 1{,}868\, C_{ak}\, (0{,}0014T + 0{,}28), \quad (2)$$

$C_{ак}$ - активный органический углерод, кг/т ТБО;

T - температура тела полигона, °C;

k - постоянная разложения отходов, равная отношению C/N;

t - продолжительность периода стабилизированного выхода биогаза, годы;

W - влажность отходов, %.

Величина $C_{ак}$ находится в зависимости от содержания в ТБО углеводов, жиров и белков и содержания в указанных веществах углерода.

Для ТБО, вывозимых на полигоны Донецкой Народной Республики, при значениях: W = 65; k = 19,8; t = 20; T = 30 и $C_{ак}$ = 12,3 имеем: Q_t = 65 м^3/т ТБО.

Качественный и количественный состав получаемого биогаза был определен и приведен в таблице 1.

Таблица 1. **Компонентный состав биогаза**

Компоненты биогаза	CH_4	CO_2	H_2S	NH_3	H_2	Другие газы
Массовая доля компонентов, %	63	33	1,6	0,8	0,6	1

Результаты анализа, представленные в таблице 1, демонстрируют содержание метана на уровне 63%. Это значение полностью соответствует установленным нормам, которые предусматривают содержание метана в диапазоне 55-65% и не ниже 50% [2]. Следовательно, данное топливо подходит для использования в системе теплоснабжения.

При экстракции биогаза на полигонах обычно используется следующая принципиальная схема: сеть вертикальных газодренажных скважин соединяют линиями газопроводов, в которых компрессорная установка создает разрежение необходимое для транспортировки биогаза до места использования.

Для этого необходимо подготовить газодренажную систему на полигоне ТБО. Сооружения газодренажной системы можно установить на всей его площади. Альтернативный вариант - монтировать систему поэтапно, на тех участках, которые заполняются ТБО в первую очередь. Если число газовых скважин на полигоне оптимально, а откосы полигона уплотнены, извлечение биогаза составляет до 80% от его образующегося объёма. При этом надо учитывать, что для добычи биогаза пригодны участки тела полигона ТБО мощностью не менее 10 м. Это требование связано с необходимостью накопления достаточного объема органической составляющей для стабильного газообразования.

Чтобы оценить потенциал биогаза как источника тепла для теплогенерирующих установок, были исследованы его теплофизические характеристики, приведенные в таблице 2.

Таблица 2. **Теплофизические характеристики компонентов биогаза**

Характеристики	Компоненты биогаза		
	CH_4	CO_2	H_2
Объемная теплота сгорания, МДж/м^3	35,8	-	10,8
Предел воспламеняемости, %	5-15	-	4-30
Температура воспламенения, ^{0}C	+650-(+750)	-	+585
Плотность при н.у., г/л	0,72	1,98	0,9

Получение тепловой энергии заключается в прямом сжигании биогаза в газовых котлах. Из 1 м^3 биогаза изымается 5 – 7 кВт/ч тепловой энергии.

В качестве объекта для расчета целесообразности использования биогаза принят поселок, расположенный на расстоянии 500 м от Ларинского полигона.

В поселке находится 17 частных домов, общей площадью 1700 м^2 и барак, площадью 300 м^2 (рисунок 3).

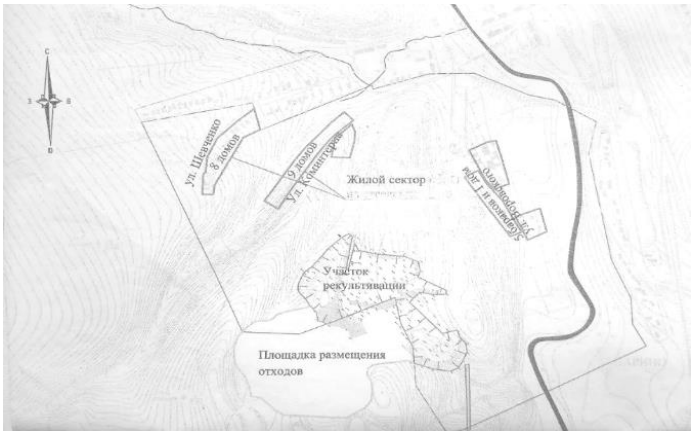


Рис. 3. Карта - схема расположения исследуемого объекта

Принято считать, что 1 кВт энергии идет на 10 м^2 площади помещения. Расчет тепловых потребностей жилых домов поселка произведен в соответствии с [2]. В результате для компенсации энергетических затрат на теплоснабжение и горячее водоснабжение указанного объекта потребуется 730 тыс. кВт/год тепловой энергии. Полученного объема биогаза достаточно для теплоснабжения и горячего водоснабжения выбранного объекта.

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование биогаза в качестве вторичного энергетического ресурса целесообразно с точки зрения повышения экологической и пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 2.1.7.1038–01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 мая 2001 г. N 16)

2. Свод правил. Тепловая защита зданий. СНиП 23-02-2003.

УДК 614.84+691.175

А.Е. Шкондин, О.Н. Вознюк
Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований материально-технического обеспечения ВС РФ) Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева

ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАТОРОВ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ ОТВЕРЖДЕННЫХ КОМПОЗИЦИЙ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ

В статье дана краткая характеристика отдельных свойств и сферы применения эпоксидных полимерных композитов; рассматриваются меры, направленные на снижение их горючести и повышение огнестойкости; обсуждается использование ремонтных комплектов на основе композитных материалов.

Ключевые слова: пожарная опасность, композитные материалы, эпоксидные смолы.

© Шкондин А.Е., Вознюк О.Н., 2025

A.E. Shkondin, O.N. Voznyuk

EFFECT OF MODIFIERS ON FIRE RESISTANCE OF CURED EPOXY RESIN COMPOSITIONS

The article provides a brief description of the individual properties and scope of epoxy polymer composites; measures are considered aimed at reducing their flammability and increasing fire resistance; discusses the use of composite-based repair kits.

Key words: fire hazard, composite materials, epoxy resins

Пожарная опасность спецтранспорта во многом определяется характеристиками используемых веществ и материалов. В настоящее время одними из используемых материалов являются полимерные композиты, в том числе отвержденные эпоксидные смолы с добавками различной химической природы [1].

Несмотря на преимущества, эпоксидные смолы, в связи с их большой реакционной способностью, обеспечивающейся за счет эпоксидных групп, характеризуются повышенной пожарной опасностью, поэтому необходимо предпринимать различные меры, направленные на снижение их горючести и повышение огнестойкости. К числу таких методов относятся совершенствование рецептур и модификации технологий изготовления эпоксидных полимерных композитов [2].

При получении изделий из эпоксидных смол из сравнительно низкомолекулярных олигомеров с добавками различных модификаторов при отверждении получают неплавкие и нерастворимые матрицы и покрытия с хорошей химической и водостойкостью. Эпоксидная смола является наиболее распространенным классом термореактивной смолы, используемой в различных отраслях из-за их высокой прочности и низкой усадки при отверждении, хорошей химической и коррозионной стойкости, высокой адгезии и стабильности размеров. Однако полимерные композитные материалы на основе термореактивных связующих, к числу которых относится и эпоксидная смола, обладают рядом существенных характеристик, сдерживающих их активное применение. Так, они становятся более хрупкими при воздействии повышенных температур, обладают низкой термостойкостью, ударной вязкостью, плохой перерабатываемостью.

Для целей ремонта эпоксидная смола может использоваться в качестве клеящего или лакокрасочного материала, а также в качестве связующего полимерного композитного материала. Эпоксидные композиции могут использоваться в виде грунтовок, шпатлевок, мастик, пропиточных компаундов, клеев и ремонтных составов.

Эпоксидная смола может менять своих характеристики за счет введения в нее различных модификаторов. Такими материалами могут послужить различные пластификаторы (для добавления смоле упругости после застывания) или порошки различных материалов (например, алюминия для повышения прочности, или графита для придания теплопроводности). Решение проблемы термической стабильности можно добиться за счет армирования эпоксидной матрицы материала при помощи различного рода модификаторов.

Композитными (композиционными) называют неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов. Один компонент (матрица) образует непрерывную фазу, другой же является наполнителем.

Композитные материалы могут быть разделены на три основных вида: композиции с наполнителями в виде дисперсной фазы (дискретных частиц); композиции с наполнителями на основе волокнистых материалов (микрофибры, волокна); композиции со взаимопроникающей структурой непрерывных фаз (смеси).

Получение необходимых свойств и регулирование имеющихся характеристик материала можно достигнуть только путем изменения морфологии и прочности сцепления между фазами.

Преимущественно, наполнитель представлен в виде частиц или волокон с существенно более высокими физико-механическими свойствами, чем связующее. По действию наполнители подразделяют на инертные (практически не изменяющие свойства композиции) и активные (существенно оказывающие влияние на характеристики). Например, волокна имеют высокие упругопрочностные характеристики, которые, в конечном результате, приводят к повышению ударно-упругостной прочности композита в целом.

Полимерные материалы под действием повышения температуры и изменения давления способны формироваться и сохранять заданную форму после охлаждения или отвердения. В зависимости от природы полимера и характера его перехода из вязкотекучего в твердое состояние при формовании изделий пластмассы делят на 2 типа: термопласты (термопластичные пластмассы) — при нагреве расплавляются, а при охлаждении возвращаются в исходное состояние; реактопласты (термореактивные пластмассы) — после отверждения не могут переходить в вязкотекучее состояние.

Эпоксидные смолы представляют собой продукты конденсации многоатомных фенолов с соединениями, содержащими эпоксидную группу. Так, примером эпоксидной смолы может служить продукт реакции дифенилолпропана и эпихлоргидрина. Данные смолы в промышленной отрасли носят название эпоксидно-диановые смолы. По своему строению эпоксидные смолы — это простые полиэфиры, имеющие по концам довольно реакционноспособные эпоксигруппы.

Эпоксидные смолы представляют собой жидкие, вязкие или твердые прозрачные термопластичные продукты, цвет которых может быть, как светлым, так и темно-коричневого цвета. Данные вещества легко растворяются во многих растворителях (например, ароматических соединениях, сложных эфирах, ацетоне), но не образуют при растворении пленок.

При действии на эпоксидные смолы соединений, содержащих подвижный атом водорода, они способны отверждаться с образованием трехмерных неплавких и нерастворимых продуктов, обладающих высокими физико-техническими свойствами. Таким образом, сами смолы являются термопластичными веществами, а образуемые материалы при смешивании эпоксидной смолы с отвердителями и катализаторами становятся термореактивными [3].

Эпоксидные смолы в смеси с отвердителями образуют композиции, обладающие полезными качествами и свойствами, к числу которых относятся: высокая адгезия к поверхности материала, на которой они отвердевают; высокая механическая прочность; хорошая химостойкость и водостойкость и др.

Физико-механические свойства эпоксидных смол после отверждения могут изменяться в широких диапазонах в зависимости от дополнительного введения в эпоксидную композицию различных компонентов, таких как пластификаторы, наполнители, разбавители.

Свое применение эпоксидные смолы нашли и при производстве транспортных средств, и при их ремонте и техническом обслуживании, и при эксплуатации [4].

При выполнении ремонтных работ могут использоваться различные ремонтные комплекты на основе полимерных композитных материалов. При производстве и ремонте различного рода транспортных средств применяются горючие полимерные материалы – эпоксидные клеящие составы, мастики и другие материалы на их основе, которые имеют значительную горючесть. Как следствие, существует угроза повреждения спецтранспорта при авариях и пожарах разлива легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Горение – это сложный физико-химический процесс, при котором протекают как физические процессы (тепло- и массопередача), так и химические реакции. Как любое другое горение, термическая деструкция эпоксидных полимеров, приводит к образованию двух видов продуктов: твердых продуктов; газообразных веществ.

Выделяют следующие зоны горения полимерных композитных материалов: зона прогрева полимерного материала; зона разложения конденсированной фазы; предпламенная зона; зона пламени; зона продуктов сгорания.

В первой зоне происходит пиролиз с малой долей окислительных процессов слоев, прилежащих к поверхностному. Во второй зоне происходят процессы термоокислительной деструкции на поверхностном слое. В предпламенной, третьей зоне, образовавшиеся продукты горения и разложения полимерного материала перемешиваются с нагретым воздухом, окисляются. После накопления достаточной для распространения пламени концентрации продуктов разложения полимерного материала наступает четвертая зона – зона пламени. Здесь выделяется основная часть тепловой энергии. В пятой зоне завершается большинство окислительных процессов, смешиваются продукты горения и холодный воздух. Энергия за счет конвекции и излучения из зоны пламени поступает к неповрежденным элементам полимерного материала. Такое деление на зоны целесообразно проводить при учете особенностей процессов, протекающих и различающихся по механизму [3]. Если говорить конкретно о характере термоокислительной деструкции (пиролизе) эпоксидных компаундов, то здесь реализуется схема цепной разветвленной реакции, в которых участвуют концевые группы. Кроме того, данная схема сопровождается деполимеризацией материала.

Модификация рецептуры полимерного композита на основе эпоксидных смол может быть достигнута за счет варьирования содержания наполнителей

различной химической природы, а также изменения характеристик используемых в качестве модификаторов материалов (дисперсность, полярность и др.).[5]. Анализ литературных источников показывает на положительное влияние ряда модификаторов на огнестойкость отвержденных композиций эпоксидных смол, и, как следствие, на эффективность данного способа снижения пожарной опасности объектов транспортной отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кадочникова Е.Н. Ремонтопригодность пожарных и аварийно-спасательных судов. Сборник статей VI Международной научно-практической конференции «Современные пожаробезопасные материалы и технологии» 14 октября 2023г., Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России 2023г., С. 124-129.

2. Андрюшкин А.Ю. Экспериментальное определение технологических параметров механической обработки полимерных композиционных материалов и их влияние на взрывопожарную опасность/ А.Ю. Андрюшкин, С.А. Мещеряков, Е.Н. Кадочникова. Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России», 2021. – № 1. – С. 45 – 51.

3. Totskiy D, Investigation of physical and chemical properties, performance and behavior in fire conditions of epoxy compositions modified with inhibitory fillers / D. Totskiy, V. Borisova, A. Davidenko, N. Loran, E. Kadochnikova, Intelligent Information Technology and Mathematical Modeling 2021 (IITMM 2021) Journal of Physics: Conference Series 2131 (2021) 042044 IOP.

4. Андрюшкин А.Ю. Повышение долговечности деталей с аварийными дефектами на основе технологий восстановления с применением наполненных полимерных композитов / А.Ю.Андрюшкин, Д.И.Моисеев, Е.Н.Кадочникова. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции «Надежность и долговечность машин и механизмов», 16 апреля 2020 г ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России – С. 5 – 8.

5. Андрюшкин А.Ю. Технология восстановления формы детали с использованием армирующих элементов / А.Ю.Андрюшкин, Д.И.Моисеев, Е.Н.Кадочникова. Материалы XIV Международная научно-практическая конференция «Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы» 8-9 апреля 2020 года. «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» – С. 98 - 100.

УДК 614.841.31

Г. Ю. Юркин, С. А. Сарыглар, А.С. Рассадин
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОСТРОЕНИЕ БАЗОВОЙ ТЕПЛОВОЙ КАРТЫ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЯЖЕСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЖАРОВ В ПЕРИОД С 2020 Г. ПО 2024 Г.

© Юркин Г. Ю., Сарыглар С. А., Рассадин А.С., 2025

Проведен анализ значений показателей тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров, полученных на основании ежегодного мониторинга пожаров и их последствий в период с 2020 г. по 2024 г., с помощью метода визуализации данных «Матричная тепловая карта». Построена базовая тепловая карта значений показателей тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров.

Ключевые слова: категория риска, пожарная безопасность, показатель тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожара, тепловая карта.

G. Yu. Yurkin, S. A. Saryglar, and A. S. Rassadin

CREATION OF A BASIC HEAT MAP OF THE TYPICAL SEVERITY OF POTENTIAL SOCIAL NEGATIVE CONSEQUENCES OF FIRES FROM 2020 TO 2024

The analysis of the values of indicators of severity of potential social negative consequences of fires, obtained on the basis of annual monitoring of fires and their consequences in the period from 2020 to 2024, using the method of data visualization "Matrix heat map". The basic heat map of the values of indicators of severity of potential social negative consequences of fires is constructed.

Keywords: risk category, fire safety, indicator of severity of potential social negative consequences of fire, heat map.

Существующие в настоящее время в рамках риск-ориентированного подхода порядок и критерии, используемые при отнесении объектов защиты к определенной категории риска в области пожарной безопасности, сформировались в результате последовательных преобразований [1]. Начиная с 1 января 2025 г. на основании ежегодного мониторинга произведен расчет среднепятилетних значений показателей тяжести потенциальных социальных и материальных негативных последствий пожаров. Среднепятилетние значения показателей опубликованы на официальном сайте МЧС России в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" [2].

Целью настоящей работы является анализ данных о значениях показателей тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров с 2020 по 2024 г., полученных с помощью математической модели, на основе которых определены среднепятилетние значения. В качестве метода исследования выбран графический способ представления дискретных наборов данных «Матричная тепловая карта».

Показатель тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров являлся основой для определения категории риска в области пожарной безопасности для каждого объекта защиты из соответствующей ему группы объектов однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности.

В табл. 1 сведены расчетные значения показателей тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров (значения показателя $K_{Г.Т.}$) для групп объектов за период с 2020 по 2024 г [3,4,5,6].

Таблица 1 **Расчетные значения показателей тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров для групп объектов по данным за период с 2020 по 2024 г.**

№	Группы объектов	Значение показателя $K_{г.т.}$				
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
1	Объекты культурно-досугового назначения	0,949	3,544	2,471	3,308	5,681
2	Объекты торговли	1,961	3,507	4,213	4,073	3,86
3	Объекты бытового обслуживания/услуги населению	3,03	6,858	4,652	9,047	3,229
4	Объекты транспортной инфраструктуры	7,915	75,353	103,421	35,742	43,878
5	Объекты адм. назначения	5,179	6,695	7,583	4,488	7,868
6	Объекты складского назначения	17,937	25,464	12,733	23,885	20,983
7	Объекты общественного питания	17,024	12,002	22,658	18,029	11,536
8	Объекты сельскохозяйственного назначения	24,927	19,958	10,518	6,362	1,655
9	Объекты социальной защиты	42,552	17,728	24,399	0	34,429
10	Объекты образования и дет. лагерей	4,079	2,086	1,611	0,361	0,761
11	Объекты религиозного назначения	20,647	3,08	1,402	3,674	2,463
12	Наружные установки	38,342	87,503	31,347	7,957	19,527
13	Объекты жил. назначения (МЖК)	22,333	16,318	21,127	33,419	17,61
14	Объекты здравоохранения	12,469	12,028	5,808	3,145	5,223
15	Объекты производственного назначения	26,251	38,745	24,821	19,956	31,562
16	Объекты врем. размещения людей, туризма и отдыха	50,4	51,652	34,408	37,445	18,977

В табл. 2 задается условие для последующей визуализации данных из табл. 1. Каждому интервалу (категории риска), в который попадает показатель тяжести потенциальных социальны негативных последствий пожаров, соответствует определенный цвет ячейки.

Построение базовой тепловой карты является первым этапом анализа методом визуализации «Матричная тепловая карта». На этом этапе была построена базовая

матричная тепловая карта, которая отображает значения показателей $К_{Г.Т.}$ в виде 2D - таблицы с цветовой кодировкой ячеек в соответствие с условиями из табл. 2. Результат построения представлен в табл. 3. Из табл. 3. исключен столбец с названиями групп объектов, нумерация строк (групп) соответствует табл. 1.

Таблица 2 **Категории риска, интервалы значений показателя тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров, цвета ячеек**

Категория риска	Значение показателя $К_{Г.Т.}$	Цвет ячейки таблицы
Чрезвычайно высокий риск	$К_{Г.Т.} \geq 100$	
Высокий риск	$45 \leq К_{Г.Т.} < 100$	
Значительный риск	$20 \leq К_{Г.Т.} < 45$	
Средний риск	$9 \leq К_{Г.Т.} < 20$	
Умеренный риск	$4 \leq К_{Г.Т.} < 9$	
Низкий риск	$0 \leq К_{Г.Т.} < 4$	

Таким образом, в результате первого этапа анализа методом тепловой карты значений показателей тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров, полученных на основании ежегодного мониторинга пожаров и их последствий в период с 2020 г. по 2024 г. можно заключить следующее. Из 80 ячеек только 5 (3 группы объектов) в рассматриваемом периоде имеют признаки локального «перегрева». Вместе с тем, на карте присутствует «абсолютно холодная» ячейка со значением показателя равным 0. Это обстоятельство требует дополнительного рассмотрения причин, по которым математическая модель дала такой результат. На следующем этапе авторами планируется построение и анализ уже кластеризованной тепловой карты, что позволит установить тенденции и особенности, сложившиеся в рассматриваемом периоде по результатам использования динамической математической модели отнесения объектов защиты к определенной категории риска в области пожарной безопасности.

Таблица 3 **Базовая матричная тепловая карта значений показателя тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров**

№	**Значение показателя $К_{Г.Т.}$**				
	2020 г.	**2021 г.**	**2022 г.**	**2023 г.**	**2024 г.**
1	0,949	3,544	2,471	3,308	5,681
2	1,961	3,507	4,213	4,073	3,86

3	3,03	6,858	4,652	9,047	3,229
4	7,915	75,353	103,421	35,742	43,878
5	5,179	6,695	7,583	4,488	7,868
6	17,937	25,464	12,733	23,885	20,983
7	17,024	12,002	22,658	18,029	11,536
8	24,927	19,958	10,518	6,362	1,655
9	42,552	17,728	24,399	0	34,429
10	4,079	2,086	1,611	0,361	0,761
11	20,647	3,08	1,402	3,674	2,463
12	38,342	87,503	31,347	7,957	19,527
13	22,333	16,318	21,127	33,419	17,61
14	12,469	12,028	5,808	3,145	5,223
15	26,251	38,745	24,821	19,956	31,562
16	50,4	51,652	34,408	37,445	18,977

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О внесении изменений в Положение о федеральном государственном пожарном надзоре: постановление Правительства Рос. Федерации от 14.09.2023 г. № 1502 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2023. №39, ст. 7021.

2. Среднепятилетние значения показателей тяжести потенциальных социальных и материальных негативных последствий пожаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mchs.gov.ru/dokumenty/8026?ysclid=mfl9fcm9pm520068892

3. Маштаков В.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Шавырина Т.А., Кондашов А.А. Определение показателей для категорирования объектов защиты в области пожарной безопасности по данным за 2021 год. Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования гражданской обороны. – Иваново: Ивановская пожарно- спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 249-254.

4. Кондашов А.А. Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Шавырина Т.А., Трещин Е.С. Определение показателей для категорирования объектов защиты в области пожарной безопасности по данным за 2022 год. Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023 – С. 275-280.

5. Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Трещин Е.С., Кондашов А.А. Определение показателей для категорирования объектов защиты в области пожарной безопасности по данным за 2023 год. Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. – С. 17-22.

6. Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Шавырина Т.А., Кондашов А.А. Определение показателей для категорирования объектов защиты в области пожарной безопасности по данным за 2024 год. Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования гражданской обороны. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. – С. 40-45.

УДК 619.6

Н. В. Яшин, В. В. Авдеев
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ТЕРМОРАСШИРЯЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

Обсуждаются перспективы создания новых терморасширяющихся материалов, содержащих окисленный графит в составе интумесцентной системы, а также армирующие углеродные волокна и сетки, обеспечивающие целостность пенококса при вспенивании покрытий в условиях пожара.

Ключевые слова: терморасширяющиеся огнезащитные материалы, окисленный графит, углеродные сетки и волокна, огнестойкость деревянных и стальных строительных конструкций, углеводородное и струйное горение, тушение резервуаров с нефтепродуктами.

N. V. Yashin, V. V. Avdeev

PERSPECTIVES ON THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF NEW CARBON-CONTAINING FIRE-RETARDANT INTUMESCENT MATERIALS

The perspectives on the development of new intumescent materials containing oxidized graphite as part of an intumescent system are discussed. Additionally, the incorporation of reinforcing carbon fibers and meshes is highlighted, which ensure the integrity of the foam char during the expansion of coatings under fire conditions.

Key words: thermal expanding fire-retardant materials, oxidized graphite, carbon meshes and fibers, fire resistance of wooden and steel structures, hydrocarbon and jet fire, extinguishing tanks containing petroleum products.

© Яшин Н. В., Авдеев В. В., 2025

Огнезащитные терморасширяющиеся (интумесцентные) материалы (ОТМ) концептуально представляют собой композицию интумесцентного наполнителя, заключенного в полимерное связующее. Такие покрытия способны многократно расширяться при резком повышении температуры, соответствующей условиям пожара, что приводит к образованию пористого пенококса с низкой теплопроводностью на поверхности защищаемых конструкций (таких как несущие металлокаркасы и деревянные изделия) и коммуникаций (например, кабельные линии), а также в перекрываемых проемах стеновых и потолочных железобетонных плит и зазорах в огнестойких и противопожарных конструкциях (двери, лифты, окна, воздуховоды).

Такая вариативность объектов огнезащиты по их конструктивным особенностям и различным предельным состояниям, определяющим их огнестойкость (способность выполнять свои функции в условиях пожара в течение заданного времени), определяет многообразие применяемых для огнезащиты терморасширяющихся материалов и изделий с их участием, отличающихся как по исполнению (лакокрасочные материалы, гибкие рулонные уплотнители, огнезащитные муфты и проходки), так и по составу интумесцентных композиций, которые могут включать в себя различные вещества, формирующие пенококс при термоударе (интумесцентная система), полимерные связующие, а также различные наполнители и функциональные добавки, вносящие свой вклад как в огнезащитные, так и в эксплуатационные свойства данных покрытий и изделий [1–3].

Монокомпонентная интумесцентная система на основе окисленного графита (ОГ) в настоящее время является одной из наиболее востребованных в составе огнезащитных материалов, наряду с классической четырехкомпонентной системой полифосфат аммония (ПФА)–меламин (МЛ)–пентаэритрит (ПЭ)–TiO_2. Основное преимущество окисленного графита в таких композициях заключается в низкой температуре начала вспенивания (160–180ºС для специально обработанных образцов ОГ и 200–220ºС для серийно производимых), а также в резком вспенивании при температурах свыше 400–450ºС и быстром формировании пенококса (рисунок). Дополнительными преимуществами являются высокая устойчивость ОГ к атмосферным воздействиям в любых климатических условиях и его химическая инертность. При этом к недостаткам ОГ можно отнести сравнительно высокую теплопроводность и открытую пористость вспененного покрытия на основе пенографита по сравнению с пенококсом, создаваемым на базе системы ПФА–МЛ–ПЭ–TiO_2, а также неравномерное формирование покрытия на изделиях со сложными профилями [4, 5].

Изученные характеристики окисленного графита открывают новые возможности для использования наполненных полимерных ПВХ-композиций с его участием в огнестойких уплотнителях и огнезащитных муфтах для пластиковых труб, где критически важно быстрое формирование пенококса при относительно низких температурах [6]. Кроме того, эти свойства имеют важное

значение для атмосферостойких составов, применяемых для защиты кабельных линий и деревянных конструкций, где необходимо предотвратить распространение огня вдоль оболочки кабеля и обеспечить негорючесть древесины.

При защите стальных конструкций интумесцентные материалы на основе окисленного графита и ПВХ [1, 6], а также эпоксидных [4] или силанполиэфирных [5] связующих позволяют обеспечить огнезащитную эффективность в зависимости от толщины покрытия в диапазоне от 15 до 120 минут. Однако для достижения верхней границы этого диапазона (90–120 минут) необходимо использовать армирующие углеродные, базальтовые или стеклянные сетки или наполнители, такие как молотое или рубленое углеродное волокно. Они способствуют равномерному вспучиванию покрытия в условиях пожара (рисунок). В то же время высокая теплопроводность пенографита (и пенокоса на его основе) приводит к более высоким расходам огнезащитных составов на основе окисленного графита по сравнению с рядом терморасширяющихся материалов, содержащих систему ПФА–МЛ–ПЭ–TiO_2.

В настоящее время актуальной задачей является огнезащита резервуаров с нефтепродуктами, в частности, их тушение при возгорании вследствие механических повреждений. Согласно проведенным первичным исследованиям на макетах резервуарах, высокую эффективность для тушения пламени при возгорании в верхней части резервуара (повреждение крыши) показали углеродные сетки с нанесенным огнезащитным терморасширяющимся огнезащитным составом, который в течение 2–5 мин перекрывает ячейки сетки и изолирует доступ воздуха к горящему топливу, устраняя возгорание. Этот подход может сочетаться с последующим орошением резервуаров с целью его охлаждения для предотвращения повторного возгорания.

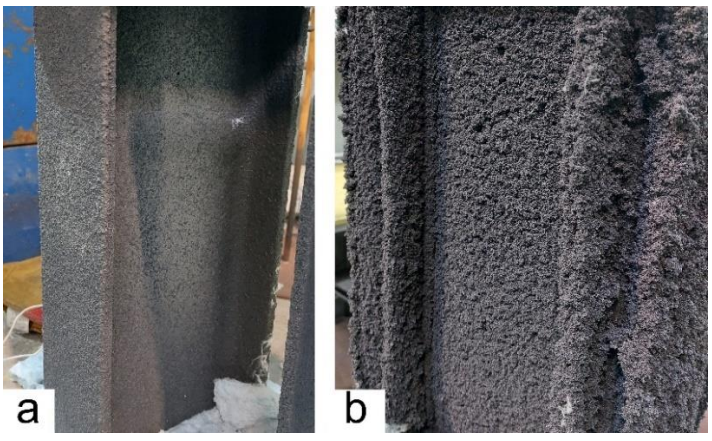


Рисунок. Огнезащитное покрытие, нанесенное на поверхность стальной колонны двутаврового сечения (a) ; (b) Структура пенокоса по окончании огневых испытаний

В настоящее время наиболее перспективными направлениями использования окисленного графита в средствах пассивной огнезащиты являются огнестойкие терморасширяющиеся уплотнения для противопожарных

изделий и систем вентиляции, а также противопожарные муфты для защиты узлов пересечения пластиковых труб и потолочных перекрытий. Перспективным направлением является применение углеродных сеток с интумесцентными покрытиями в качестве средств тушения резервуаров с нефтепродуктами. Кроме того, важную роль играют атмосферостойкие интумесцентные составы для огнезащиты стальных конструкций и кабельных линий.

Исследование выполнено в рамках госпрограммы Московского государственного университета № АААА-А21-121011590086-0.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The study of fire-retardant properties of intumescent PVC-based materials containing various types of expandable graphite / N. V. Yashin, D. A. Kuznetsova, V. A. Zaytseva et al. // Journal of Coatings Technology Research. — 2025. DOI: 10.1007/s11998-025-01115-6.

2. Galiguzov A. A., Yashin N. V., Avdeev V. V. Effect of fire retardants, melamine derivatives on thermal properties of ethylene vinyl acetate // Doklady Chemistry. — 2025. — Vol. 520, no. 1. — P. 1–11. DOI: 10.1134/S0012500825600154.

3. Кузнецова Д. А., Яшин Н. В., Авдеев В. В. Многофакторная количественная оптимизация огнезащитной эффективности интумесцентных огнезащитных материалов // Пожаровзрывобезопасность. — 2024. — Т. 33, № 3. — С. 11–21.DOI: 10.22227/0869-7493.2024.33.03.11-21.

4. Effect of chlorinated epoxy resin content on thermophysical and mechanical properties of intumescent fire-retardant coatings based on them / V. A. Kukushkin, V. E. Subbotin, A. Y. Shchepetova et al. // Doklady Chemistry. — 2024. — Vol. 518, no. 1-2. — P. 145–153. DOI: 10.1134/s0012500825600087.

5. Thermolysis of intumescent fire-protective compositions comprising silane-terminated polymers / A. E. Sultangaleeva, V. E. Subbotin, A. Y. Shchepetova et al. // Doklady Physical Chemistry. — 2024. — Vol. 518, no. 1-2. — P. 129–136. DOI: 10.1134/s001250162560007x.

6. Влияние состава ПВХ-пластиката на эксплуатационные свойства и огнезащитную эффективность полимерных материалов на его основе / А. А. Галигузов, А. А. Сердан (младший), Н. В. Яшин, В. В. Авдеев // Пожаровзрывобезопасность. — 2023. — Т. 32, № 5. — С. 26–39. DOI: 10.22227/0869-7493.2023.32.05.26-39.

УДК 614.841

А.А. Анварбегов, В.Б. Бубнов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты организации противопожарных мероприятий, включая нормативно-правовое регулирование, технические и организационные меры, а также вопросы противопожарной подготовки. Особое внимание уделяется проблемам, возникающим в условиях высокой концентрации людей, специфике поведения детей и подростков в чрезвычайных ситуациях, а также наиболее распространённым причинам возгораний в учебных заведениях.

Ключевые слова: пожар, школа, образовательные учреждения, профилактика пожаров, университет.

A.A. Anvarbegov, V.B. Bubnov

MAIN ASPECTS OF FIRE SAFETY PROVISION IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Ensuring fire safety in educational institutions is a critical task aimed at protecting the lives and health of students and staff. This article explores the key aspects of fire safety measures, including legal regulations, technical and organizational measures, and fire safety training. The study investigates issues arising from high population density, the responses of children and teens in emergencies, and the prevalent reasons for school fires.

Key words: fire, school, educational institutions, fire prevention, university.

Обеспечение пожарной безопасности в образовательных учреждениях является приоритетной задачей, направленной на защиту жизни и здоровья обучающихся и персонала. Высокая концентрация людей, особенности психофизиологического состояния детей и подростков, а также наличие потенциальных источников возгорания обуславливают необходимость разработки комплексного подхода к организации противопожарных мероприятий. В условиях роста числа пожаров и случаев травмирования несовершеннолетних в образовательных учреждениях улучшение систем пожарной защиты становится особенно актуальным. [1]

© Анварбегов А.А., Бубнов В.Б., 2025

Обеспечение безопасности учащихся и персонала является прямой обязанностью государства и регулируется комплексом нормативно-правовых актов, включая Федеральные законы №69-ФЗ «О пожарной безопасности», №184-ФЗ «О техническом регулировании» и №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", а также Свод правил СП 1.13130.2020 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы". Знание и соблюдение требований данных документов являются обязательными для всех образовательных организаций. [2]

Анализ причин возгораний в образовательных учреждениях выявляет следующие основные факторы:

Изношенные или неисправные электросистемы и неправильное использование электроприборов. Нарушения правил хранения химикатов, особенно в лабораториях, умышленные поджоги, курение на территории учебных заведений, комплекс мер по обеспечению пожарной безопасности. [3]

Для обеспечения безопасности людей при пожаре в образовательных учреждениях применяется комплекс мер, включающий профилактические, пассивные и активные методы защиты. [4] Профилактика пожаров осуществляется посредством комплекса мероприятий, предусматривающих периодический контроль и техническое обслуживание электроустановок, проведение регламентированных тренировок по эвакуации, обеспечение соблюдения правил складирования горючих веществ, а также оснащение и поддержание в исправном состоянии первичных средств пожаротушения.

Пассивные меры направлены на локализацию огня и дыма в пределах здания. Для этого используются огнестойкие материалы, двери и стены, а также системы вентиляции и кондиционирования, которые помогают управлять движением дыма.

Активные меры, призванные ускорить обнаружение и тушение пожара, включают в себя автоматические системы пожарной сигнализации и оповещения, а также автоматические системы пожаротушения.

С учетом особенностей возникновения пожаров в образовательных организациях, необходимо использовать следующие средства защиты:

Пожарные ковры для создания безопасных зон при эвакуации. Огнетушители для оперативного реагирования на начальные стадии возгорания. Средства индивидуальной защиты органов дыхания для минимизации воздействия дыма. Спасательные устройства для обеспечения возможности эвакуации с высотных уровней. Системы аварийного освещения для поддержания ориентации при отсутствии основного освещения. [5]

Статистические данные свидетельствуют о том, что большинство пожаров происходит по вине человека, что обусловлено незнанием правил пожарной безопасности, отсутствием должного контроля, а также некомпетентностью персонала [6]. В связи с этим, обучение, пропаганда и информирование приобретают первостепенное значение.

Для обеспечения эффективной пожарной безопасности в образовательных учреждениях необходимо сформировать у всех участников образовательного процесса культуру безопасности жизнедеятельности, неотъемлемой составляющей которой является культура пожаробезопасного поведения.

Защита образовательных учреждений от пожаров – это непрерывный процесс, требующий комплексного подхода, включающего соблюдение нормативно-правовых требований, внедрение современных технических средств, а также обучение и информирование персонала и учащихся. Только такой проактивный подход, основанный на профилактике и готовности, может гарантировать безопасность всех находящихся в образовательных учреждениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 № 123-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (Дата обращения: 12.10.2025).

2. Статья: Управление пожарной безопасностью в образовательной организации (Александров М.А.) ("Управление образовательной организацией", 2020, № 2) (Дата обращения: 11.10.2025).

3. Марденский П. Н. Анализ факторов, влияющих на пожарную безопасность образовательных учреждений // Вестник науки. 2024. №7 (76). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-vliyayuschih-na-pozharnuyu-bezopasnost-obrazovatelnyh-uchrezhdeniy (дата обращения: 21.10.2025).

4. https://panor.ru/articles/obespechenie-pozharnoy-bezopasnosti-v-obrazovatelnykh-uchrezhdeniyakh/93206.html# (дата обращения: 21.10.2025).

5.https://hoytobee03.gosuslugi.ru/netcat_files/202/2872/Pozharnaya_bezopasnost_v_OU.pdf Пожарная безопасность в образовательных учреждениях (дата обращения: 21.10.2025).

6. https://primorskoe74.ru/allnews/novosti/statistika-svidetelstvuet-chto-46-vseh-pozharov-voznikaet-po-vine-lyudei-ne-znayuschih-ili-bezotvetstvenno-otnosyaschihsya-k-vypolneniyu-pravil-pozharnoi-bezopasnosti (дата обращения: 21.10.2025).

УДК 614.841

Е.С. Голубева, О.Н. Сонина
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О РЕЗУЛЬТАТАХ НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В 2023-2024 ГОДАХ

В статье представлены итоги надзорной деятельности и профилактической работы надзорных органов МЧС России и предупреждению чрезвычайных ситуаций за период 2023 – 2024 годов. Проанализированы ключевые статистические показатели, включая основания проведения контрольных (надзорных) надзорных мероприятий, выявление нарушений требований и привлечение к ответственности. Особое внимание уделено результатам плановых и внеплановых проверок, работе по устранению нарушений обязательных требований безопасности.

© Голубева Е.С., Сонина О.Н., 2025

Ключевые слова: предупреждение чрезвычайных ситуаций, надзорная деятельность, профилактическая работа, надзор, статистика.

E.S. Golubeva, O.N. Sonina

ON THE RESULTS OF SUPERVISORY ACTIVITIES AND PREVENTIVE WORK ON EMERGENCY PREVENTION IN 2023-2024

The article presents the results of the supervisory activities and preventive work of the supervisory authorities of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the prevention of emergency situations for the period 2023-2024. Key statistical indicators are analyzed, including the grounds for conducting control (supervisory) oversight measures, identifying violations of requirements and bringing to justice. Special attention is paid to the results of scheduled and unscheduled inspections, work to eliminate violations of mandatory safety requirements.

Keywords: emergency prevention, surveillance, preventive work, supervision, statistics.

Анализ проблемных вопросов организации надзорной и профилактической работы проводился Бабушкиным М.Ю., Кокуриным А.К., Лазаревым А.А., Липинской А.А., Романовой О.С. и другими [1-11]. При этом ряд проблемных вопросов для надзора в области ЧС не был проанализирован детально. Так, по данным МЧС России [12] по состоянию на 30.09.2024 в России в данной области к категории высокого риска отнесен 1071 объект надзора, к категории значительного риска - 4413 объектов, к категории среднего риска - 1570 объектов, к категории низкого риска - 203 объекта. Однако, отсутствует алгоритм выявления неучтенных объектов и своевременной актуализации перечня предприятий, перешедших на применение более безопасных технологий.

В период с января по сентябрь 2024 года было организовано и проведено 155 контрольных мероприятий. Это на 76,9% меньше, чем за аналогичный период 2023 года (671 мероприятие). В том числе: 127 плановых мероприятий (снижение на 80%) и 28 внеплановых мероприятий (снижение на 15,1%).

Динамика надзорной деятельности в области ЧС за 9 месяцев 2024 года демонстрирует значительное падение: общее число инспекторских проверок снизилось на 76,9% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. При этом плановые мероприятия сократились на 80%, а внеплановые – на 15,1%.

Внеплановые контрольные мероприятия (КНМ) осуществлялись на основании следующих факторов:

а) истечения срока выполнения решения об устранении выявленных нарушений требований - 25 КНМ (в предыдущем году - 96, снижение на 73,9%);

б) наличия информации о причинении вреда или угрозе его причинения охраняемым законом ценностям - 1 КНМ (в предыдущем году - 0);

в) запроса прокурора о проведении контрольного мероприятия - 1 КНМ (в предыдущем году - 0);

г) выявления соответствия объекта надзора установленным параметрам индикаторов риска нарушения требований - 1 КНМ (в предыдущем году - 0).

Из этого следует, что на фоне общего снижения количества КНМ, направленных на проверку выполнения предписаний, происходит наработка практики проведения КНМ по иным основаниям.

В результате проверок было обнаружено 229 нарушений, что на 69% меньше, чем в прошлом году (741 нарушение). По итогам проверок выдано 60 предписаний на устранение нарушений, что на 67,9% меньше, чем ранее (187 предписаний).

Анализ результатов выявления и устранения нарушений в ходе КНМ за 9 месяцев 2024 года демонстрирует значительное снижение как количества выявленных нарушений, так и выданных предписаний по их устранению по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (АППГ). Общее количество выявленных нарушений снизилось на 69%. Это во многом обусловлено:

- общим уменьшением количества проведенных проверок (как отмечалось в предыдущих выводах);
- повышением уровня соблюдения требований законодательства поднадзорными субъектами.

Снижение количества выявленных нарушений на 67,9% привело к соответствующему уменьшению числа выданных предписаний по их устранению

По итогам контрольно-надзорных мероприятий (КНМ) в соответствии с КоАП РФ было оформлено 74 административных протокола. Это на 59,5% меньше, чем в предыдущем периоде (АППГ), когда их было 183. Из общего числа протоколов 44 составлены на должностных лиц (снижение на 61,7% по сравнению с АППГ - 115) и 30 – на юридических лиц (снижение на 56,5% по сравнению с АППГ - 69). Наибольшее количество протоколов (57) связано с нарушением требований по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (статья 20.6 КоАП РФ), что на 67,7% меньше, чем в АППГ (177). При этом по статье 19.5 КоАП РФ зафиксировано 17 протоколов, что является значительным увеличением на 240% по сравнению с АППГ (5).

Анализ результатов привлечения к административной ответственности в ходе контрольно-надзорных мероприятий за 9 месяцев 2024 года выявляет общее снижение по сравнению с предыдущим годом, количество составленных протоколов об административных правонарушениях сократилось на 59,5%. Это снижение обусловлено, прежде всего, уменьшением числа проведенных проверок и, как следствие, меньшим количеством выявленных нарушений. Исключением стал существенный рост протоколов по статье 19.5 КоАП РФ. Сокращение числа протоколов в отношении как должностных (на 61,7%), так и юридических лиц (на 56,5%) было пропорциональным общему снижению.

В отчетном периоде количество лиц, привлеченных к административной ответственности в виде штрафа, значительно сократилось – на 51,1% по сравнению с прошлым годом, составив 41 человек. Снижение коснулось как должностных лиц (на 52,7%, до 26 человек), так и юридических лиц (на 48,2%, до 15 организаций). Большинство нарушений (33 случая) были связаны со

статьей 20.6 КоАП РФ, что также демонстрирует существенное снижение (на 59,2%). Количество нарушений по статье 19.5 КоАП РФ осталось на прежнем уровне (8 случаев). Общая сумма наложенных штрафов снизилась на 64,1% и составила 828 тысяч рублей.

Таким образом, снижение показателей контрольно-надзорной деятельности отразилось, а равно и административно-правовой деятельности, должно быть компенсировано за счет интенсификации профилактической работы. Также необходимо нарабатывать судебную практику по привлечению к ответственности лиц, производящих или реализующих некачественную продукцию для предупреждения ЧС. При этом основой данной деятельности должно стать совершенствование профессиональной подготовки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабушкин М.Ю. [и др.] Аксиологический подход к профессиональной подготовке государственных инспекторов по пожарному надзору // Пожарная и аварийная безопасность. 2024. № 2 (33). С. 14-20. - EDN: YVAFXG

2. Чеснокова Л. Н. [и др.] О методах противопожарной пропаганды, используемых специалистами ГУ МЧС России по Ивановской области// Пожарная и аварийная безопасность. – Вып. 1 (12). – 2019. – С.98-104. EDN: NSQNZI

3. Кокурин А. К. [и др.] К вопросу разграничения дефиниций «опасный производственный объект», «опасный объект», «потенциально опасный объект», «критически важный объект» Материалы V всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов», Ивановская пожарно-спасательная академия, 2018, С. 221-226. EDN: GDZPAV

4. Лазарев А.А. [и др.] Педагогическая анимация в надзорно-профилактической деятельности // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. 2018. С. 139-141.- EDN: JUNMCE

5. Якубов К.Н. [и др.] Историко-правовые предпосылки совершенствования подходов к проведению проверок пожарной безопасности мечетей // Пожарная и аварийная безопасность. 2020. № 3 (18). С. 40-48. EDN: KVJJTU

6. Осмоловская А.А. [и др.] Регламентация и структурирование специальных технических условий по пожарной безопасности. В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VII международной научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 295-299. - EDN: CWHEPR

7. Булгаков В.В. [и др.] Игровой метод практической подготовки офицеров государственной противопожарной службы. Образование и наука. 2019. Т. 21 № 4. – С.183-207. - EDN: ZFDJUT

8. Романова О.С. [и др.] Пожарная опасность объектов надзора на основе анализа обстановки с пожарами в Ивановской области в 2022 году // В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 347-351. - EDN: RXCHMG

9. Романова О.С. [и др.] О пожарной безопасности населенных пунктов, подверженных угрозе ландшафтных (природных) пожаров // В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 341-346. – EDN: ODBFRW

10. Якупова Э.Ф. [и др.] О пожарной безопасности деревянных конструкций // В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 561-565. EDN: QVITEA

11. Липинская А.А. [и др.] Анализ судебной практики приведения в пожаробезопасное состояние торговых центров // В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 254-257. - EDN: OPEJFE

12. Распоряжение МЧС России от 18 декабря 2024 года №1240 «Об утверждении программы профилактики рисков …»

УДК 614.841.411

А.А. Кочетова, А.Р. Розанова, С.Н. Ульева, С.А. Шабунин, А.Л. Никифоров
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ И ЕЕ ПРОИЗВОДНЫХ

В данной исследовательской работе проведено исследование устойчивости типовых полимерных связующих к термическому воздействию и их изменение при различных температурах. Результаты будут использованы для дальнейших поисковых исследований и подбора новых компонентов прозрачных огнезащитных покрытий.

Ключевые слова: Огнезащита древесины, полимерные связующие, термическая устойчивость

Kochetova A.A., Rozanova A.R., S.N. Ulyeva, S.A. Shabunin, and A.L. Nikiforov

INVESTIGATION OF THERMAL RESISTANCE OF POLYMER BINDING FIRE-RESISTANT COATINGS FOR WOOD

In this research work, the stability of typical polymer binders to thermal effects and their change at different temperatures was studied. The results will be used for further research and selection of new components for transparent fire-resistant coatings.

Keywords: Wood fire protection, polymer binders, thermal stability

Хижины, избы, терема, особняки и коттеджи имеют разную конструкцию, но выполняют одни и те же функции – защищают человека от стихий, которые бушуют по ту сторону жилища. История строительства деревянных домов насчитывает даже не пару столетий, а несколько тысячелетий – ученые установили, что самым древним сооружением, выполненным из древесных пород, является буддийский храм в Японии, которому уже около 1400 лет.

© Кочетова А.А., Розанова А.Р., Ульева С.Н., Шабунин С.А., Никифоров А.Л., 2025

Современное многоэтажное деревянное домостроительство в нашей стране находится на начальном этапе своего развития. В настоящее времени действует Свод Правил СП от 22.10.2019 № СП 451.1325800.2019 «Здания общественные с применением деревянных конструкций. Правила проектирования», который распространяется на проектирование общественных зданий высотой до 28 м с применением деревянных конструкций. Сейчас Минстрой России совершенствует нормативное регулирование для развития деревянного домостроения. Для этого вносятся изменения в своды правил, разрабатываются стандарты, проводится цикл научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по стройматериалам.

В современном строительстве используется как сама древесина, так и материалы её переработки (OSB-плиты, CLT-панели, ДСП, ДВП и др.). В силу своего органического происхождения и состава такие материалы обладают высокой пожарной опасностью: группа горючести — Г4 (сильногорючие), группа по воспламеняемости — В3 (легковоспламеняемые), группа по дымообразующей способности — Д3 (с высокой дымообразующей способностью), показатель токсичности продуктов горения — Т3 (высокоопасные). По этой причине для снижения пожарной опасности применяются различные способы защиты от воздействия огня.

Одним из широко используемых способов огнезащиты, применяемого для деревянных материалов и конструкций, является обработка защитными составами. В современных условиях потребитель заинтересован в сохранении естественных декоративных качеств древесных материалов.

Однако, немногие огнезащитные составы имеют привлекательный внешний вид и могут служить финишным покрытием. Для выполнения огнезащитной и эстетичной функций используются огнезащитные краски - специальные составы, которые наносят на поверхность материала для защиты от источника зажигания и замедления распространения пламени в случае пожара. Защитные краски включают в свой состав антипирены и красящие пигменты, а по механизму действия бывают двух видов: вспучивающиеся и не вспучивающиеся. Особенность первого вида в том, что они содержат вспучивающие агенты (полиизоцианаты, фосфаты или аммонийные соединения), которые при нагревании выделяют газы, способствующие формированию пенистого слоя. Под воздействием высокой температуры слой краски пузырится, увеличивается в объёме до 30 раз и создаёт надёжную защиту от огня. Невспучивающиеся краски производятся с использованием силикатов и под воздействием пламени на поверхности дерева образуют прочный стеклообразный слой, защищающий древесину. Выбор между вспучивающимися и невспучивающимися огнезащитными красками зависит от конкретных требований к огнестойкости и условий эксплуатации объекта: первый вид чаще всего используется в закрытых помещениях, где возможны высокие температурные нагрузки; а второй больше подходят для наружного использования, так как обладают лучшей устойчивостью к воздействию влаги и ультрафиолета.

Перспективными с точки зрения сохранения эстетичного вида и защиты древесины от воздействия огня огнезащитные лаки, которые обеспечивают устойчивость материала к воздействию открытого пламени, повышают износостойкость и выполняют декоративные функции. В состав таких лаков входят антипирены — химические вещества, замедляющие и предотвращающие процесс воспламенения и горения, а также связующие компоненты и добавки, повышающие термостойкость и улучшающие нанесение, и наполнители для придания большей износостойкости покрытию. Универсальность данных покрытий в том, что они подходят как для внутренних декоративных конструкций, так и для внешних несущих.

Однако, такие составы не подходят для обработки композиционных материалов на основе древесины (OSB-плиты, CLT-панели, ДСП и др.), поскольку обладают низким влагопоглощением по сравнению с природной древесиной ввиду наличия в их составе синтетических клеящих веществ. Поэтому, для эффективной защиты таких материалов от воздействия огня перспективно использование вспучивающихся составов. В таких составах одним из обязательных компонентов является полимерное связующее.

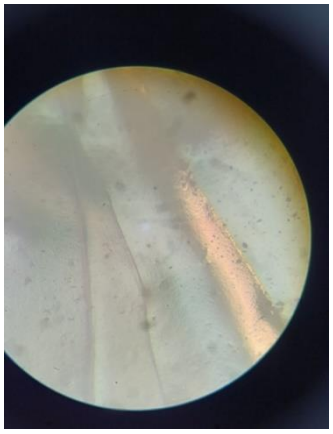
Целью нашей работы являлось исследование устойчивости типовых полимерных связующих к термическому воздействию сохраняющих декоративные свойства древесных материалов. Термическое воздействие на образцы осуществляли путем их нагрева и выдержки в муфельной печи при температурах 60-300^{0}С.

Образцы полимерных связующих на очищенную и высушенную поверхность тонкой полиэтиленовой пленки наносили равномерным тонким слоем без пропусков и потёков с помощью малярной кисти. Для проверки прозрачности материалов мы наносили второй слой после высыхания ранее нанесённого.

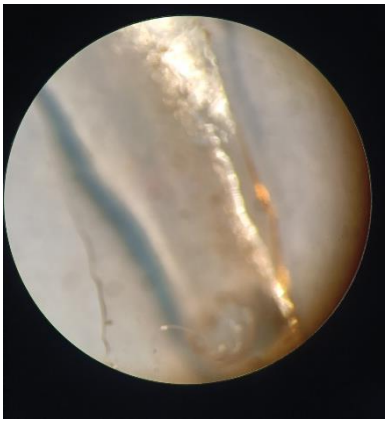
После нанесения образцы высыхали при комнатной температуре в течение 24 часов. Для изоляции от внешней среды после высыхания образцы извлекались с пленки и помещались в гипперы (пакеты с застёжкой Zip-Lock).

Термическое воздействие создавалось путем выдержки образцов в течение 30 минут в муфельной печи ПМ-12 в течение 30 минут при определенной температуре. После окончания воздействия изучалась морфология полимерных пленок при помощи оптического микроскопа МБС-10 при увеличении линзы 14х.

В качестве полимерных связующих полимерных связующих использовались силикон, акрил, полиуретан, резина (каучуковая основа). Для большинства исследованных соединений видимые изменения наступают при температурном воздействии 300^{0}С. Результаты приведены на рис 1-4.

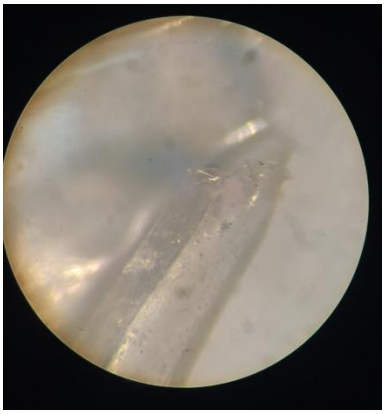


а) исходное покрытие

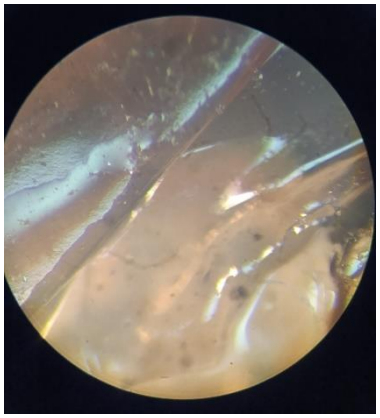


б) после 30-минутной выдержки в муфельной печи при температуре 300^0C

Рис. 1. Силиконовое покрытие

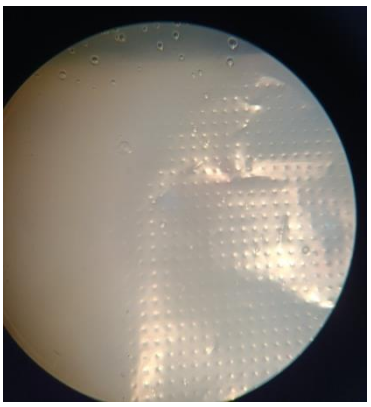


а) исходное покрытие

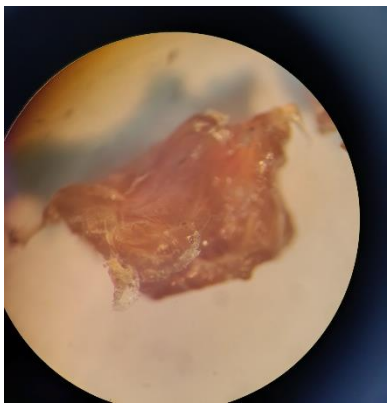


б) после 30-минутной выдержки в муфельной печи при температуре 300^0C

Рис. 2. Акриловый лак

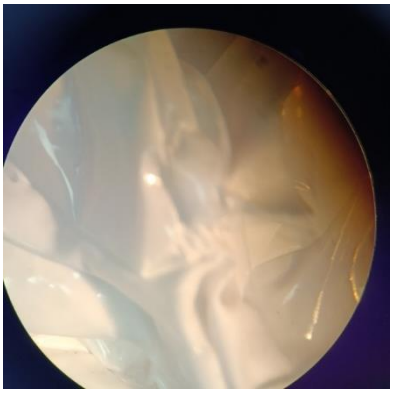


а) исходное покрытие

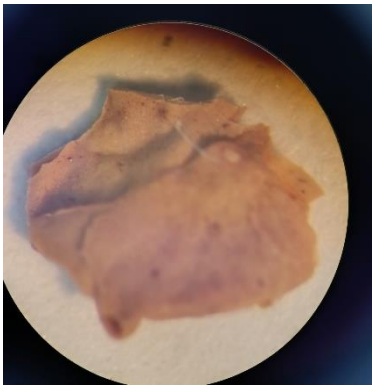


б) после 30-минутной выдержки в муфельной печи при температуре 300^0C

Рис. 3. Полиуретан



а) исходное покрытие



б) после 30-минутной выдержки в муфельной печи при температуре 300^0C

Рис. 4. Резиновое покрытие

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы. В качестве полимерного связующего для вспучивающих покрытий лучше всего подойдут покрытия на основе акрила, уретана и резины, поскольку тридцати минутное воздействие температуры 300◦С приводит к незначительной деструкции покрытий, что проявляется в изменении цвета. Силиконовое покрытие может быть использовано как компонент для невспучивающегося прозрачного огнезащитного покрытия для древесных материалов. В дальнейшем планируется проведение поисковых исследований для подбора других компонентов прозрачных защитных покрытий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трушкин Д.В., Корольченко О.Н. Бельцова Т.Г. Горючесть древесины, обработанной огнезащитными составами // Пожаровзрывобезопасность. 2008, том 17, №1, С. 29-33.

2. Никифоров А. Л., Легкова И. А., Ульева С. Н., Шарабанова И. Ю. Актуальные вопросы огнезащиты целлюлозных материалов Современные пожаробезопасные материалы и технологии : сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Иваново, 19 октября 2023 г. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. С. 298-301.

3. Ульева С.Н., Никифоров А.Л., Румянцева В.Е., Легкова И.А., Шарабанова И.Ю. Защита целлюлозных материалов от воздействия высоких температур и открытого пламени//Известия вузов. Технология текстильной промышленности. Вып.№2 (410) 2024г.С.207-212.

4. СП 452.1325800.2019 «Здания жилые многоквартирные с применением деревянных конструкций. Правила проектирования» С.6-15

5. Павлович А.В., Дринберг А.С. Состав и свойства огнезащитных вспучивающихся лакокрасочных покрытий. – М.: ООО «Издательство «ЛКМ- пресс», 2020. – 400 с.

УДК 614.849

В. Ю. Курмышов, А. К. Миронов, М. А. Петухова
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

ИНТЕРВАЛЬНЫЙ МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА С УЧЕТОМ ЕЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Статья посвящена риск-ориентированному подходу в области пожарной безопасности, в частности – количественной оценке пожарного риска и связанной с ней неопределенностью. Также в статье представлены математические модели, позволяющие учитывать данную неопределённость и получать более точные значения.

Ключевые слова: оценка пожарного риска, риск-ориентированный подход, неопределенность, количественная оценка неопределенности.

V. Y. Kurmyshov, A. K. Mironov, M. A. Petukhova

INTERVAL METHOD OF QUANTITATIVE ASSESSMENT OF FIRE RISK TAKING INTO ACCOUNT ITS UNCERTAINTY

The article is devoted to a risk-based approach in the field of fire safety, in particular, the quantitative assessment of fire risk and associated uncertainty. The article also presents mathematical models that allow taking into account this uncertainty and obtaining more accurate values.

Key words: fire risk assessment, risk-based approach, uncertainty, quantification of uncertainty.

На протяжении нескольких десятков лет, отойдя от концепции «абсолютной безопасности», которая зародилась еще на заре технической революции и которой придерживались во многих сферах во время существования СССР, используется понятие приемлемого риска. Главным недостатком концепции «абсолютной безопасности», из-за которой она была признана ошибочной, являлось отсутствие количественной оценки безопасности и чувствительности к особенностям каждого объекта. В действительности же на каждом объекте защиты происходят различные технологические и конструктивные изменения, которые оценить довольно сложно. Особенно важную роль в переходе от старой концепции к новой сыграла авария на Чернобыльской АЭС [1].

Несмотря на утвержденную в современное время концепцию риск-ориентированного подхода, до сих пор не решен главный вопрос данной методологии – отсутствие национальных критериев «приемлемого риска». Ст. 93 Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности»» [2] приводит нормативные значения допустимого индивидуального риска, но они не решают данную проблему, поскольку данные значения не регламентируют пожарную безопасность имущества и объектов природной среды в случае ЧС, кроме того, не все поражающие факторы ЧС обусловлены взрывами и пожарами [3].

© Курмышов В. Ю., Миронов А. К., Петухова М. А., 2025

Управление пожарной безопасностью в России, как и многие другие надзорные мероприятия, базируется на риск-ориентированном подходе. Этот подход предполагает количественную оценку рисков (КОР), что позволяет определить показатели пожарной опасности и сравнить их с установленными нормативными значениями. На основе полученных данных принимаются решения о необходимости разработки и внедрения корректирующих мероприятий.

Данные мероприятия проводятся с целью уменьшения показателей пожарного риска. Таким образом, параметры оценивают вероятность негативного события и причиняемый им ущерб. Данные расчеты принято производить на основе нормативно-методических документов (НМД). Все входные и внутренние параметры моделей задаются точечными числами, но в экспериментальной практике давно применяется количественная оценка неопределенности (КОН).

Отсюда вытекает еще одна проблема, которую не удается решить, используя данный подход при оценке пожарного риска, – наличие неопределенности результатов КОР и игнорирование данной проблемы в НМД. Решением данной проблемы может стать включение анализа неопределенности и ее количественная оценка при расчете пожарного риска [4].

К типам неопределенности при расчете показателей пожарного риска относятся:

а) параметрический;

б) модельный;

в) терминологический;

г) вычислительный.

К параметрическому типу неопределенности относятся все параметры, используемые для расчета, из-за наличия:

– изменчивости свойств объекта или его обстановки;

– отсутствия точного знания о величине параметра.

– Источниками модельной неопределенности являются:

– допущение ряда упрощений в модели;

– отсутствие в НМД исчерпывающих сценариев взрыва или пожара.

Терминологический тип обусловлен нечеткой трактовкой используемых понятий, таких как: средняя скорость ветра – без периода осреднения и высоты над подстилающей поверхностью, длина пламени – без уточнения видимого диапазона или инфракрасного и пр.

Вычислительный тип неопределенности обусловлен математическим моделированием посредством использования специальных прикладных программ, в которых применяются:

– числа с плавающей запятой;

– вычисление математических рядов с учетом конечного числа членов ряда.

В таком случае к каждому результату добавляется погрешность, которая в итоговом значении результата добавляет неточность.

Исходя из вышесказанного, при расчете пожарного риска неопределенность представляется диапазонами, внутри которых находится точное значение. Для оценки этих диапазонов и используется КОН.

Одним из методов решения данной задачи является метод Монте-Карло, который распространен в области радиационной безопасности. Суть метода заключается в генерации большого количества случайных сценариев, где каждый представляет собой возможный исход изучаемого процесса. Вместо использования фиксированных значений параметров, метод генерирует случайные значения внутри заданных распределений вероятностей [5]. С учетом мощностей и вычислительных способностей современных ЭВМ, реализация данного метода отлажена и на его основе разработано множество программ. Но за простотой данного метода кроются существенные минусы. Обоснование методов теории вероятности требует примерного постоянства статистик выборок. Для большинства взрывопожароопасных объектов данный пункт не выполняется в силу больших различий внутри группы схожих объектов. Исходя из этого, применение данного способа является необоснованным.

Наиболее перспективным способом решения проблемы на сегодняшний день является внедрение интервального подхода на основе методов, позволяющих свести на нет негативные особенности наивной версии интервального анализа (ИА) [4,6]:

– метод Рамона Мура;

– аффинное представление интервального числа;

– метод глобальной оптимизации.

Выполнение КОР в интервальной постановке с использованием этих методов становится возможным благодаря развиваемому программному обеспечению и растущим мощностям вычислительных систем.

В рамках интервального анализа для обработки интервальных чисел применяется концепция вырожденного интервала, который имеет одинаковые нижнюю и верхнюю границы и фактически представляет собой числовое значение.

Если заменить все интервальные параметры в математических моделях на вырожденные интервалы, значения которых соответствуют серединам исходных интервалов, то количественную оценку риска (КОР) можно будет проводить так же, как в классической постановке с точечными данными.

Оценка параметрической чувствительности моделей в интервальной постановке включает следующие этапы:

1. Сначала необходимо многократно (примерно в сто раз) уменьшить ширину всех входных интервальных параметров модели.

2. Затем выполняются повторяемые расчеты, в ходе которых на каждом повторе только одному входному параметру присваивается его полное интервальное значение, в то время как остальные остаются суженными. Ширина

интервала этого параметра на каждом цикле отражает чувствительность модели к нему в контексте оценки пожарного риска.

3. После завершения процедуры со всеми параметрами достаточно легко можно ранжировать модель по параметрической чувствительности.

Риск-ориентированный подход, применяемый на протяжении многих лет, представляет собой мощный инструмент для управления безопасностью, в том числе и пожарной. Тем не менее, для достижения максимального результата необходимо устранить проблему неопределенности.

Новый подход к выполнению КОР путем интервального подхода достаточно необходим для решения проблемы, но является довольно революционным, наиболее разумным является постепенное введение данного метода параллельно с точечным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волик Б.Г. О концепциях техногенной безопасности // Автоматика и телемеханика. 1998. № 2. С. 165-170.

2. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности».

3. Колесников, Е. Ю. Анализ техногенного риска: проблемы и неопределенности / Е. Ю. Колесников // Проблемы анализа риска. – 2013. – Т. 10, № 5. – С. 14-21. – EDN RCFDFR.

4. Колесников, Е. Ю. Необходимость учета неопределенности при количественной оценке пожарного риска / Е. Ю. Колесников // Пожарная безопасность. – 2022. – № 4(109). – С. 89-98. – DOI 10.37657/vniipo.pb.2022.109.4.010. – EDN RHEXBE.

5. Козлитин А. М., Козлитин П. А. Анализ риска технологических систем с использованием метода Монте-Карло // Технические науки – от теории к практике. 2016. №7 (55). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-riska-tehnologicheskih-sistem-s-ispolzovaniem-metoda-monte-karlo (дата обращения: 27.10.2025).

6. Колесников, Е. Ю. Способы количественной оценки и уменьшения неопределенности аварийного риска взрывопожароопасных объектов / Е. Ю. Колесников // Надежность. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 61-67. – DOI 10.21683/1729-2646-2020-20-3-61-67. – EDN UTIKMT.

УДК 614.84

М.А. Логвинец, А.В. Громов, В.Б. Бубнов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Статья посвящена анализу лицензирования как института государственного регулирования в сфере пожарной безопасности. Рассматриваются правовая основа, цели и принципы лицензирования, перечень видов деятельности, подлежащих обязательному лицензированию, а также порядок выдачи, приостановления и аннулирования лицензий. Особое внимание уделено роли лицензионного контроля в обеспечении соблюдения

© Логвинец М.А., Громов А.В., Бубнов В.Б., 2025

требований пожарной безопасности, защите жизни и здоровья граждан, а также предотвращению чрезвычайных ситуаций. Анализируется взаимодействие органов исполнительной власти и субъектов хозяйственной деятельности в рамках лицензионного регулирования. Материал может быть использован в учебном процессе, научных исследованиях и практической деятельности для углубления понимания правовых механизмов обеспечения пожарной безопасности.

Ключевые слова: лицензирование, пожарная безопасность, административное регулирование, лицензионные требования, государственный контроль, правоприменение, безопасность объектов.

M.A. Logvinets, A.V. Gromov, V.B. Bubnov

LICENSING IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

The article is devoted to the analysis of licensing as an institution of state regulation in the field of fire safety. The legal basis, goals and principles of licensing, the list of activities subject to mandatory licensing, as well as the procedure for issuing, suspending and revoking licenses are considered. Special attention is paid to the role of licensing control in ensuring compliance with fire safety requirements, protecting the life and health of citizens, as well as preventing emergencies. The interaction of executive authorities and business entities within the framework of licensing regulation is analyzed. The material can be used in the educational process, scientific research, and practical activities to deepen understanding of the legal mechanisms for ensuring fire safety.

Keywords: licensing, fire safety, administrative regulation, licensing requirements, state control, law enforcement, and security of facilities.

Лицензирование в области пожарной безопасности представляет собой один из ключевых институтов административного права, направленный на обеспечение минимально допустимого уровня защиты жизни и здоровья граждан, имущества и окружающей среды от последствий пожаров. Этот механизм применяется к видам деятельности, связанным с проектированием, монтажом, обслуживанием и ремонтом систем пожарной безопасности, а также к организациям, осуществляющим эксплуатацию зданий и сооружений с повышенной пожарной опасностью. Его применение основано на федеральном законодательстве, в первую очередь на Федеральном законе № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» и Федеральном законе № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», которые вместе формируют единую правовую систему, регулирующую деятельность в данной сфере.[5] Цель лицензирования — не ограничение предпринимательской свободы, а гарантия того, что только организации, обладающие необходимой квалификацией, техническими средствами и документально подтверждённым опытом, могут выполнять работы, от которых напрямую зависит безопасность людей.

Право на осуществление лицензируемой деятельности возникает только после получения соответствующей лицензии, выдаваемой уполномоченным федеральным органом исполнительной власти — в данном случае Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны,

чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) или его территориальными подразделениями.[3] Перечень лицензируемых видов деятельности определён в Постановлении Правительства РФ № 1078 от 10.11.2022, в котором перечислены такие работы, как монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт систем противопожарной защиты, включая автоматические системы пожарной сигнализации, оповещения, пожаротушения, систем дымоудаления и эвакуационных путей. Лицензиат обязан соблюдать установленные лицензионные требования: наличие квалифицированного персонала, сертифицированного оборудования, надлежащих условий хранения и эксплуатации технических средств, а также документального подтверждения опыта выполнения аналогичных работ.

Процедура получения лицензии включает подачу заявления, предоставление пакета документов — учредительных, кадровых, технических и финансовых — и прохождение проверки соответствия требованиям. Лицензия выдаётся на срок не ограниченный, но подлежит постоянному контролю. В случае выявления нарушений — например, использования несертифицированных компонентов, отсутствия необходимых специалистов или невыполнения плановых работ по обслуживанию — органы лицензирования вправе приостановить действие лицензии или аннулировать её. При этом аннулирование не освобождает организацию от ответственности за ранее выполненные работы, если они привели к угрозе безопасности. Особую значимость имеет система лицензионного контроля. Внеплановый контроль осуществляется в рамках проверок, инициированных по результатам обращений граждан, сведений о пожарах или нарушениях в других сферах. Контроль не ограничивается формальной проверкой документов, а включает выезды на объекты, осмотр оборудования, анализ актов выполненных работ и проверку квалификации персонала.[2]

Лицензирование в области пожарной безопасности не является самоцелью — оно служит инструментом профилактики. Оно позволяет снизить риски, связанные с некачественным монтажом систем пожарной защиты, отсутствием своевременного технического обслуживания и несоблюдением норм проектирования. Именно поэтому лицензированные организации играют роль «первого звена» в системе пожарной безопасности — их действия напрямую влияют на эффективность срабатывания систем в чрезвычайной ситуации. Нарушение лицензионных требований влечёт за собой не только административную ответственность по КоАП РФ (штрафы, приостановление деятельности), но и может повлечь уголовную ответственность в случае причинения вреда здоровью или жизни людей.[1] Система лицензирования, таким образом, сочетает в себе элементы предварительного контроля, постоянного надзора и последующей ответственности, что делает её одним из наиболее эффективных инструментов обеспечения пожарной безопасности на уровне хозяйственной деятельности.

Современные вызовы — рост числа сложных объектов, внедрение новых технологий, старение инженерных систем — требуют постоянного совершенствования лицензионного регулирования. Это включает унификацию требований к квалификации специалистов, внедрение электронных систем отчётности, повышение прозрачности выдачи лицензий и усиление взаимодействия между МЧС России, Росстандартом и региональными органами власти. Лицензирование должно оставаться не бюрократическим барьером, а надёжным механизмом, обеспечивающим доверие общества к системе пожарной безопасности. Только при условии чёткого соблюдения законодательства, профессионализма участников рынка и эффективного контроля со стороны государства можно говорить о реальном снижении рисков пожаров и защите жизни граждан.[4]

Лицензирование в области пожарной безопасности является важнейшим элементом административно-правового регулирования, направленным на предотвращение чрезвычайных ситуаций и защиту жизни и имущества. Оно обеспечивает соответствие деятельности субъектов хозяйствования строгим техническим и организационным стандартам, повышает уровень ответственности участников рынка и способствует формированию культуры пожарной безопасности. Эффективность лицензионной системы зависит от точного соблюдения процедур, прозрачности контроля и высокого уровня подготовки специалистов. Совершенствование данного института должно быть направлено на укрепление его профилактической функции и повышение качества исполнения обязательств, что в конечном итоге снижает риски для общества и укрепляет устойчивость национальной системы безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брагинский М.И. Административное право России: учебник / М.И. Брагинский. — 7-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2023. — 752 с.

2. Шершнев Г.Ф. Административное право: учебник / Г.Ф. Шершнев. — 6-е изд. — М.: Норма, 2023. — 680 с.

3. Кабанов В.В. Административный контроль как инструмент обеспечения пожарной безопасности // Государство и право. — 2022. — № 10. — С. 56–63.

4. Марченко М.Н. Теория государства и права: учебник / М.Н. Марченко. — 12-е изд., перераб. и доп. — М.: Проспект, 2023. — 800 с.

5. Методические рекомендации по применению законодательства о лицензировании в сфере пожарной безопасности / МЧС России. — М., 2023. — 44 с.

УДК 343.13

М.С. Макаров, Р.А. Солдатов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ДОЗНАНИЯ МЧС РОССИИ: ПРОБЛЕМА, ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ

© Макаров М.С., Солдатов Р.А., 2025

В статье рассматривается процесс цифровизации уголовного судопроизводства в Российской Федерации как одно из приоритетных направлений модернизации правовой системы. Особое внимание уделяется перспективам внедрения единой цифровой платформы, автоматизации рутинных процессов и повышения доступности правосудия. Вместе с тем подчёркиваются существенные риски и проблемы цифровизации.

Ключевые слова: цифровизация; уголовное судопроизводство; информационные системы; цифровая платформа.

M.S. Makarov, R.A. Soldatov

DIGITALIZATION OF INVESTIGATION BY THE EMERCOM OF RUSSIA: PROBLEMS, PROSPECTS AND RISKS

The article considers the process of digitalization of criminal proceedings in the Russian Federation as one of the priority areas of modernization of the legal system. Particular attention is paid to the prospects for introducing a single digital platform, automating routine processes and increasing the availability of justice. At the same time, significant risks and problems of digitalization are emphasized.

Key words: digitalization; criminal proceedings; information systems; digital platform.

Современный этап развития правовой системы Российской Федерации (далее РФ) характеризуется активным внедрением цифровых технологий во все сферы государственного управления, включая правосудие.

Известные авторы О.В. Качалова и Ю.А. Цветков упоминали, что: «Модернизация уголовного судопроизводства должна идти параллельного в двух направлениях: во-первых, в направлении внедрения новых информационных технологий, способствующих повышению открытости, доступности и оперативности правосудия, а во-вторых, в направлении усовершенствования самого процесса посредством снижения его избыточного формализма» [1].

Наряду с авторами выше, стоит также уделить внимание высказыванию С. В. Зуева, А. И. Зазулина, которые в свою очередь говорят: «Цифровизация предполагает пересмотр самого представления о законе и его применении» [2].

Соответственно цифровизацию уголовного судопроизводства можно рассматривать как инструмент повышения эффективности, прозрачности и доступности правосудия. Однако этот процесс сопряжён с рядом серьёзных вызовов – от технических и организационных до этических и правовых [3].

Актуальность темы обусловлена отсутствием единой системной программы цифровизации для всего уголовного судопроизводства в РФ, а также необходимостью сбалансированного подхода к внедрению технологий с учётом гарантий прав участников процесса.

На сегодняшний день цифровизация уголовного судопроизводства в РФ получила частичное законодательное закрепление в отдельных нормах Уголовно-процессуального кодекса РФ. Так, статья 189.1 Уголовно-процессуального кодекса РФ регулирует проведение допроса, очной ставки и

опознания с использованием систем видеоконференц-связи, что позволяет участникам процесса участвовать в следственных действиях дистанционно, в том числе из мест лишения свободы или удалённых регионов. Обязательная видеозапись таких действий также предусмотрена частью 4 данной статьи [4]. Статья 222 УПК РФ допускает составление протоколов следственных действий в электронной форме, а статья 241.1 – предусматривает направление обвинительного заключения и иных процессуальных документов в электронном виде через специализированные информационные системы.

Основной проблемой цифровизации уголовного судопроизводства является отсутствие единой цифровой экосистемы для всех участников уголовного процесса. Существующие информационные системы – такие как государственная автоматизированная система «Правосудие», автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России, специализированные платформы Министерства внутренних дел РФ, Следственного комитета, прокуратуры и судебных органов – зачастую несовместимы между собой, что затрудняет сквозной документооборот и обмен данными. Это приводит к фрагментации информации, дублированию усилий и снижению общей эффективности процесса [5].

Кроме того, наблюдается неравномерный уровень цифрового развития регионов: в отдалённых субъектах РФ отсутствует необходимая инфраструктура, квалифицированный персонал и технические ресурсы для полноценного перехода на цифровые форматы [6].

Также отмечается недостаточная нормативно-правовая урегулированность многих аспектов цифрового взаимодействия: вопросы юридической силы электронных документов, порядка проведения видеосвязи, хранения и защиты персональных данных в рамках уголовного дела остаются дискуссионными и требуют законодательного уточнения [7].

Несмотря на существующие трудности, цифровизация открывает значительные возможности для модернизации уголовного правосудия. Среди ключевых перспектив:

1. Создание единой цифровой платформы уголовного судопроизводства, объединяющей все этапы – от возбуждения уголовного дела до исполнения приговора. Это позволит обеспечить сквозной контроль за движением дела и снизить коррупционные риски;

2. Автоматизация рутинных процессов: формирование процессуальных документов, расчёт сроков, уведомления участников – всё это может быть реализовано с помощью искусственного интеллекта и алгоритмов, освобождая время следователей (дознавателей), прокуроров и судей для решения содержательных задач [8];

3. Повышение прозрачности и доступности правосудия: граждане смогут отслеживать статус своего дела в личном кабинете, подавать ходатайства онлайн, участвовать в заседаниях дистанционно, что особенно важно для лиц с ограниченной мобильностью или находящихся в местах лишения свободы [9].

Вместе с тем стремительное внедрение цифровых решений несёт в себе существенные риски. Наиболее серьёзными из них являются этико-аксиологические угрозы: безоглядное увлечение цифровыми реформами может привести к «дегуманизации» правосудия, когда человек воспринимается не как субъект права, а как набор данных, подлежащий алгоритмической обработке. Это особенно опасно в уголовном процессе, где на решительном этапе стоят свобода, честь и достоинство личности [10].

Другой значимый риск – угроза реализации права на защиту. Использование алгоритмов при принятии решений (например, о выборе меры пресечения) может нарушать презумпцию невиновности и право на индивидуальный подход. Кроме того, не все участники процесса – особенно подозреваемые из социально уязвимых групп – обладают равным доступом к цифровым инструментам, что создаёт риск неравенства перед законом.

Наконец, нельзя игнорировать риски в сфере кибербезопасности: уголовные дела содержат конфиденциальную и чувствительную информацию, утечка которой может повлечь угрозы для жизни и здоровья участников процесса, а также подорвать общественное доверие к системе правосудия.

Таким образом, цифровизация уголовного судопроизводства – неизбежный и в целом позитивный этап, способный повысить качество и эффективность правосудия. Однако её реализация должна быть постепенной, системной и, что особенно важно, человекоцентричной. Необходимо разработать единый нормативно-правовой и технологический стандарт, обеспечивающий совместимость всех информационных систем, гарантировать равный доступ к цифровым инструментам во всех регионах страны и усилить защиту процессуальных прав участников в цифровой среде. Будущее уголовного правосудия в России зависит не от количества внедрённых технологий, а от того, насколько эти технологии будут служить целям справедливости, законности и защиты прав и свобод человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Качалова, О. В. Электронное уголовное дело - инструмент модернизации уголовного судопроизводства / О. В. Качалова, Ю. А. Цветков // Российское правосудие. – 2015. – № 2(106). – С. 95-101.

2. Зуев С. В., Зазулин А. И. ЦИФРОВОЙ УПК: НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ПРАВА // Правопорядок: история, теория, практика. 2024. №1 (40). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-upk-novaya-kontseptsiya-razvitiya-prava (дата обращения: 21.10.2025).

3. Елизарова, А. А. Генезис электронного правосудия / А. А. Елизарова, М. С. Макаров // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Естественные, общественные науки. – 2025. – № 1. – С. 73-77.

4. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации (УПК РФ) от 18.12.2001 N 174-ФЗ (последняя редакция) \ КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34481/ (дата обращения: 11.10.2025).

5. Лидия Алексеевна Воскобитова Цифровая трансформация российского уголовного судопроизводства и роли прокуратуры как организатора такой трансформации // Вестник

Университета имени О. Е. Кутафина. 2024. №1 (113). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-rossiyskogo-ugolovnogo-sudoproizvodstva-i-roli-prokuratury-kak-organizatora-takoy-transformatsii (дата обращения: 11.10.2025).

6. Чурикова Анна Юрьевна Проблемы цифровизации российского уголовного процесса // Вестник СГЮА. 2021. №6 (143). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-tsifrovizatsii-rossiyskogo-ugolovnogo-protsessa (дата обращения: 11.10.2025).

7. Максим Евгеньевич Кравченко, Ольга Дмитриевна Тупиха Проблемы и перспективы цифровизации уголовного правосудия в Российской Федерации // Государственная служба и кадры. 2025. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-tsifrovizatsii-ugolovnogo-pravosudiya-v-rossiyskoy-federatsii (дата обращения: 11.10.2025).

8. Шестакова, Любовь А., Михаил Е. Кочнев. 2024. “Проблемы и перспективы использования цифровых технологий в уголовном судопроизводстве РФ”. Юридический аналитический журнал Juridical Analytical Journal 19 (1): 15–25. (дата обращения: 11.10.2025).

9. Ларионова А.А. Перспективы цифровизации уголовного судопроизводства / А.А. Ларионова // Международный научно-исследовательский журнал. — 2023. — №7 (133). — URL: https://research-journal.org/archive/7-133-2023-july/10.23670/IRJ.2023.133.122 (дата обращения: 11.10.2025).

10. Победкин Александр Викторович Этико-аксиологические риски моды на цифровизацию для уголовного судопроизводства (об ошибочности технологичного подхода к уголовному процессу) // Вестник Московского университета МВД России. 2020. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/etiko-aksiologicheskie-riski-mody-na-tsifrovizatsiyu-dlya-ugolovnogo-sudoproizvodstva-ob-oshibochnosti-tehnologichnogo-podhoda-k (дата обращения: 11.10.2025).

УДК 614.84

М. А. Петухова, В. Ю. Курмышов, А. К. Миронов
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В данной статье рассмотрены ключевые проблемы пожарной безопасности высотных зданий и изложена сущность подхода к ее обеспечению. Подчёркнута необходимость комплексного подхода для повышения безопасности объектов и разработаны конкретные предложения.

Ключевые слова: пожарная безопасность, высотные здания, тушение пожаров, спасение людей, эвакуация, противопожарные системы.

M. A. Petukhova, V. Y. Kurmyshov, A. K. Mironov

ENSURING FIRE SAFETY OF HIGH-RISE BUILDINGS: PROBLEMS AND SOLUTIONS

© Петухова М. А., Курмышов В. Ю., Миронов А. К., 2025

This article examines the key problems of fire safety in high-rise buildings and outlines the essence of the approach to its provision. The need for an integrated approach to improve the safety of facilities was emphasized and specific proposals were developed.

Key words: fire safety, high-rise buildings, fire fighting, rescue, evacuation, fire protection systems.

В последние десятилетия наблюдается активное развитие вертикального строительства: в мегаполисах всё чаще появляются высотные жилые и офисные комплексы. Рост плотности городской застройки, ограниченность свободных территорий и стремление к рациональному использованию пространства делают строительство многоэтажных зданий не только популярным, но и экономически целесообразным.

Высотными зданиями в России считают здания высотой более 75 метров. Такие здания, в отличие от зданий обычной этажности, более восприимчивы к воздействию природных и техногенных факторов [1].

Особый характер пожарной опасности высотных зданий определяется следующими факторами:

− возможностью нахождения большого количество людей в здании;

− высокой плотностью размещения горючей нагрузки на единицу площади;

− быстрым распространением пожара и его опасных факторов, в том числе в вертикальном направлении;

− большой протяженностью путей эвакуации, увеличивающих время вывода людей наружу;

− высотой здания, превышающей возможности использования на верхних этажах лестниц для спасения людей, имеющихся в гарнизонах пожарной охраны;

− отсутствием или недостаточностью средств для спасения людей внутри здания [2, 3].

Одной из важнейших задач в обеспечении безопасности является выбор прочных несущих конструкций, обеспечивающих устойчивость здания. Так же стоит принять во внимание местные условия строительства – природно-климатические. Кроме того, безопасность зданий зависит от надежности инженерного оборудования [4].

Системы пожарной автоматики и сигнализации нередко работают неэффективно из-за неисправностей, что осложняет оповещение и тушение пожара. Эвакуация затруднена большой этажностью и паникой, усугубляемой нехваткой знаний о действиях при пожаре. Захламление коридоров личными вещами препятствует использованию средств пожаротушения. Недостаточная оснащённость подразделений и ограниченные возможности автолестниц не позволяют спасать людей с верхних этажей. Кроме того, загромождение дворов автотранспортом мешает размещению техники. Ликвидация пожара в высотных зданиях требует больше времени и усилий из-за трудностей подачи воды и других средств тушения на большую высоту.

Для решения данных проблем необходим комплексный подход, состоящий из организационных, материально-технических, инженерных и прочих решений.

Организационные меры являются ключевым элементом системы обеспечения пожарной безопасности высотных зданий.

Одной из актуальных задач является обеспечение свободного доступа пожарной техники. Для этого требуется ужесточить меры по организации парковочных зон. Важное значение имеет регулярное проведение пожарных учений и тренировок с участием подразделений пожарной охраны. Подобные мероприятия позволят отработать алгоритмы действий при пожаре и повысить слаженность действий всех участников процесса ликвидации возгораний. Повышение пожарной грамотности персонала и жителей высотных комплексов также является приоритетным направлением. Проведение инструктажей, лекций и учебных эвакуаций способствует формированию осознанного отношения к вопросам безопасности и снижает риск паники в чрезвычайных ситуациях. Для повышения эффективности действий пожарных подразделений целесообразно предусматривать участки тушения со стороны каждой лестничной клетки, что позволит одновременно проводить эвакуацию людей и ликвидацию пожара. Неотъемлемым элементом системы безопасности является регулярная проверка исправности установок пожарной автоматики, сигнализации и оповещения. Кроме того, в современной обстановке особое значение приобретают меры по предотвращению террористических действий, которые могут стать причиной пожаров или осложнить проведение спасательных работ.

Материально-техническое обеспечение подразделений пожарной охраны играет решающую роль при ликвидации пожаров в высотных зданиях. В первую очередь необходимо оснастить пожарные части современными коленчатыми подъёмниками и автолестницами, обеспечивающими доступ на значительные высоты. Для зданий свыше 100 метров следует разрабатывать новые технологии эвакуации, включая механизированные и индивидуальные средства спасения. Перспективным направлением является оснащение высотных зданий средствами самоспасения − спусковыми устройствами, страховочными тросами, обвязками и защитными перчатками. Такие комплекты позволяют людям покинуть здание самостоятельно до прибытия спасателей и существенно снизить количество жертв при пожарах. Также требуется оснастить пожарные автомобили насосами высокого давления, способными подавать воду на большую высоту, что значительно повысит эффективность тушения пожаров в верхних этажах.

Инженерные меры направлены на предотвращение разрушения конструкций, ограничение распространения огня и обеспечение безопасной эвакуации людей. При проектировании и строительстве высотных зданий необходимо уделять особое внимание прочности несущих конструкций и их огнестойкости. Время их устойчивости должно обеспечивать возможность полной эвакуации людей и работы пожарных подразделений. Каждый этаж должен быть оборудован автоматическими установками пожаротушения, системами дымоудаления и датчиками раннего обнаружения возгорания.

Важным элементом инженерной защиты является устройство противопожарных преград и отсеков, которые локализуют очаг пожара и предотвращают его распространение по вертикали здания.

Современные технологии позволяют значительно повысить эффективность систем противопожарной защиты высотных зданий. К основным направлениям относятся:

1. Интеллектуальные системы раннего обнаружения, способные анализировать не только повышение температуры, но и концентрацию угарного газа, скорость воздушных потоков и наличие микрочастиц дыма. Интеграция устройств обеспечивает автоматическую реакцию на угрозу и передачу данных в диспетчерские центры.

2. Системы активного управления эвакуацией, включающие динамические световые указатели, автоматические двери и голосовые оповещатели, адаптирующиеся к текущей обстановке, позволяют направлять людей к наиболее безопасным выходам.

3. Автоматические системы пожаротушения, такие как спринклерные и дренчерные установки, способны локализовать очаг возгорания до прибытия пожарных подразделений.

4. Негорючие материалы, повышающие общую устойчивость здания и снижающие вероятность отравления продуктами горения.

Будущее пожарной безопасности высотных зданий неразрывно связано с цифровыми технологиями:

− BIM-моделирование позволяет проектировать здания с учётом моделирования возможных сценариев пожара и оценивать эффективность эвакуации ещё до начала строительства.

− Применение робототехники и дронов для разведки и тушения пожара на недоступных высотах.

− Анализируя данные от множества сенсоров, системы искусственного интеллекта способны мгновенно выявлять источник возгорания, оценивать риски и координировать действия всех систем здания.

Пожарная безопасность высотных зданий − сложная и многокомпонентная задача, требующая интеграции инженерных решений, цифровых технологий и организационных мер. Современные подходы позволяют существенно снизить вероятность возникновения и масштаб пожара, но эффективность системы во многом зависит от человеческого фактора − уровня подготовки персонала и дисциплины жильцов.

Создание действительно безопасной среды возможно только при комплексном подходе, включающем грамотное проектирование, использование инновационных технологий и систематическое обучение людей действиям в чрезвычайных ситуациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свод правил СП 267.1325800.2016. «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования».

2. Ройтман, В. Обеспечение безопасности людей при пожаре в высотных зданиях / В. Ройтман // Алгоритм безопасности. – 2006. – № 4. – С. 46-51. – EDN NULXIT.

3. Телицын А. А. Разработка рекомендаций по внедрению современных технологий пожарной безопасности высотных зданий : бакалаврская работа / А. А. Телицын ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) ТПУ (ЮТИ ТПУ), Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания (БЖДЭФВ) ; науч. рук. В. Ф. Торосян. — Юрга, 2017.

4. Ефремян, Д. А. Обеспечение пожарной безопасности высотных зданий в России / Д. А. Ефремян // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования : Электронный сборник статей по материалам XXXIII студенческой международной научно-практической конференции. Том 22(33) Часть 1 : Ассоциация научных сотрудников "Сибирская академическая книга", 2017. – С. 8-11. – EDN ZUOBAT.

УДК 614.841.33

И.В.Смирнов, С.А. Шабунин, С.Н. Ульева
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ФАСАДНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ

В статья проанализированы требования нормативных документов по пожарной безопасности предъявляемые к системы фасадной теплоизоляции композиционной. Учитывая, что высокую пожарную опасность применяемого в ней в качестве теплоизоляции пенополистирола требуется разработка дополнительных инженерно-технических решений, направленных на повышение пожарной безопасности.

Ключевые слова: системы фасадной теплоизоляции композиционной, пожарная опасность, требования нормативных документов.

I.V.Smirnov, S.A. Shabunin, S.N. Ulyeva

ANALYSIS OF REGULATORY DOCUMENTS ON FIRE SAFETY OF FACADE THERMAL INSULATION SYSTEMS

The article analyzes the requirements of regulatory documents on fire safety for composite facade thermal insulation systems. Given the high fire hazard of polystyrene foam used as thermal insulation, additional engineering and technical solutions must be developed to improve fire safety.

Keywords: composite facade thermal insulation systems, fire hazard, regulatory requirements.

© Смирнов И.В., Шабунин С.А., Ульева С.Н., 2025

В ГОСТ Р 59744 2021 [1] приводится термин экструзионного вспененного полистирола (пенополистирол): Жесткий теплоизоляционный материал с закрытой ячеистой структурой, полученный методом экструзии полистирола или одного из его сополимеров с добавкой вспенивающих реагентов, с образованием или без образования пленки на его поверхности.

Согласно мировой статистике наблюдается тенденция по увеличению количества пожаров в многоэтажных зданиях, где происходит горение фасадов [2] (рис 1.). По данным исследования [3] доля пожаров, связанных с горением пенополистирола в системах фасадной теплоизоляции, составляет 14% (рис. 2), что обуславливает разработку мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности.

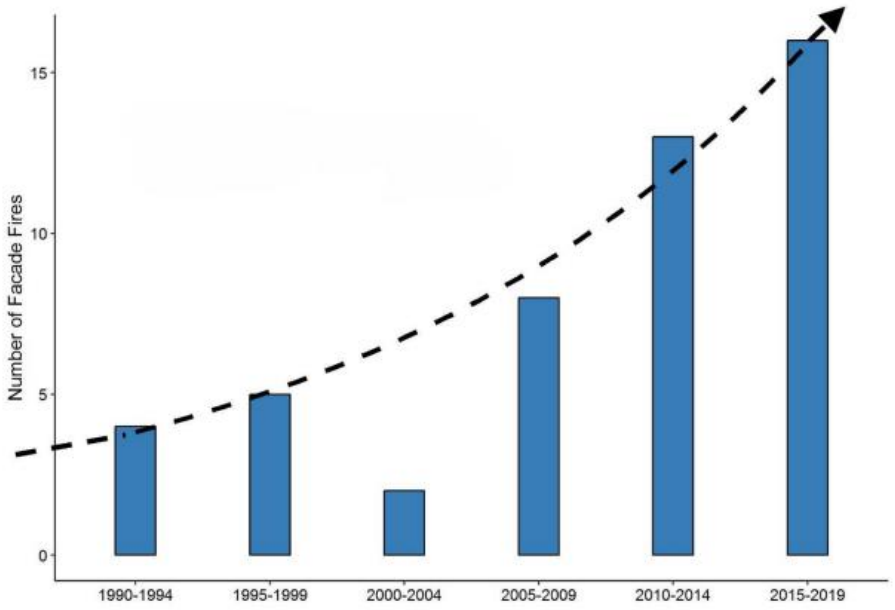


Рис. 1. Статистика пожаров, связанных с горением и распространением огня по фасаду многоэтажных зданий [2]

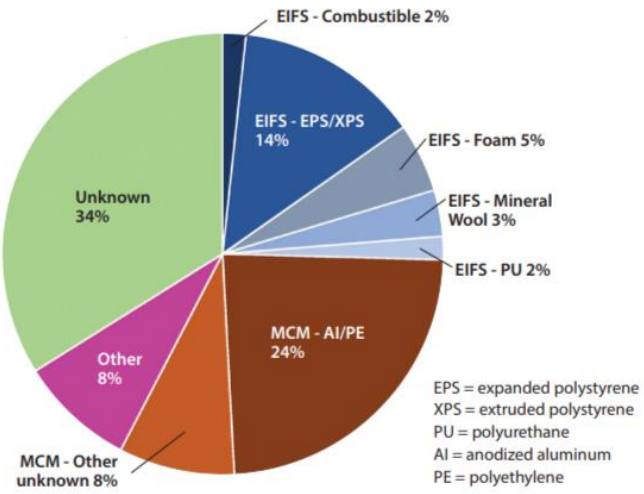


Рис. 2. Статистика пожаров в различных системах фасадной теплоизоляции [3]

Пенополистирол может применяться в системах фасадных теплоизоляционных, но только с наружными штукатурными слоями, согласно СП 2.13130.2020 [4]: в зданиях классов Ф 1.1 и Ф 4.1 наружные стены должны иметь класс пожарной опасности К0 с применением негорючей облицовки, отделки и теплоизоляции.

Так как пенополистирол относится по группе горючести к Г3-Г4 (чаще всего), то согласно СП 2.131303.2020 [4], в зданиях и сооружениях I-III степени огнестойкости, кроме малоэтажных зданий, не допускается его применение.

При этом некоторые производители заявляют о существовании пенополистирола с группами горючести Г1-Г2, применение такого пенополистирола возможно, но только не в местах подверженных тепловому воздействию при нормальных условиях эксплуатации. Например, в местах прокладки отопления или вентиляции с горячим воздухом. Однако, по мнению некоторых исследователей в условиях стандартных испытаний невозможно получение для любых пенополистирол групп горючести Г1-Г2 без изменения методики проведения испытаний [5].

Пункт 6.2 ГОСТ 56707 [6] гласит что, в составе СФТК с комбинированным теплоизоляционным слоем допускается использование пенополистирольных плит марок ППС16Ф, ППС15Ф и ППС20Ф в соответствии с ГОСТ 15588 [7]. Под комбинированным теплоизоляционным слоем понимается комбинация теплоизоляционных материалов на основе минеральной ваты и пенополистирола. Так же стоит отметить, что согласно п.6.3 ГОСТ 56707 [6]. В составе СФТК с комбинированным теплоизоляционным слоем допускается использование плит из экструзионного пенополистирола в соответствии с ГОСТ 32310 [8], имеющих плотность не более 23 кг/м ^{3}.

В примечании к пункту 6.3 сказано, что лицевая и тыльная поверхности плит из экструзионного пенополистирола, применяемых в составе комбинированного теплоизоляционного слоя СФТК, должны иметь особую обработку (фрезерованы) на предприятии-изготовителе по всей площади плиты без разрывов.

Согласно п.6.2 ГОСТ 58937 [9], который устанавливает требования к системам фасадным теплоизоляционным композиционным с декоративно-защитным финишным слоем из штучных материалов, гласит что, в составе СФТК с декоративно-защитным слоем из штучных материалов допускается применять комбинированный теплоизоляционный слой, состоящий из пенополистирольных плит марок ППС16Ф, ППС15Ф и ППС20Ф по ГОСТ 15588 и изделий из минеральной ваты.

В соответствии с ГОСТ Р 59744 2021 [1], а именно п.4.1 и 4.2 с целью минимизации тепловых потерь через неоднородности ограждающих конструкций рекомендуется применение термовкладышей из экструзионного пенополистирола (рис.3). Материалы, применяемые для изготовления термовкладышей из экструзионного пенополистирола, должны соответствовать требованиям ГОСТ 32310 [7], а так же действующих нормативных документов.

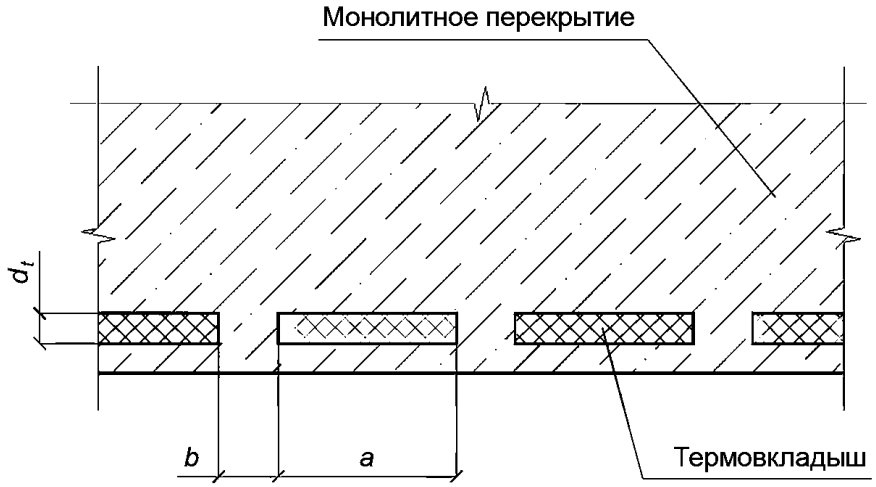


Рис. 3. Принципиальная схема устройства термовкладышей в монолитном диске перекрытия

Согласно п.6.1 и 6.2 того же ГОСТа, плиты из экструзионного вспененного полистирола, используемые для изготовления термовкладышей, относятся к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007 (вещества малоопасные). Для экструзионного пенополистирола, применяемого для изготовления термовкладышей, должны быть определены следующие пожарно-технические показатели: группа горючести (Г), группа воспламеняемости (В), группа дымообразующей способности (Д), группа по токсичности продуктов горения (Т).

СП 293.1325800.2017 [12] определяет правила проектирования и производства работ по устройству и ремонту СФТК применяемые при тепловой защите с наружной стороны ограждающих стеновых конструкций зданий и сооружений различного назначения и уровня ответственности при новом строительстве, реконструкции и капитальном ремонте. Согласно ст. 5.3. данного СП допускается применение фасадного экструзионного пенополистирола XPS по ГОСТ 32310, предназначенного для СФТК, устанавливаемого на здания пониженного уровня ответственности [Тех регламент], а также на малоэтажные жилые дома при высоте здания не более трех этажей и применение фасадного экструзионного пенополистирола XPS по ГОСТ 32310 [7], предназначенного для СФТК, устанавливаемых на цоколях зданий нормального и повышенного уровней ответственности в соответствии со статьей 4, части 8, 9 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» N 384-ФЗ [12].

На основании проведенного анализа нормативных документов можно сделать вывод о том, что современные нормативные документы не исключают возможности использования пенополистирола в качестве тепловой защиты с наружной стороны ограждающих стеновых конструкций зданий и сооружений. Учитывая, что данный материал обладает высокой пожарной опасностью и способен воспламеняться, гореть и распространять пламя по фасаду здания, требуется разработка дополнительных инженерно-технических решений, направленных на повышение пожарной безопасности в зданиях и сооружениях, в которых этот материал используется в системе теплоизоляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 59744-2021 «Конструкции ограждающие зданий. Материалы для закладных теплоизоляционных элементов из экструзионного пенополистирола (термовкладыши). Общие технические условия2 (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 октября 2021 г. N 1229-ст) construction.garant.ru (дата обращения 21.10.25)

2. Bonner M, Wegrzynski W, Papis BK, Rein G, KRESNIK: A top-down, statistical approach to understand the fire performance of building facades using standard test data, Building and Environment, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106540.

3. Spearpoint M., Ian Fu, Frank K. Façade Fire Incidents in Tall Buildings // CTBUH Journal. 2019. P. 34-39.

4. Свод правил. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты Обеспечение огнестойкости объектов защиты. minstroyrf.gov.ru (дата обращения 23.10.25)

5. Трушкин Д.В. Проблемы экспериментального определения горючести пенополистирола // Пожаровзрывобезопасность N 4 2005. С.12-16.

6. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 56707-2023 "Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Общие технические условия" (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 декабря 2023 г. N 1530-ст) construction.garant.ru (дата обращения 21.10.25)

7. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 15588–2014 «Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия». https://star-pro.ru/gost (дата обращения 15.10.25)

8. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 32310-2020 (EN 13164+A.1:2015) «Изделия из экструзионного пенополистирола, применяемые в строительстве. Технические условия». https://star-pro.ru/gost (дата обращения 15.10.25)

9. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 58937-2023 "Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с декоративно-защитным финишным слоем из штучных материалов. Общие технические условия" (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2023 г. N 1487-ст) construction.garant.ru (дата обращения 21.10.25)

10. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55943-2018 "Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Метод определения и оценки устойчивости к климатическим воздействиям" (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 марта 2018 г. N 139-ст) (с изменениями и дополнениями) construction.garant.ru (дата обращения 21.10.25)

11. СП 293.1325800.2017 Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Правила проектирования и производства работ minstroyrf.gov.ru (дата обращения 23.10.25)

12. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» https://www.consultant.ru/(дата обращения 21.10.25)

УДК 614.841

И.С.Шевляков[1], С.В.Шевляков[2]
[1]Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2]Главное управление МЧС России по Липецкой области

НОВЫЙ ПОДХОД К МЕНЕДЖМЕНТУ КАЧЕСТВА МОНТАЖА И ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

В данной статье описан новый подход к организации контроля качества систем противопожарной защиты, включающий ряд организационно-управленческих решений, направленных на задействование механизмов самоконтроля и общественного контроля.

Ключевые слова: самоконтроль, общественный контроль, средства пожарной безопасности, монтаж, пожарная автоматика.

I.S.Shevlyakov, S.V.Shevlyakov

A NEW APPROACH TO QUALITY MANAGEMENT OF INSTALLATION AND MAINTENANCE OF FIRE PROTECTION SYSTEMS

This article describes a new approach to the organization of quality control of fire protection systems, including a number of organizational and managerial decisions aimed at using mechanisms of self-control and public control.

Keywords: self-control, public control, fire safety equipment, installation, fire automation.

Как известно, система менеджмента качества (далее - СМК) направлена на достижение качества продукции и услуг через процессы и процедуры [1]. В настоящее время надзорными органами разработаны и используются подходы к организации контроля качества систем противопожарной защиты (далее – СППЗ) и соответствующие информационные технологии [2-12]. Однако, они, как правило, не учитывают принципы ИСО 9001[1]. В данном случае функция СМК заключается в представлении возможностей и обеспечении соответствия конечным продуктам и услугам желаемым целям при монтаже и обслуживании СППЗ.

Инструменты качества являются неотъемлемой частью СМК. Полагаем, что повышение качества продукции и услуг при монтаже и обслуживании СППЗ следует осуществлять за счет внедрения новых инструментов качества для применения принципов ИСО 9001[1]. Следует также отметить, что понятие «инструмент качества» синонимично «методу качества». Спектр инструментов весьма значителен и включает элементы, успешно применяемые в различных секторах производственной сферы. Требуется также уделять внимание и менее известным инструментам.

© Шевляков И.С., Шевляков С.В., 2025

В регламентах контроля качества должно быть приведено краткое описание инструментов, используемые статистические методы, перечень инструментов, связанных с PDCA, примеры использования инструментов качества в виде раскадровки, описание инструментов качества для правильного применения.

При создании данного регламента должно быть проведено рассмотрение распространенных инструментов качества, краткого описания инструмента и его использование в системе качества, учтены способ обычного использования инструмента контроля качества и причины использования инструмента качества и рекомендации по его эффективному использованию.

Например, использование SWOT-анализа может охарактеризовать и объяснить деятельность лицензиатов МЧС России при организации контроля качества монтажа и обслуживания СППЗ. Порядок осуществления SWOT-анализа включает ряд мероприятий, в том числе:

1) выделение сферы анализа. Это позволяет исключить случаи предельно обобщенного анализа. Такое положение дел не позволяет принимать конкретные решения. При выборе конкретной сферы (рынок, сегмент и т.д.) помогает сосредоточить усилия на ключевых аспектах бизнеса.

2) установление межэлементных связей SWOT. Требуется выделить различия и степень воздействия различных явлений. Такой анализ помогает отличить факторы, которые подлежат изменению, от факторов, которые не подлежат изменению.

3) учет восприятия предоставляемых услуг в области пожарной безопасности на объектах надзора. Имидж лицензиата влияет на количество услуг, которые он предоставляет.

4) исключать случаи применения ненадежных источников данных. Это позволяет обеспечить объективность анализа. Изучение разных точек зрения позволяет принимать оптимальные решения.

5) недопущение двойных толкований используемых текстов. Особенно это важно при составлении договоров о предоставлении услуг. Не должно быть случаев, когда часть оборудования оказывалась вне договорных отношений.

Другим вариантом может быть применение PESTLE-анализа. Данный анализ помогает организациям определять и отслеживать среду, в которой они работают. Он включает анализ политических, экономических, социальных, технологических, юридических и экологических факторов.

Использование PESTLE-анализа возможно при стратегическом планировании, а также вместе с SWOT-анализом и факторами конкуренции по Портеру [1].

Применение PESTLE-анализа возможно при планировании: в рамках разработки, рассмотрения и обновления стратегического бизнес-плана; а также до момента определения стратегии организации, рисков и возможностей. Данный анализ помогает выявлять внешние проблемы, влияющие на стратегию организации.

Далее следует выделить инструмент стратегического анализа и метод понимания факторов конкуренции, разработанные М. Портером.

Факторы конкуренции включают в себя:

- угрозу появления новых участников;
- соперничество между существующими конкурентами;
- рыночную силу покупателей;
- угрозу заменителей продукта или услуги;
- рыночную силу поставщиков;
- производителей комплементарных продуктов.

Организация должна учитывать необходимость получения ресурсов, технологий и инфраструктуры для стратегического анализа. При этом важность некоторых конкурирующих сил может ограничить возможности для принятия мер или улучшения ситуации. Модель пяти или шести сил Портера используется для анализа контекста и поддержки разработки стратегических целей [1].

Для повышения качества продукции и услуг при монтаже и обслуживании СППЗ следует разработать план контроля, уточнив его цели.

Должен быть обеспечен структурированный подход к определению средств контроля. При этом требуется задействовать механизмы самоконтроля и общественного контроля. Цель заключается в определении и предоставлении краткой и полезной информации, сведению к минимуму вариации процессов и продуктов.

Структура плана контроля должна учитывать то, что каждый процесс указывается в последовательном порядке, детализацию следует привести в блок-схеме процесса.

Критерии контроля должны быть определены на каждом этапе процесса, включать особые характеристики состояния СППЗ. При этом должны использоваться данные анализа видов и последствий отказов процесса (FMEA).

Средства контроля должны быть идентифицированы с методами измерения. При создании СМК должны быть определены периодичность и метод регистрации результатов.

При несоответствии критериям действия осуществляются по устанавливаемому регламентом алгоритму. Применение данного алгоритма:

- в сфере производства и услуг;
- для процессов, где дефекты становятся очевидными позднее;
- для утверждения процесса на этапе подготовки к запуску;
- для мониторинга процесса/продукта и оценки соответствия требованиям.

Таким образом, для повышения качества продукции и услуг при монтаже и обслуживании СППЗ следует внедрять новые инструменты качества для применения принципов ИСО 9001. Субъектами самоконтроля и общественного контроля должен быть обеспечен структурированный подход к определению средств контроля, разработан план контроля с реализацией необходимых алгоритмов действия по созданию и ремонту СППЗ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 10009-2025 «Менеджмент качества. Руководство по инструментам качества и их применению».

2. Салихова А.Х. [и др.] Разработка программы прогнозирования пожаров на объектах защиты на основе статистических данных. Материалы IV всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов», Ивановская пожарно-спасательная академия, 2017, С. 203-210. - EDN: ZVUQZR

3. Салихова А. Х. [и др.] Применение программных средств прогнозирования обстановки с пожарами на территории субъекта Российской Федерации в деятельности государственного пожарного надзора. Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Иваново, 2017. – С.164-168. - EDN: YXWIIX

4. Бурылина Т.А. [и др.] Информационные технологии для учета пожаров и их последствий. Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК - 2016): сб. материалов межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов. Ч. 2. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – С. 342-343. -EDN: WAHVWR

5. Федосов С.В. [и др.] Противопожарный контроль соседних зданий при помощи сенсоров «умного дома» // Современные проблемы гражданской защиты. –2020. – № 3 (36). – С. 125-135. EDN: RKOVKE

6. Федосов С.В. [и др.] Программа по определению пределов огнестойкости строительных конструкций, предела распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов. Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума и III Международного Косыгинского Форума. Москва, 2021. С. 20-24. – EDN: NIHVYF

7. Лазарев А.А. [и др.] Анализ результатов контрольной деятельности в области пожарной безопасности в 2023-2024 годах // Сборник материалов научных мероприятий учебно-научного комплекса «государственный надзор» за 2024 год. результаты научных мероприятий: три внутриакадемические научно-практические семинары; внутриакадемический круглый стол. Иваново, 2025. С. 52-57. – EDN: BWVYUJ

8. Емелин В.Ю. [и др.] Подготовка и переподготовка сотрудников государственной противопожарной службы в современных условиях. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Иваново, 2016. – С.47-50. - EDN: YQCXLD

9. Булгаков В.В. [и др.] Игровой метод практической подготовки офицеров государственной противопожарной службы. Образование и наука. 2019. Т. 21 № 4. – С.183-207. - EDN: ZFDJUT

10. Якупова Э.Ф. [и др.] О пожарной безопасности деревянных конструкций // В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 561-565. - EDN: QVITEA

11. Романова О.С. [и др.] Пожарная опасность объектов надзора на основе анализа обстановки с пожарами в Ивановской области в 2022 году // В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 347-351. - EDN: RXCHMG

12. Меликян М.Л. [и др.] Модель совершенствования специальных технических условий по пожарной безопасности // Современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51) – С.65-73. - EDN: MEDQMT

УДК 614.841.41+667

О. В. Ширяева[1], А. А. Кочетова[1,2], С. Н. Ульева[1], С.А. Шабунин[1], А.Л. Никифоров[1]
[1]ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2]ФГБУ СЭУ ФПС «Испытательная пожарная лаборатория» по Ивановской области»

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭПОКСИДНЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

В данной статье изучаются характеристики и физико-химические свойства эпоксидных лакокрасочных покрытий, особенности их поведения при воздействии высоких температур. Понимание этих аспектов особенно значимо для анализа процессов, происходящих при пожаре, и помогает установить обстоятельства его возникновения и развития.

Ключевые слова: эпоксидные покрытия, термическая устойчивость, огнезащитный материал

O. V. Shiryaeva[1], A. A. Kochetova[1,2], S. N. Ulyeva[1], S. A. Shabunin[1], A. L. Nikiforov[1]

INVESTIGATION OF THERMAL RESISTANCE OF EPOXY PAINT COATINGS

This article studies the characteristics and physical and chemical properties of epoxy paint coatings, their behavior under high-temperature conditions, and the interpretation of the IR spectra of epoxy paint coatings. Understanding these aspects is particularly important for analyzing the processes that occur during a fire, and helps to establish the circumstances of its occurrence and development.

Keywords: epoxy coatings, thermal resistance, fire-resistant material

Металлические конструкции играют важную роль в строительстве различных объектов, от жилых домов до промышленных зданий. Для защиты от коррозии и улучшения внешнего вида их поверхности часто покрывают лакокрасочными материалами. Одним из популярных решений являются эпоксидные композиции, которые отличаются высокой адгезией, механической прочностью и устойчивостью к химическим воздействиям.

В условиях пожара эпоксидные покрытия становятся важными диагностическими инструментами, предоставляя ценную информацию о характере и динамике теплового воздействия. При нагревании эпоксидные покрытия проявляют характерные признаки деградации, такие как изменение цвета, вспучивание, растрескивание и обугливание. Эти изменения позволяют экспертам точно определить очаг пожара, направление распространения пламени и температурные режимы в различных частях конструкции.

© Ширяева О. В., Кочетова А. А., Ульева С. Н., Шабунин С.А., Никифоров А.Л., 2025

Исследования в этой области особенно важны для судебно-следственной практики. Экспертные заключения помогают установить причину пожара, выявить возможные поджоги и разрешить споры о возмещении ущерба.

Понимание того, как эпоксидные покрытия деградируют под воздействием высоких температур, способствует разработке более эффективных огнезащитных материалов и улучшению нормативной базы в области пожарной безопасности. Это, в свою очередь, помогает предотвратить крупные пожары и снизить связанные с ними потери, как материальные, так и человеческие.

Эпоксидная смола — синтетическая смола на основе олигомеров с эпоксидными группами, состоящая из основы и отвердителя. При смешивании компонентов начинается полимеризация, превращая жидкий материал в прочное покрытие. Смола проникает в поры основания, создавая прочные связи. Она химически стойка к кислотам, щелочам, растворителям и другим веществам, водонепроницаема, защищает от коррозии и разрушения. Эпоксидные смолы долговечны, устойчивы к температурам от -60 до +100°С и ультрафиолетовому излучению. Большинство составов затвердевают при комнатной температуре и экологически безопасны [1-2].

Эпоксидные покрытия — это материалы, основу которых составляют эпоксидные смолы и отвердители. Эти лакокрасочные композиции обладают высокой адгезией к разнообразным поверхностям, включая металлы, древесину, бетон, синтетические полимеры и другие материалы. Эпоксидные покрытия характеризуются комплексом уникальных физико-механических и эксплуатационных свойств, таких как высокая твердость, прочность, эластичность, износостойкость, а также отличные электроизоляционные характеристики. Они устойчивы к воздействию воды, атмосферных факторов, химических веществ, температурных колебаний и ионизирующего излучения [1].

Эпоксидные огнезащитные покрытия изготавливаются из эпоксидной смолы, отвердителя и полифосфорного эфира. Чтобы создать защитный слой, достаточно добавить кислоту, такую как полифосфорная. Эта кислота улучшает образование и расширение угля. Уголь (кокс) образуется при пожаре в процессе карбонизации. Это благоприятно для материалов, подвергающихся воздействию огня, так как карбонизация происходит при нагревании в отсутствие кислорода. Это предотвращает полное сгорание исходного материала [1].

Благодаря этим свойствам, эпоксидные покрытия находят широкое применение в различных отраслях промышленности, включая металлургию, химическую промышленность, нефтедобычу и переработку, судостроение, автомобилестроение, строительство и другие [1].

В настоящей работе были исследованы 3 на термическую устойчивость в диапазоне температур 3 состава одного известного производителя, различающихся сферой применения. Описание и краткая характеристика составов приведены в таблице 1.

Таблица №1. **Описание и краткая характеристика объектов исследования**

ЛКП (грунтовка)	Тип основания	Минимальная рекомендуемая толщина сухой пленки, мкм	Максимальная рекомендуемая толщина сухой пленки, мкм	Эксплуатационные свойства	Преимущества
(ОБРАЗЕЦ 1) красно-коричневая	Бетон, металл	80	300	обладает устойчивостью к коррозии, внешним негативным воздействиям и механическим нагрузкам. После отверждения она образует покрытие, устойчивое к воздействию широкого спектра химических веществ, а также сохраняет свои защитные свойства при высоких температурах (до +200 °C при сухом нагреве и до +115 °C при погружении). Наносится на поверхность при температуре воздуха от +5°C до +35°C и относительной влажности не более 80%	1. Высокая адгезия; 2. Устойчивость к ударам и истиранию; 3. Защита от кислот, щелочей и растворителе; 4. Сохранение свойств до +200°C; 5. Долгий срок службы в экстремальных условиях.
(ОБРАЗЕЦ 2) серая	Бетон, металл	80	200	устойчива к механическим и химическим воздействиям. В сочетании с двухкомпонентной грунтовкой и финишным покрытием она образует механически, водо- и химически стойкую систему покрытий для долговременной защиты от коррозии. Наносится на поверхность при температуре воздуха от +5°C до +35°C и относительной влажности не более 80%	1. Высокая адгезия к металлическим и бетонным покрытиям; 2. Надежная водо- и химическая стойкость, включая устойчивость к воздействию солей, кислот и щелочей; 3. Долговечность и сохранение свойств; 4. Защита от УФ-излучения и перепадов температур; 5. Нанесение при широком диапазоне температур.
(ОБРАЗЕЦ 3) серая	Бетон, металл	80	300	Обладает высокой химической стойкостью,	1. Цинкфосфатные пигменты гарантируют

				твёрдостью и устойчивостью к абразивному износу, подходит для использования в условиях, подверженных механическому и/или химическому воздействию. Применяется для антикоррозионной защиты на различных промышленных объектах, в том числе для окраски внутренних поверхностей резервуаров для хранения технической воды, тёмных нефтепродуктов и минеральных удобрений. Наносится на поверхность при температуре воздуха от +5°С до +35°С и относительной влажности не более 80%.	надежную защиту от коррозии на длительный срок; 2.Материал оперативно набирает прочность даже при низких температурах и термосушке; 3. Возможность нанесения за один проход без потери качества покрытия; 4. Устойчивость к воздействию агрессивных сред; 5. Высокая твердость и устойчивость к механическому износу.

Образцы составов наносили равномерно без отвердителя на подготовленную металлическую пластину. Сушка проводилась при комнатной температуре в течение 14 дней.

После сушки был проведен анализ состояния грунтовок методом соскоба. Результаты показали, что грунтовка (Образец 3) серая полностью просохла, при разрезании покрытия образовывались мелкие частицы без признаков липкости. Грунтовки (Образец 2) серая и (Образец 1) красно-коричневая не достигли полной полимеризации, что проявилось в образовании комковатой структуры при соскобе.

Для дальнейшего исследования образцы были подвергнуты термическому воздействию в муфельной печи при различных температурах: 150°С, 300°С и 500°С.

При температуре 150°С грунтовка (Образец 2) серая показала признаки размягчения связующих компонентов, увеличившись в объеме и растекаясь. Грунтовки (Образец 3) серая и (Образец 1) красно-коричневая остались без изменений.

При температуре 300°С грунтовка (Образец 3) серая уменьшилась в объеме и потемнела, что свидетельствует об испарении летучих компонентов и выгорании пигмента (цинк). Грунтовка (Образец 2) серая расширилась, образовав рыхлую пористую структуру, свидетельствующую о процессе коксования материала, потеряла липкость и потемнела из-за выгорания пигмента

(железная слюда). Грунтовка (Образец 1) красно-коричневая потемнела – выгорел пигмент (фенол) и затвердела, претерпев аналогичное испарение летучих компонентов.

При температуре 500°С все образцы подверглись значительным изменениям: грунтовка (Образец 3) серая увеличилась в объеме и изменила цвет на розовато-белый, грунтовка (Образец 2) серая расширилась, изменив цвет на светло-серый и образовав рыхлую пористую структуру, грунтовка (Образец 1)красно-коричневая относительно расширилась и изменила цвет на ярко-красный. Следовательно, на всех экспериментальных объектах произошел близкий к термическому разложению процесс, сопровождавшийся изменением цвета и появлением запаха. (рис. 1).



Рис. 1. Результаты отжига образцов в муфельной печи: а) исходные образцы; б) после отжига при температуре 300°С; в) после отжига при температуре 500°С.
(образцы пронумерованы сверху вниз)

На основании полученных результатов можно сделать предположение, что исследованные образцы демонстрируют разную термическую стойкость к высоким температурам по причине различного химического состава и структуры самой эпоксидной смолы. Полученные результаты могут быть использованы при разработке огнезащитных покрытий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлович А.В., Дринберг А.С., Машляковский Л.Н. «Огнезащитные вспучивающиеся лакокрасочные покрытия. – 2018 – С. 284; С. 437 – 438. (дата обращения: 27.10.2025 г.);

2. Чернин И.З., Смехов Ф.М., Жердев Ю.В. Эпоксидные полимеры и композиции. М.-Химия. 1982. 232 с.

ПОЖАРОТУШЕНИЕ

FIREFIGHTING

УДК 504.064.36

С. И. Абрамов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ МОНИТОРИНГЕ И ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

В условиях увеличения числа природных пожаров на территории Республики Саха (Якутия) особую актуальность приобретает использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга и координации действий пожарных подразделений. В статье рассмотрены особенности применения беспилотных летательных аппаратов при наблюдении за очагами возгораний и организации доставки огнетушащих веществ в труднодоступные районы.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, мониторинг, лесные пожары, Республика Саха (Якутия), БПЛА, авиация.

S.I. Abramov

THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR MONITORING AND EXTINGUISHING FIRES, USING THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

In the context of an increase in the number of natural fires in the Republic of Sakha (Yakutia), the use of unmanned aerial vehicles for monitoring and coordinating the actions of fire departments is becoming increasingly important. This article explores the specific features of using unmanned aerial vehicles for monitoring fire outbreaks and delivering firefighting agents to remote areas.

Keywords: unmanned aerial vehicle, monitoring, forest fires, Republic of Sakha (Yakutia), UAV, aviation.

Введение

Пожары всегда были тяжелым стихийным бедствием. Сейчас пожаров происходит в 10 раз больше, чем 100 лет назад и с каждым годом их становится все больше. Лесными пожарами наносится значительный ущерб окружающей среде, потому что они представляют собой неконтролируемое горение растительности, могут нести за собой человеческие жертвы, а также быстрое распространение по остальной территории из-за ветра и густоты леса. В Республике Якутия лесные пожары не исключение, именно здесь масштабы и интенсивность пожаров очень велики.

© Абрамов С. И., 2025

На сегодняшний день лесная безопасность становится актуальной проблемой в России и использование беспилотных летательных аппаратов приходит на помощь в предотвращении и ликвидации лесных пожаров. С их помощью удается более быстро обнаруживать очаги возгорания и проводить эффективное наблюдение за лесными массивами, а также координировать силы и средства пожарных подразделений.

Преимущество беспилотных летательных аппаратов (далее — БПЛА) становится все более актуальным, потому что наблюдение с воздуха за ситуацией помогает наблюдать за большими площадями и сохранить лесные ландшафты.

Беспилотные летательные аппараты

При тушении лесных пожаров используется несколько классов беспилотных летательных аппаратов, которые различаются по тактико-техническим характеристикам.

Они подразделяются по способу управления на неуправляемые, дистанционно управляемые и автоматические. По весу дроны классифицируются на микро, малые, средние и тяжелые. Вес легких составляет менее 10 килограммов, и они способны лететь более двух часов. Средние являются более универсальным типом, потому что, несмотря на свой небольшой вес в 50 килограмм, они могут передавать видео на пульт управления, что позволяет быстро принимать эффективные решения и находиться в воздухе до 6 часов [1].

Смотря на тяжелые БПЛА, можно сказать, что они способны проводить не только разведку, но и доставлять огнетушащие вещества с другим пожарно-техническим вооружением к отдаленным районам лесных массивов [4].

Каждый тип беспилотных летательных аппаратов выполняет свои задачи и обеспечивает многоуровневый контроль за пожарами.

Беспилотные аппараты по принципу полета и конструкции бывают:

1. БПЛА самолетного типа (рис. 1);

2. БПЛА вертолетного типа (с вращающимся лопастями) (рис. 2);

3. гибридные, которые трудно отнести к конкретному типу, потому что они совмещают в себе БПЛА самолетного и вертолетного типов.

В республике активно внедряется система воздушного мониторинга на основе беспилотных технологий и даже создан центр управления беспилотными летательными аппаратами, который обеспечивает круглосуточное дежурство.

К преимуществам БПЛА можно отнести: сокращение времени обнаружения очагов пожара и возможность наблюдения и оценивания последствий пожара без риска для пилотов. А главное, что они экономически выгоднее, потому что снижаются затраты на топливо, производство и обслуживание авиации.

Также беспилотные аппараты могут участвовать в тушении пожаров, в районах, где использование авиации будет нецелесообразно. Например, тяжелые модели доставляют пожарно-техническое вооружение, средства связи и продовольствие для участников ликвидации стихийного бедствия.



Рис. 1. БПЛА самолетного типа



Рис. 2. БПЛА вертолетного типа

Главная задача всех моделей БПЛА – борьба с лесными пожарами, отслеживание пожарной обстановки и поиск людей на больших площадях.

Практический опыт использования беспилотных летательных аппаратов в Республике Саха (Якутия)

По опыту использования БПЛА можно сказать, что они становятся основным и незаменимым элементом лесной пожарной безопасности, потому что с помощью их применения удалось повысить эффективность ликвидации горения. Также в России разрабатывают более тяжелый тип БПЛА, который будет использоваться для эвакуации людей, не используя дополнительные человеческие силы. Это значит, что их актуальность доказана и исследователи развивают данное направление в лесном пожаротушении.

Заключение

Исходя из опыта использования беспилотных летательных аппаратов, можно сделать вывод о высокой эффективности их применения в мониторинге и тушении лесных пожаров. Возможность получать данные в режиме реального времени, контролировать большие участки леса и координировать действия пожарных подразделений, а также экономить средства, которые затрачиваются на авиацию делает беспилотные технологии важным элементом развития в лесной пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проворов, И.С. Беспилотные летательные аппараты: учебник для вузов/ И.С. Проворов. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 152 с. — (Высшее образование). — ISBN978-5-534-20811-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/581538

2. Ганин С.М., Карпенко А.В., Колногоров В.В. Беспилотные летательные аппараты - СПб.: "Невский бастион", 1999.

3. Беспилотные авиационные системы: учебное пособие для СПО/С.В. Кисова, Б.С. Цыдыпов, Е.В. Коновалова [и др.]. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2025. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/152720.html

4. Беспилотные авиационные системы общие сведения и основы эксплуатации, [учебное пособие] / С.А. Кудряков, В.Р. Ткачев, Г.В. Трубников, В.И. Кисличенко; под ред. д.т.н. Кудрякова С.А., [Ун-т гражд. авиации, Каф. "Радиоэлектрон. систем"]. — Санкт-Петербург: Свое Издательство, 2015.

5. Коноваленко П.Н., Багажков И.В., Войкин И.А. К вопросу о практико-ориентированном обучении при подготовке начальника караула пожарно-спасательных подразделений // Инновации в образовании. 2020. №3. С. 88-95.

5. Баканов, М. О. Моделирование нелинейных процессов динамики теплопереноса на стадии изотермической выдержки пеностекла / М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2023. – № 3-4(92). – С. 103-115. – EDN HSXGPI.

6. Многофакторный мониторинг динамики пожара на текстильных предприятиях / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2021. – № 3(393). – С. 135-140. – DOI 10.47367/0021-3497_2021_3_135. – EDN BDFSOE.

7. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

8. Червова А.А., Войкин И.А. Влияние прохождения практики на будущую профессиональную деятельность сотрудников МЧС РФ // Школа будущего. 2022. №2. С. 110-119.

УДК 614.841

А.Н. Аврусевич
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье рассматриваются специфические факторы пожарной опасности, присущие объектам физкультурно-оздоровительного назначения (ОФОН), такие как спортивные комплексы, фитнес-клубы, бассейны, аквапарки, ледовые дворцы. Анализируются основные

© Аврусевич А.Н., 2025

причины возникновения пожаров, особенности их развития и распространения в условиях данных сооружений, а также специфика организации и проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров. Подчеркивается важность комплексного подхода к пожарной безопасности, включающего архитектурно-планировочные решения, инженерно-технические системы, организационные меры и подготовку персонала и посетителей.

Ключевые слова: пожарная безопасность, физкультурно-оздоровительные объекты, причины пожаров, распространение пожара, тушение пожаров.

A.N. Avrusevich

FEATURES OF THE OCCURRENCE, SPREAD AND EXTINGUISHING OF FIRES AT SPORTS AND RECREATION FACILITIES

The article examines the specific fire hazard factors inherent in sports and recreation facilities, such as sports complexes, fitness clubs, swimming pools, water parks, and ice palaces. The main causes of fires, the features of their development and spread in the conditions of these structures, as well as the specifics of the organization and conduct of rescue operations and fire extinguishing are analyzed. The importance of an integrated approach to fire safety is emphasized, including architectural and planning solutions, engineering and technical systems, organizational measures and training of staff and visitors.

Keywords: fire safety, sports and recreation facilities, causes of fires, fire spread, fire extinguishing.

Объекты физкультурно-оздоровительного назначения – спортивные комплексы, фитнес-клубы, бассейны, аквапарки, ледовые дворцы – являются местами массового пребывания людей с высокой ежедневной посещаемостью. Специфика их функционирования, архитектурно-планировочных решений, инженерного оснащения и контингента создает уникальный комплекс факторов пожарной опасности. Пожар на таком объекте сопряжен с чрезвычайно высоким риском гибели и травматизма людей, значительным материальным ущербом и серьезными социальными последствиями, что определяет актуальность изучения особенностей возникновения, развития и ликвидации пожаров на ОФОН для обеспечения пожарной безопасности [1-2].

На пожарную опасность ОФОН влияет ряд ключевых особенностей. Прежде всего, это массовое пребывание людей, приводящее к высокой плотности посетителей в залах, на трибунах, в зонах рекреации, раздевалках, саунах, причем многие посетители не знакомы с планировкой здания. Вторая важная особенность – специфическая горючая нагрузка. К ней относятся горючие отделочные материалы: ковровые покрытия дорожек, мягкие маты, синтетические покрытия полов и стен, деревянные покрытия (паркет, панели). Значительную опасность представляет мебель и инвентарь: пластиковые сиденья, маты, поролоновые элементы, текстиль (шторы, покрытия тренажеров), деревянные элементы (скамьи, снаряды). В технических помещениях присутствуют горючие смазочные материалы для механизмов, хлор для бассейнов (который, не являясь горючим, является сильным окислителем, поддерживает горение других материалов и опасен при контакте с некоторыми

веществами), а также оборудование венткамер. Третья особенность – сложная планировка и большие объемы помещений: наличие крупногабаритных залов (игровых, тренажерных, аквазон), лабиринтообразных коридоров, многоуровневых пространств (трибуны, фойе), что серьезно затрудняет эвакуацию и способствует быстрому распространению дыма. Четвертый фактор – наличие специфических зон с повышенной опасностью. В бассейнах и аквапарках высокая влажность, агрессивная среда (пары хлора), скользкие поверхности, сложность эвакуации из воды и наличие сложного электрооборудования (подсветка, насосы, системы фильтрации и подогрева) создают особые риски. Сауны и бани характеризуются высокими температурами, деревянной отделкой и наличием печей. В тренажерных залах опасность связана с концентрацией электрооборудования (кардиотренажеры, силовые станции) и синтетическими покрытиями. Кухни и кафе содержат тепловое оборудование и горючие масла. Пятый аспект – сложные инженерные системы: системы вентиляции и кондиционирования (способные быстро распространять дым и продукты горения по всему зданию), электрические сети большой мощности, системы осушения (в бассейнах), разнообразное технологическое оборудование. Также немаловажным аспектом тушения пожаров на данных объектах является большая площадь проведения боевых действий по тушению пожаров, что в свою очередь усложняет процесс управления для должностных лиц на пожаре. Для качественного получения необходимой информации с места пожара выступают мобильные средства мониторинга, помогающие руководителю тушения пожара и оперативному штабу принимать правильные управленческие решения [3-10].

Основными причинами возникновения пожаров на ОФОН являются, прежде всего, нарушения правил устройства и эксплуатации электроустановок, на которые приходится до 40-50% всех пожаров. Это включает перегрузку электросетей (особенно в тренажерных залах и зонах освещения), короткие замыкания из-за повреждения изоляции (усугубляемые влажностью в бассейнах и общим износом), неисправность электрооборудования (тренажеров, систем вентиляции, освещения, нагревателей в саунах). Второй по значимости причиной выступает неосторожное обращение с огнем, такое как курение в неустановленных местах или игры детей с огнем. Третья причина – нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ во время ремонта или монтажа. Четвертая – неисправность или нарушение режима работы теплогенерирующих установок и печей (в саунах, котельных). Пятая группа причин – технологические: перегрев подшипников вентиляторов и насосов; возгорание от трения движущихся механизмов; самовозгорание промасленной ветоши или других материалов. Наконец, возможны и умышленные поджоги.

Распространение пожаров на ОФОН имеет ряд характерных особенностей. Во-первых, отмечается высокая скорость развития и распространения пожара, обусловленная наличием значительных количеств горючих отделочных материалов и мебели, а также большими открытыми объемами помещений, способствующими свободной конвекции и притоку кислорода. Во-вторых,

горение полимерных материалов (покрытий, мебели, инвентаря) сопровождается интенсивным дымообразованием с выделением большого количества высокотоксичного дыма, обладающего низкой оптической плотностью, что приводит к чрезвычайно быстрому задымлению путей эвакуации и больших пространств, резко снижая видимость. В-третьих, ярко выражен «эффект дымохода»: атриумы, лестничные клетки, вентиляционные шахты способствуют быстрому вертикальному распространению дыма и тепла на верхние этажи здания. В-четвертых, системы вентиляции и кондиционирования воздуха при отсутствии или неэффективности противопожарных клапанов и систем дымоудаления становятся основными путями распространения дыма по всему зданию. Сложная геометрия помещений, наличие многочисленных преград и открытых пространств значительно усложняют прогнозирование развития пожара. Особую специфику имеет распространение пожара в аквазонах (бассейнах, аквапарках). Дым имеет тенденцию «стелиться» над поверхностью воды, серьезно затрудняя ориентирование. Высокая влажность окружающей среды может влиять на поведение пламени и дыма, изменяя динамику пожара. Существует также опасность непредсказуемых химических реакций при контакте продуктов горения с химическими реагентами, используемыми для очистки воды (например, хлором).

Тушение пожаров на данных объектах представляет значительную сложность для подразделений пожарной охраны и имеет следующие ключевые особенности. Первоочередной и главной задачей является обеспечение безопасной эвакуации большого числа людей. Это требует четкого взаимодействия пожарных с администрацией объекта, эффективного использования систем оповещения и управления эвакуацией. Сложность эвакуации многократно возрастает из-за паники, незнания посетителями путей эвакуации, наличия людей в воде (бассейны), на высоте (скалодромы, трибуны). Проведение разведки крайне затруднено в условиях сильного задымления и сложной планировки. Необходимо максимально быстро определить точное местоположение очага пожара, пути его распространения и наличие пострадавших или блокированных людей, для чего активно используются тепловизоры и средства индивидуальной защиты органов дыхания. Большие размеры зданий и их многоуровневость создают серьезные проблемы для организации надежной связи и управления силами и средствами на месте пожара. Доступ к очагу пожара часто бывает ограничен, так как возгорания могут возникать в труднодоступных технических помещениях, за фальшпотолками, под спортивными покрытиями, внутри вентиляционных каналов. Прокладка рукавных линий сопряжена с трудностями из-за больших расстояний, необходимости подъема на высоту и преодоления различных препятствий. Существует реальная опасность обрушения конструкций, особенно в больших пролетных залах (игровых, ледовых) при длительном воздействии высокой температуры на металлические фермы или бетонные элементы.

Тушение в аквазонах (бассейны, аквапарки) имеет особую специфику. Присутствие большого количества воды создает постоянную опасность поражения электрическим током из-за возможного контакта с электрооборудованием (подсветка, насосы). Требуется применение специальных пенообразователей, сохраняющих эффективность в условиях высокой влажности и возможного присутствия химических реагентов. Маневрирование пожарных значительно осложняется мокрыми и скользкими поверхностями. Существует необходимость спасения людей непосредственно из воды. При тушении важно минимизировать ущерб материальным ценностям и уникальному, часто дорогостоящему оборудованию, что требует применения более точных и щадящих методов тушения, таких как тонкораспыленная вода или газовое тушение (в тех помещениях, где это применимо и безопасно для людей). Критически важным является оперативное и грамотное взаимодействие с инженерными системами здания: отключение общеобменной вентиляции для предотвращения распространения дыма и включение систем дымоудаления и подпора воздуха на путях эвакуации (при условии их исправности и правильного проектирования).

Таким образом, обеспечение пожарной безопасности объектов физкультурно-оздоровительного назначения является критически важной задачей ввиду уникального сочетания факторов: высокой посещаемости, сложной планировки, специфических горючих нагрузок и множества потенциальных источников зажигания. Возникновение пожара на таком объекте характеризуется стремительным развитием, интенсивным токсичным задымлением и создает экстремальные трудности для эвакуации людей и работы пожарных подразделений. Минимизация пожарных рисков и обеспечение безопасности тысяч ежедневных посетителей возможны только при реализации всестороннего подхода. Этот подход должен включать грамотное противопожарное проектирование на стадии создания объекта, применение современных и надежных инженерных систем защиты (АПС, АУПТ, СОУЭ, дымоудаление), обязательное использование безопасных строительных и отделочных материалов, неукоснительное соблюдение правил эксплуатации, особенно электроустановок и теплогенерирующего оборудования, постоянную и качественную подготовку персонала с регулярными тренировками по эвакуации, а также эффективное информирование и инструктирование посетителей о правилах поведения в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Только такой комплексный и непрерывный подход позволит создать безопасную среду для занятий спортом и отдыха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борщов, М. А. Анализ тушения крупных пожаров в физкультурно-спортивных комплексах / М. А. Борщов // Актуальные вопросы пожаротушения : сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 168-171. – EDN ERKGQF.

2. Пожары и пожарная безопасность в 2024 г. Статистика пожаров и их последствий: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.

3. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

4. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

5. Тарасова, Д. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в процессе ранней локализации пожаров зданий / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Актуальные вопросы организации управления в РСЧС : сборник научных трудов, Иваново, 08 июня 2023 года. Том Вып. 8.. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 161-166. – EDN EZFUHQ.

6. Ермилов, А. В. К вопросу оценки готовности мобильных средств пожаротушения к решению основной боевой задачи / А. В. Ермилов, А. В. Кузнецов // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения : Материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2023. – С. 135-137. – EDN KROBYA.

7. Кузнецов, А. В. Системы обнаружения пожара: основные функции и методы предварительной обработки изображений / А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов III Всероссийского круглого стола, Иваново, 28–29 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 118-123. – EDN FQSHBT.

8. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

9. Кузнецов, А. В. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ / А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 371-373. – EDN SHYBYQ.

10. Кузнецов, А. В. Оценка эффективности мониторинга беспилотных летательных аппаратов при воздействии поражающих факторов пожара / А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов III Всероссийского круглого стола, Иваново, 28–29 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 123-130. – EDN FUMGVH.

УДК 614.841

А.Н. Аврусевич
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ

В статье рассматривается применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) как ключевой инновации в обеспечении пожарной безопасности физкультурно-оздоровительных комплексов (ФОК). Анализируются преимущества БПЛА для оперативной разведки, мониторинга и тушения пожаров в условиях сложной архитектуры, больших открытых пространств и массового пребывания людей, характерных для ФОК. Описываются специализированные типы БПЛА, адаптированные к специфике объектов, реальные примеры успешного применения, ключевые технологические проблемы и перспективные направления развития. Подчеркивается значительное снижение времени локализации пожаров и повышение безопасности посетителей и пожарных.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, пожарная безопасность, физкультурно-оздоровительные комплексы, мониторинг.

A.N. Avrusevich

ON THE ISSUE OF THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN EXTINGUISHING FIRES IN SPORTS AND RECREATION COMPLEXES

The article considers the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) as a key innovation in ensuring fire safety of sports and recreation complexes. The advantages of UAVs for operational reconnaissance, monitoring and extinguishing fires in conditions of complex architecture, large open spaces and mass presence of people typical of FOC are analyzed. It describes specialized types of UAVs adapted to the specifics of facilities, real-world examples of successful applications, key technological problems and promising areas of development. It highlights a significant reduction in fire localization time and an increase in the safety of visitors and firefighters.

Keywords: unmanned aerial vehicles, fire safety, sports and recreation complexes, monitoring.

Современные физкультурно-оздоровительные комплексы, характеризующиеся сложной архитектурой, обширными открытыми пространствами, многоуровневостью и массовым пребыванием людей,

© Аврусевич А.Н., 2025

представляют исключительно сложные объекты для обеспечения пожарной безопасности и проведения аварийно-спасательных работ. Традиционные методы тушения зачастую сталкиваются с непреодолимыми ограничениями при доступе в труднодоступные зоны и оперативном получении критической информации на начальной стадии пожара. В этих условиях применение беспилотных летательных аппаратов становится не просто технологической инновацией, а насущной необходимостью, способной кардинально повысить эффективность действий пожарно-спасательных подразделений и минимизировать риски для людей и имущества [1].

Основное преимущество БПЛА заключается в их способности мгновенно достигать и обследовать зоны, доступ к которым для пожарных расчетов затруднен или сопряжен с неоправданным риском [2]. К таким зонам в ФОК относятся подтрибунные пространства, вентиляционные шахты, технические помещения вокруг бассейнов и аквазон, зоны за подвесными потолками, узкие коридоры и лабиринты служебных помещений. БПЛА обеспечивают мгновенную разведку, передавая в режиме реального времени данные о точной локализации очага возгорания, степени задымленности, состоянии строительных конструкций и наличии людей. Эта информация критически важна в первые минуты пожара для принятия управленческих решений по тушению и эвакуации [3-6]. С помощью бортовых тепловизоров БПЛА обнаруживают участки перегрева и скрытые очаги тления в электропроводке, за облицовкой, в вентиляционных каналах, которые невозможно выявить визуально. Газоанализаторы на БПЛА фиксируют концентрацию токсичных продуктов горения и кислорода, позволяя корректировать эвакуационные маршруты и обеспечивать безопасность пожарных. Кроме того, БПЛА предоставляют возможность локализованного тушения путем доставки огнетушащих веществ в небольшие, но критические очаги возгорания в труднодоступных местах.

Для эффективной работы в специфических условиях ФОК используются различные типы БПЛА. Мультироторные аппараты (мультикоптеры) обладают высокой маневренностью, способностью зависать на месте и перемещаться в стесненных условиях, что идеально для детального обследования спортивных залов, коридоров и технических помещений с множеством подвесного оборудования. Они оснащаются камерами высокого разрешения и тепловизорами. Специальные мультикоптеры с системами пожаротушения, оборудованные компактными емкостями для воды, пены или огнетушащих порошков, предназначены для оперативной доставки огнетушащего вещества и локализации возгораний в электрощитовых, серверных или саунах. Отдельную категорию составляют БПЛА для оповещения и связи, оборудованные громкоговорителями и мощными стробоскопами. Они дублируют сигналы систем оповещения в шумных залах, где голосовые предупреждения могут заглушаться, и передают конкретные инструкции по эвакуации.

Реальный опыт подтверждает высокую эффективность БПЛА на ФОК. При ликвидации возгорания в ФОК «Олимп» (г. Москва) БПЛА с тепловизорами

оперативно обнаружили скрытое тление в вентиляционной системе над универсальным залом. Своевременное обнаружение позволило локализовать очаг до его распространения в смежные раздевалки и предотвратить масштабное развитие пожара. В КНР при пожаре в ФОК с обрушением конструкций, перекрывших доступ в подтрибунное помещение, БПЛА доставили компактные огнетушащие капсулы с хладоном. Точечное воздействие позволило ликвидировать возгорание, угрожавшее целостности несущих конструкций и соседнему тренажерному залу. Эти примеры демонстрируют, что даже относительно небольшая грузоподъемность современных тушащих БПЛА компенсируется их способностью достигать критических очагов, недоступных для традиционных средств, существенно сокращая время локализации (на 20-25%) и предотвращая крупные потери [7-10].

Однако внедрение БПЛА на ФОК сталкивается с рядом технологических вызовов. Плотное задымление резко снижает видимость, а сложная геометрия помещений создает высокий риск столкновений. Решение этой проблемы видится в применении лазерных лидаров (LiDAR) и алгоритмов SLAM, работающих в условиях ограниченной видимости, а также использовании ИИ для анализа данных сенсоров в реальном времени. Высокий уровень шума в спортивных залах и аквапарках затрудняет восприятие звуковых сигналов БПЛА и работу их сенсоров, что требует разработки систем светового оповещения и шумоподавляющих алгоритмов. Перспективным направлением является создание автономных роев дронов, способных самостоятельно распределять задачи: разведка и поиск очагов, доставка огнетушащих веществ, контроль эвакуационных путей, оповещение людей и мониторинг температурных режимов несущих конструкций.

Максимальная эффективность БПЛА достигается при их глубокой интеграции в существующие системы безопасности ФОК. Использование информационных моделей зданий (BIM) позволяет создать точные цифровые двойники комплексов. БПЛА могут загружать эти модели, что обеспечивает точную навигацию, прогнозирование путей распространения огня и определение кратчайших маршрутов к критическим точкам. Обязательными условиями успешного внедрения являются комплексное обучение персонала и регулярное проведение учений с имитацией различных сценариев ЧС. Активное применение БПЛА требует развития нормативно-правовой базы, регламентирующей их использование внутри помещений, вопросы безопасности и взаимодействия.

Таким образом, применение беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров в физкультурно-оздоровительных комплексах переходит из разряда инноваций в категорию необходимых технологий. Уникальные риски ФОК делают БПЛА незаменимым инструментом, обеспечивающим беспрецедентную оперативность разведки, выявление скрытых угроз, мониторинг опасных факторов и возможность локализованного тушения. Это приводит к значительному сокращению времени локализации пожара, снижению угрозы для жизни и сохранению материальных ценностей. Дальнейшее развитие технологии связано с преодолением вызовов навигации,

компенсацией акустических помех и созданием интеллектуальных автономных систем. Ключевым фактором успеха является интеграция БПЛА в системы безопасности на основе цифровых моделей и адаптация нормативной базы. Инвестиции в развитие специализированных подразделений, их обучение и регулярные учения являются стратегически важным вкладом в обеспечение безопасности социально значимых объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасова, Д. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в процессе ранней локализации пожаров зданий / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Актуальные вопросы организации управления в РСЧС : сборник научных трудов, Иваново, 08 июня 2023 года. Том Вып. 8.. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 161-166. – EDN EZFUHQ.

2. Ермилов, А. В. К вопросу оценки готовности мобильных средств пожаротушения к решению основной боевой задачи / А. В. Ермилов, А. В. Кузнецов // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения : Материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2023. – С. 135-137. – EDN KROBYA.

3. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

4. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

5. Кузнецов, А. В. Системы обнаружения пожара: основные функции и методы предварительной обработки изображений / А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов III Всероссийского круглого стола, Иваново, 28–29 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 118-123. – EDN FQSHBT.

6. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

7. Кузнецов, А. В. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ / А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 371-373. – EDN SHYBYQ.

8. Кузнецов, А. В. Технологии обработки и получения фотоматериалов с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов, М. О. Баканов // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций : Сборник статей по материалам VIII Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 26 октября 2018 года. – Железногорск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирская пожарно-спасательная академия» Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий», 2018. – С. 267-270. – EDN AKEKSK.

9. Кузнецов, А. В. Алгоритм принятия решений по организации мониторинга крупных пожаров в условиях Арктической зоны / А. В. Кузнецов // Актуальные вопросы обеспечения безопасности в Арктической зоне Республики Карелия : Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Сегежа, 30 января 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 22-28. – EDN EIAZPG.

10. Кузнецов, А. В. Оценка эффективности мониторинга беспилотных летательных аппаратов при воздействии поражающих факторов пожара / А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов III Всероссийского круглого стола, Иваново, 28–29 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 123-130. – EDN FUMGVH.

УДК 614.842/847

Т.С. Анисимова, А.Г. Бубнов

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕДВИЖНЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ ДЛЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

В статье рассмотрены актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности атомных станций. Проанализированы вероятности возникновения пожаров на АЭС и предложен способ повышения эффективности тушения путём применения передвижных насосных установок.

Ключевые слова: ядерная энергетика, АЭС, пожарная безопасность, пожаротушение, передвижные насосные установки.

© Анисимова Т.С., Бубнов А.Г., 2025

T.S. Anisimova, A.G. Bubnov

USE OF MOBILE PUMPING UNITS AS AN ADDITIONAL FIRE EXTINGUISHING SOURCE FOR NUCLEAR POWER PLANTS

The article discusses the current problems of ensuring fire safety at nuclear power plants. It analyzes the probability of fires at nuclear power plants and proposes a method for improving firefighting efficiency by using mobile pumping units.

Key words: nuclear power, nuclear power plants, fire safety, firefighting, mobile pumping units.

Ядерная энергетика начала развиваться менее века назад. На протяжении долгого времени одним из очевидных конкурентных преимуществ России в мире считалась её энергетическая ресурсообеспеченность. Сегодня развитие отрасли шагнуло далеко вперед и будущее экономики не только российской, но и мировой трудно представить без её использования [1].

На протяжении десятилетий появлялись противоречия между значительным промышленным потенциалом и возможностями его безопасного использования. Во главу встал вопрос решения задач по снижению рисков возникновения аварий, особенно на АЭС, в т.ч. и в западных странах [2]. Проблема пожарной безопасности АЭС стала особенно острой после целого ряда крупных пожаров и аварий, происшедших как за рубежом, так и в нашей стране [3], [4]. На сегодняшний день сохраняется тенденция возникновения крупных пожаров на АЭС (рисунок), несмотря на то, что безопасность и защита тщательно прорабатывается еще на стадии проектирования. Так, возникновение внутриплощадочных пожаров может инициировать события каскадного отказа во всей системе безопасности станции [5].

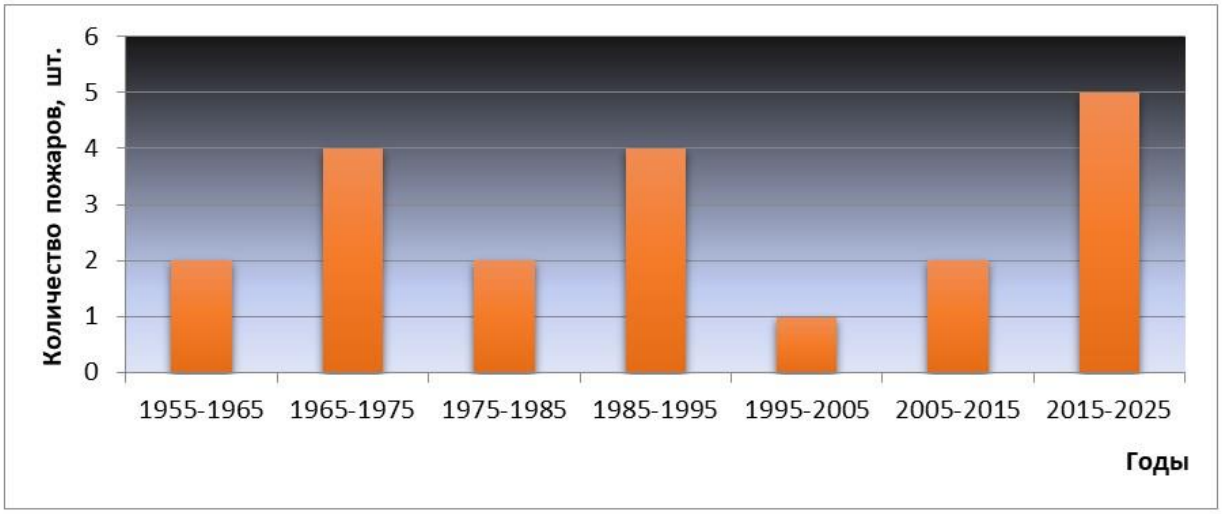


Рисунок. Статистика крупных пожаров на АЭС с 1955 по 2025 гг.

Отсюда вытекает целесообразность исследования проблем пожаротушения атомных станций и нахождения решений, которые позволят повысить пожарную безопасность объекта в целом.

Очевидно, что следует устанавливать жёсткие требования для обеспечения пожарной безопасности, подлежащие к выполнению на этапах жизненного цикла реактора АЭС. Эти требования включают в себя технические (в т.ч. резервирование систем (элементов) безопасности), организационные меры, а также соблюдение законодательных норм [6], [7] и международных стандартов.

Применение передвижных насосных установок (ПНУ) в качестве дополнительного источника для нужд пожаротушения АЭС может стать важной практикой, направленной на повышение пожарной безопасности станции. Поэтому целью работы являлся анализ возможности модернизации системы пожаротушения энергоблока АЭС, путём подключения ПНУ в сеть внутреннего противопожарного водопровода (ВПВ) и подачи воды из подводящего канала.

На сегодняшний день известно, что неблагоприятные внешние события могут привести к огромным угрозам и потерям. Так, на основании работ по вероятностному анализу безопасности АЭС, отмечается, что влияние пожаров на отказы систем равноценно остальным причинам [8]. В то же время, вероятность возникновения пожаров на АЭС на порядок выше, чем других аварийных ситуаций. Поэтому становятся актуальными вопросы увеличения эффективности боевых действий по тушению пожаров и поиск методов и средств для их реализации.

Авария на АЭС «Фукусима-1» 11 марта 2011 года показала, насколько высока вероятность реализации аварийного сценария. В связи с недопущением подобных инцидентов, на АЭС, эксплуатируемых в России, были предложены специальные мероприятия [9], [10]. Известно, что на данный момент все атомные станции России, а их 12, оснащены ПНУ. Использование их в качестве дополнительного источника для нужд пожаротушения может представлять интерес в рамках повышения эффективности тушения пожаров. Экономическая выгода данного предложения на первый взгляд очевидна, поскольку проще и дешевле найти применение уже имеющимся установкам, нежели закупать или вкладывать средства на разработку новых, когда обеспечение безопасности нужно здесь и сейчас, а не только в перспективе. Но стоит понимать, что вопрос экономической выгоды – это тот, который еще предстоит исследовать.

Вообще ПНУ для целей пожаротушения начали применять более 100 лет назад. С того времени они претерпели изменения. Сейчас они представляют собой техническое оборудование, предназначенное для быстрой и эффективной подачи огнетушащих средств к месту возгорания. Конструктивно ПНУ представляют собой передвижную платформу с установленным на ней автономно работающим оборудованием: двигателем, насосами, и коммуникациями. В зависимости от обстановки на месте пожара возможно подключать сразу несколько установок – последовательно и параллельно, обеспечивая стабильный напор и повышенную производительности всей системы.

Анализ аварий и пожаров на АЭС в мире показывает возможность использования ПНУ, как резервного источника водоснабжения в случаях выхода из строя основных стационарных насосных станций или при недостаточной производительности существующей системы. Кроме этого, использование ПНУ в качестве временного «дублёра» сможет обеспечить бесперебойное функционирование системы пожарной безопасности при проведении плановых ремонтных работ или технического обслуживания стационарных систем пожаротушения.

Рассматривая такие ПНУ всесторонне, конечно, стоит отметить как техническое и тактическое преимущества, так и возможные недостатки. Высокая степень мобильности позволяет оперативно транспортировать установки к месту пожара. Они не требуют строительства специального помещения и могут располагаться на территории объекта. Кроме того, современные установки оснащены механизмами, позволяющими увеличивать давление в пожарном рукаве, что особенно актуально при тушении пожаров на обширных площадях или в труднодоступных зонах. ПНУ могут быть подключены к различным водоисточникам, включая открытые водоёмы, пожарные гидранты, резервуары и другие ёмкости. Это повышает гибкость в выборе источника водоснабжения в зависимости от конкретных условий на месте пожара.

Что же касается недостатков, то явных здесь не наблюдается. Необходимость проведения регулярного технического обслуживания, ремонта и содержания ПНУ приводит к трудовым и экономическим затратам, но в масштабе обеспечения безопасности АЭС они ничтожно малы.

Подводя итог, стоит отметить, что возможна рассмотренная модернизацию системы пожаротушения с применением ПНУ и такой подход, вероятно, осуществим на всех действующих АЭС России. Это позволит сократить время, затрачиваемое на ликвидацию пожара, быстро восстановить работоспособность ВПВ и уменьшить количество задействованных сил и средств. Кроме того, может снизиться и вероятность угрозы для жизни персонала и людей, проживающих в селитебной зоне: уменьшатся возможный материальный ущерб и риск радиационной аварии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Острецов, И. Н. Атомная энергетика и конкурентоспособность России: проблемы, тенденции и перспективы / И. Н. Острецов // Современная конкуренция. – 2008. – № 1(7). – С. 69-78. – EDN JUTEHP.

2. Сонина, О. Н. Основные положения регулирования и нормирования пожарной безопасности в странах Запада / О. Н. Сонина, А. Г. Бубнов, М. А. Колбашов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 1(54). – С. 78-94. – EDN TBBVCV.

3. Макеев, А.К. Противопожарная защита АЭС/ А.К. Макеев. – Москва: Энергоатомиздат,1990. - 432 с.

4. Титов, С. А. Анализ аварийных ситуаций, связанных с пожарами на атомных электростанциях / С. А. Титов, Н. М. Барбин, А. М. Кобелев // Пожаровзрывобезопасность. – 2021. – Т. 30, № 5. – С. 66-75. – DOI 10.22227/0869-7493.2021.30.05.66-75. – EDN EEIYNG.

5. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор): Мероприятия ОАО "Концерн Росэнергоатом по снижению последствий запроектных аварий на российских АЭС с учетом уроков АЭС "Фукусима-Дайичи". - М. -URL: https://www.gosnadzor.ru/activity/international/post-Fukushima/rosenergoatom (дата обращения: 09.10.2025). – Текст: электронный.

6. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 № 123-ФЗ.

7. СП 13.13130.2009 Атомные станции. Требования пожарной безопасности.

8. Лобанова, Н. А. Противопожарная защита систем безопасности новых АЭС : специальность 05.26.03 "Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Лобанова Нина Александровна. – Москва, 2006. – 209 с. – EDN NNZSVT.

9. Основные рекомендации к разработке вероятностного анализа безопасности уровня 1 блока атомной станций для инициирующих событий, обусловленных внутриплощадочными пожарами и затоплениями: РБ-076-12. – Введ. 05.09.2012. – М.: Федер. служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2012. – 81 с.

10. Ключевые воздействия, риски и возможности 102-15 «РОСАТОМ» ЗА 2020 г. – URL: https://report.rosatom.ru/1914.html (дата обращения: 10.10.2025).

УДК 614.842.4

С.В. Антонов, Р.А. Петренко, М.О. Белоярцев
Академия ГПС МЧС России

ВОПРОСЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ ЗА ПРЕГРАДОЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ЗДАНИЯХ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

В условиях сложной инфраструктуры и высокой опасности объектов энергетики контроль местоположения технического персонала становится ключевым аспектом обеспечения организации координированного управления эвакуации и спасения. Несмотря на активное развитие технологий, включая компьютерное зрение, радиолокацию, акустический анализ и сенсорные сети, существуют значительные технические и алгоритмические барьеры, снижающие эффективность и надежность таких систем.

В данной статье систематизированы основные проблемы обнаружения людей в условиях внутренних помещений, проанализированы ограничения существующих методов и предложены направления дальнейших исследований, а также рассматриваются преимущества, проблемные вопросы и практические примеры внедрения Wi-Fi-систем для обнаружения работников на объектах энергетики.

Выводы. Применение системы обнаружения людей на объектах энергетики при пожарах позволяет в режиме реального времени определять точное местоположение людей, оснащенных мобильными устройствами, и при необходимости, проводить их спасение по оптимальным маршрутам следования в безопасную зону.

Ключевые слова: система оповещения, беспроводные системы, пожары и ЧС, обнаружение и спасение людей, оптимизация маршрутов спасения, роутеры WiFi, радиоканал, объекты энергетики.

© Антонов С.В., Петренко Р.А., Белоярцев М.О., 2025

S.V. Antonov, R.A. Petrenko, M.O. Beloyartsev

DETECTING PEOPLE BEHIND A BORDERS DURING FIRES IN POWER INDUSTRY BUILDINGS

Given the complex infrastructure and high-risk nature of energy facilities, monitoring the location of technical personnel is becoming a key aspect of ensuring coordinated evacuation and rescue management. Despite the rapid advancement of technologies, including computer vision, radar, acoustic analysis, and sensor networks, significant technical and algorithmic barriers exist that reduce the effectiveness and reliability of such systems.

This article systematizes the key challenges of indoor human detection, analyzes the limitations of existing methods, and suggests areas for further research. It also examines the advantages, challenges, and practical examples of implementing Wi-Fi systems for worker detection at energy facilities.

Conclusions. The use of human detection systems at energy facilities during fires enables the precise location of people equipped with mobile devices to be determined in real time and, if necessary, their rescue along optimal routes to a safe zone.

Keywords: warning system, wireless systems, fires and emergencies, human detection and rescue, rescue route optimization, WiFi routers, radio channel, energy facilities.

Пожарная безопасность — один из важнейших аспектов защиты жизни и здоровья людей, сохранности материальных ценностей. В современных условиях традиционные методы контроля возгораний уже не всегда способны обеспечить необходимый уровень защиты объектов. Развитие технологий беспроводной связи открыло новые возможности для мониторинга пожарной безопасности.

Радиоканальный мониторинг представляет собой инновационное решение в области пожарной охраны, основанное на использовании беспроводных технологий передачи данных. Эта система позволяет в режиме реального времени отслеживать состояние защищаемых объектов и оперативно реагировать на возникновение чрезвычайных ситуаций.

Одной из проблем координированного управления спасением людей является их обнаружение за преградой (за стеной, завалом и т.п.) в помещениях здания (без возможности визуального их обнаружения) и определение их физиологического состояния (стоит человек, лежит, затруднено дыхание и серцебиение и т.д.), т.е. человек может находиться без сознания и привлечь к себе внимание он не в состоянии. В отличие от открытых пространств, внутренние помещения зданий создают сложную, динамически изменяющуюся среду, где традиционные методы навигации (например, GPS) неприменимы.

Проводить спасение человека пожарным подразделениям будет более эффективно в случае, когда они будут заранее знать где находится пострадавший, а не проводить его поиски посредством обследования всех помещений объекта энергетики.

Работы, посвященные поиску человека за преградой (без визуального его обнаружения, находящегося в закрытом помещении) и организация эвакуации и спасения человека, отражены в следующих работах:

▪ **Шихалев Д.В. Оценка возможности определения безопасности людей в режиме реального времени** [1]**.**

Система видеонаблюдения не способна обнаружить людей в темноте или за преградой (стены, мебель и т.д.).

▪ **Журавлев Д.Е. Система контроля персонала объекта энергетики по принципу радиочастотной идентификации** [2]**.**

Метки RFID позволяют определить наличие людей в помещении (проходил человек или нет), но отслеживать их перемещения внутри помещения система меток не позволяет и, тем более, нет возможности передавать индивидуальные команды человеку на изменяющийся путь эвакуации.

▪ **Антонов С.В. Обнаружение и спасение людей в зданиях объектов энергетики** [3-9]**.**

Все сотрудники оснащены персональным устройством с WiFi модулем. Рефракция и интерференция радиоволн увеличивают количество ошибок и ложных сигналов, что затруднит определение местоположения человека.

Зарубежные исследования в направлении определения человека за преградой [10-16] условно можно разделить на категории:

▪ **Оптические методы (компьютерное зрение)**

Наиболее распространенный подход — использование камер и алгоритмов глубокого обучения (YOLO, SSD, Mask R-CNN) для определения движения людей.

Преимущества:

– Высокая точность при хорошем освещении и прямой видимости;

– Возможность распознавания позы, жестов, идентификации.

Недостатки:

– Неэффективность в темноте или при контровом свете;

– Невозможность обнаружения за препятствиями (стены, мебель);

– Высокие вычислительные затраты;

▪ **Инфракрасные и тепловизионные системы**

Преимущества:

– Работают в полной темноте;

– Не зависят от видимого света;

Недостатки:

– Низкое разрешение;

– Сложность различения людей при близком расположении;

– Влияние температуры окружающей среды и одежды;

– Высокая стоимость тепловизионных камер.

Недостатки пассивных инфракрасных датчиков (PIR)

– Обнаруживают только движение, не фиксируют неподвижных людей;

– Ложные срабатывания от тепловых потоков или животных;

– Нет информации о количестве и локализации.

▪ **Акустические и сейсмические методы**

Преимущества:

– Пассивность и незаметность;

– Возможность интеграции с существующей инфраструктурой.

Недостатки:

– Высокий уровень фонового шума;

– Сложность различения источников звука;

– Низкая точность локализации.

▪ **Радиочастотные и радиолокационные методы**

Включают Wi-Fi-радар, ультраширокополосные (UWB) и миллиметровые волны (mmWave).

Преимущества:

– Работают сквозь стены и препятствия;

– Не требуют прямой видимости;

Недостатки:

– Многолучевое распространение сигнала в помещении;

– Сложность интерпретации данных при множестве отражений;

– Высокая стоимость оборудования (mmWave);

– Ограниченная точность при скоплении людей.

Ключевыми проблемами обнаружения людей в помещениях и за преградами, являются:

• **Архитектурная сложность среды**

Помещения зданий характеризуются:

– Наличием перегородок, мебели, зеркал, стекла — создающих зоны "мертвых зон" и многолучевое распространение сигнала;

– Изменением конфигурации пространства (перестановка мебели, открытие дверей);

– Различными материалами стен и полов, по-разному поглощающими/отражающими сигналы.

• **Динамика и поведение человека**

Неподвижность: человек спит, лежит без движения — не обнаруживается PIR и некоторыми RF-системами. Маскировка: тепловое или радиочастотное "слияние" с фоном (например, под одеялом, за ширмой). Скопление людей: алгоритмы теряют точность при обнаружении множества объектов в ограниченном пространстве. Неожиданные действия: падение, обморок — требуют не только обнаружения, но и классификации состояния.

Из приведенной ранее статьи [17] были сделаны выводы, что технологии сотовой связи 2G (технологии TDMA, CDMA и GSM на частотах 1,8ГГц), 3G (технологии HSDPA, DC-HSPA+ и UMTS на частотах 2,1 ГГц), как и технология 4G (технологии LTE-Advanced, HSPA+, WiMAX и UMB на частотах 1,8 и 2,6 ГГц), обеспечивают точность определения местоположения до 6 метров. Данная

точность не поможет выявить состояние человека (стоит он или лежит), а также в каком конкретно помещении или этаже он находится, но выделяются две технологии беспроводной передачи данных, а именно, Blooetooth и Wi-Fi. У технологии Bluetooth Low Energy (BLE) точность определения местоположения повышается до 10 см. Технология WiFi обладает точностью определения местоположения устройства до 50 см.

Для примера организации контроля местоположения человека был проведен эксперимент, в котором техническим персоналом объектов энергетики используются мобильные персональные устройства с функцией обратной связи на основе беспроводной сети Wi-Fi [3].

Результатом проведения эксперимента при возникновении пожара в зданиях объекта энергетики, при оснащении технического персонала мобильными персональными устройствами, является достаточно точное определение местоположения людей. Зная точное местоположение человека и его состояние (стоит он или лежит) можно передать на мобильное устройство направление оптимального пути следования в безопасную зону для его спасения от опасных факторов пожара.

Заключение

Радиоканальный мониторинг демонстрирует значительный потенциал в сфере обеспечения пожарной безопасности объектов защиты, в том числе, предлагая эффективное решение для обнаружения и спасения людей в зданиях объектов энергетики. Обнаружение людей за преградами и в помещениях зданий объектов энергетики — это междисциплинарная задача, находящаяся на стыке компьютерного зрения, сенсорных технологий и обработки сигналов.

На основании проведенного анализа использования систем оповещения и управления эвакуацией, предложены рекомендации по координированному управлению эвакуацией и спасением людей при пожарах в зданиях объектов энергетики с использованием технологии Wi-Fi.

Создание системы поиска людей при пожарах в зданиях объектов энергетики позволит не только определять точное местоположение людей, оснащенных мобильными персональными устройствами, но и обеспечивать их спасение посредством оптимизации маршрута следования в безопасную зону.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорян Р. А., Ефимов А. А., Шихалев Д. В. Оценка возможности определения безопасности людей в режиме реального времени // Технологии техносферной безопасности. – 2020. – Вып. 4 (90). – С. 62-73. DOI: 10.25257/TTS.2020.4.90.62-73

2. Журавлев, Д.Е. Система контроля персонала объекта энергетики по принципу радиочастотной идентификации / Д.Е. Журавлев, М.И. Горбунова, В.И. Зыков // Пожары и ЧС: предотвращение, ликвидация. 3-2021. С. 5-12.

3. Антонов С. В., Бутко В. С., Зыков В. И. Оптимизация путей спасения людей в зданиях обьектов энергетики [Текст] // Пожары и чрезвычайные ситуации: предупреждение, ликвидация. 2024. № 4. С. 46–54. DOI:10.25257/FE.2024.4.46-54.

4. Антонов С.В., Бутко В.С., Зыков В.И. Система персонального поиска людей при пожарах и чрезвычайных ситуациях // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. № 4. – 2023. – С. 20-26.

5. Антонов С.В., Зыков В.И. Активная система оповещения и управления эвакуацией на основе сетей WIFI // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, 23 ноября 2023г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 7-11.

6. Антонов С.В., Бутко В.С., Зыков В.И. Поиск и оповещение людей в зданиях при пожарах и чрезвычайных ситуациях на основе беспроводной сети WI-FI // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2023. №3. С. 105-111.

7. Антонов С.В., Зыков В.И. Персональная эвакуация людей на основе сетей WIFI // Материалы тридцать второй международной научно-технической конференции «Системы безопасности-2023». - М.: Академия ГПС МЧС России, 2023. С. 259-261.

8. Антонов С.В. Решение проблем обеспечения поиска и спасения людей в зданиях при пожарах и ЧС // Современные проблемы обеспечения безопасности. Сборник материалов XXV Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2023. С. 54-61.

9. Антонов С.В. Беспроводная система управления эвакуацией технического персонала при пожарах на производственных объектах нефтегазовых комплексов / Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации. Материалы международной научно-практической конференции. 2020. С. 4-10.

10. Jiaqi Geng, Dong Huang, Fernando De la Torre DensePose From WiFi // Computer Vision and Pattern Recognition (cs.CV), 2022, DOI: 10.48550/arXiv.2301.00250.

11. Yuto Shibata, Yutaka Kawashima, Mariko Isogawa, Go Irie, Akisato Kimura, Yoshimitsu Aoki Listening Human Behavior: 3 D Human Pose Estimation with Acoustic Signals// 2023 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Vancouver, BC, Canada, 2023. S. 13323-13332.

12. Ryosuke Hori, Ryo Hachiuma, Mariko Isogawa, Dan Mikami, and Hideo Saito, "Silhouette-based 3D Human Pose Estimation Using a Single Wrist-mounted 360° Camera", *IEEE Access*, vol. 10, pp. 54957-54968, 2022.

13. Jayaweera, Sakila S. et al. mmID: High-Resolution mmWave Imaging for Human Identification // IEEE 9th World Forum on Internet of Things (WF-IoT) (2023): 1-6. – Текст: электронный. – URL: https://arxiv.org/abs/2402.00996.

14. Li, Zherui and Raye Chen Hua Yeow PoseAction: Action Recognition for Patients in the Ward using Deep Learning Approaches // Computer Vision and Pattern Recognition. 2023. – Текст: электронный. – URL: https://arxiv.org/abs/2310.03288.

15. Strohmayer, Julian et al. Through-Wall Imaging based on WiFi Channel State Information // Julian Strohmayer. 2024. – Текст: электронный. – URL: https://arxiv.org/abs/2401.17417.

16. Tanigawa, Risako and Yasunori Ishii Hear-your-action: Human Action Recognition by Ultrasound Active Sensing // Computer Vision and Pattern Recognition. 2023. – Текст: электронный. – URL: https://arxiv.org/abs/2309.08087.

17. Антонов, С.В. Обнаружение людей при пожарах в зданиях объектов энергетики [Текст] / С.В. Антонов // Материалы XIII Международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2024». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2024. – С.74-83.

УДК 614.842.8

А.А. Балашова, В.В. Анисимов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ЭВОЛЮЦИЮ СИСИТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССОВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В статье проведен комплексный анализ трансформации систем управления и мониторинга пожаротушения под влиянием процессов цифровизации. Рассмотрены ключевые технологические тренды, например, большие данные, искусственный интеллект (ИИ) и облачные вычисления. Основное внимание уделено системным рискам, связанным с интеграцией цифровых решений, в частности, проблемам кибербезопасности. Доказано, что киберугрозы трансформируются из виртуальных в физические, создавая прямые риски для жизни людей и инфраструктуры. Предложена концепция киберфизической системы пожаротушения (КСП) и проанализированы ее уязвимости. Сформулированы принципы построения комплексной системы кибербезопасности, интегрированной в жизненный цикл таких систем, как неотъемлемый элемент их надежности и отказоустойчивости.

Ключевые слова: цифровизация, кибербезопасность, система управления пожаротушением, мониторинг, киберфизические системы, искусственный интеллект, уязвимости.

A.A. Balashova, V.V. Anisimov

THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE EVOLUTION OF FIRE EXTINGUISHING CONTROL AND MONITORING SYSTEMS

The article provides a comprehensive analysis of the transformation of fire extinguishing control and monitoring systems under the influence of digitalization processes. Key technological trends, such as big data, artificial intelligence (AI), and cloud computing, are discussed. The main focus is on systemic risks associated with the integration of digital solutions, particularly cybersecurity issues. It has been proven that cyber threats are transforming from virtual to physical, posing direct risks to human life and infrastructure. The concept of a cyber-physical firefighting system (CFS) has been proposed, and its vulnerabilities have been analyzed. The principles for building an integrated cybersecurity system that is integrated into the lifecycle of such systems as an integral part of their reliability and fault tolerance have been formulated.

Keywords: digitalization, cybersecurity, fire control system, monitoring, cyber-physical systems, artificial intelligence, and vulnerabilities.

Традиционные системы пожарной безопасности, основанные на дискретных датчиках и жестко запрограммированных алгоритмах действий, сегодня достигают предела своей эффективности. Рост сложности архитектуры зданий, концентрация материальных ценностей и людей на ограниченных пространствах, а также ужесточение нормативных требований диктуют необходимость перехода к интеллектуальным, адаптивным и сетецентрическим системам. Этот переход является частью глобального процесса цифровой трансформации, охватывающей все сферы человеческой деятельности.

© Балашова А.А., Анисимов В.В., 2025

Цифровизация процессов пожаротушения предполагает создание динамической, взаимосвязанной экосистемы, где сбор данных, их анализ и управление силами и средствами происходят в режиме, близком к реальному времени. Однако, создавая такие интегрированные среды, мы неизбежно сталкиваемся с новым классом рисков – киберугрозами. Уязвимости в программном обеспечении, сетевые атаки, несанкционированный доступ к системам управления могут парализовать работу противопожарных систем в критический момент, что приведет к катастрофическим последствиям.

Целью данного исследования является анализ влияния цифровизации на архитектуру и функциональность систем управления и мониторинга пожаротушения с последующей оценкой возникающих киберрисков и разработкой принципов построения, защищенной киберфизической системы.

Классическая архитектура системы автоматической пожарной сигнализации и установок пожаротушения (АПС и УП) представляет собой замкнутую, часто изолированную сеть с минимальными возможностями внешнего взаимодействия. Ее основными недостатками являются слабая гибкость, сложность масштабирования.

Цифровизация [2] привносит принципиально новую архитектуру, которую можно охарактеризовать как Киберфизическую Систему Пожаротушения (КСП). КСП представляет собой интеграцию вычислительных ресурсов, сетевой коммуникации и физических процессов тушения пожара. Ее ключевые компоненты включают распределенные сети «умных» датчиков (дыма, температуры, газа, пламени, видеокамер), которые передают не просто бинарный сигнал «тревога/норма», а поток телеметрии с высокой частотой. Эти датчики обладают сетевыми адресами и могут быть перепрограммированы дистанционно. А также центры обработки данных и аналитики: Использование облачных платформ и edge-вычислений для агрегации и анализа больших данных в реальном времени. Здесь применяются алгоритмы машинного обучения и ИИ для: выявления аномалий и предвестников пожара (например, перегрев оборудования по данным, снижения ложных тревог путем перекрестного анализа данных с видеокамер, датчиков дыма и газа. Такая архитектура превращает пожаротушение из реактивного в проактивный и адаптивный процесс.

Интеграция КСП в общекорпоративные или даже публичные сети (например, для оповещения МЧС) создает обширную поверхность для атак [1]. Можно выявить такие угрозы как нарушение конфиденциальности, то есть перехват данных о планировке объекта, расположении критических систем и протоколов работы может быть использован для планирования физических атак. А также нарушение целостности, манипуляция данными с датчиков: Злоумышленник может подавить сигналы реального пожара или, наоборот, инициировать массовые ложные тревоги, что приведет к финансовым потерям и «привыканию» персонала к тревогам. Перегрузка каналов связи, делающая невозможной передачу данных от датчиков и команд на исполнительные

механизмы. Атаки на ресурсы устройства: Например, целевая атака на батареи датчиков, приводящая к их быстрому разряду и выводу из строя.

Последствия успешной кибератаки носят киберфизический характер: цифровая уязвимость трансформируется в физическую катастрофу – неконтролируемое распространение пожара, человеческие жертвы, вывод из строя объектов критической инфраструктуры (энергетика, транспорт, здравоохранение).

Повышение киберустойчивости КСП не может быть обеспечено точечными мерами. Требуется комплексный, системный подход, интегрированный на всех этапах жизненного цикла системы – от проектирования до эксплуатации и утилизации.

Требования кибербезопасности должны закладываться на этапе архитектурного проектирования КСП, а не добавляться постфактум. Это включает сегментацию сети (изоляция критических систем управления от офисной сети), минимализацию привилегий для устройств и пользователей, аппаратную защиту критических компонентов. Все данные, передаваемые между датчиками, контроллерами и облачными платформами, должны быть защищены криптографическими методами для обеспечения конфиденциальности и целостности. Регулярное управление уязвимостями: Создание реестра всех программных и аппаратных компонентов КСП, мониторинг источников информации об уязвимостях (CVE) и обязательное тестирование и установка обновлений безопасности в регламентированные сроки. Обеспечение отказоустойчивости и «безопасного отказа»: Архитектура системы должна предусматривать возможность функционирования в деградированном режиме при потере связи с центром управления. Критически важные функции (например, запуск тушащей системы по локальным датчикам) должны быть дублированы аналоговой или простой релейной логикой, не подверженной кибератакам. Разработка и регулярная проверка плана реагирования на киберинциденты: Персонал должен быть обучен действиям не только при пожаре, но и при подозрении на кибератаку на систему пожарной безопасности. План должен включать процедуры перехода на ручное управление и информирования соответствующих служб.

Цифровизация процессов пожаротушения является объективным и необходимым этапом развития, открывающим путь к созданию более эффективных, интеллектуальных и спасающих жизни систем. Однако порождаемая ею новая парадигма – киберфизическая система пожаротушения – несет в себе принципиально новые, системные риски.

Проведенный анализ демонстрирует, что кибербезопасность перестает быть исключительно ИТ-задачей и становится неотъемлемой составляющей общей безопасности объекта. Угрозы целостности, доступности и конфиденциальности КСП напрямую трансформируются в угрозы физической безопасности людей и имущества.

Таким образом, дальнейшее развитие и внедрение цифровых систем управления и мониторинга пожаротушения невозможно без параллельного и

глубоко интегрированного внедрения принципов киберустойчивости. Только комплексный подход, сочетающий передовые цифровые технологии с робастной системой киберзащиты, позволит реализовать потенциал, минимизировав сопутствующие киберриски. Будущие исследования в данной области должны быть сфокусированы на разработке стандартов и протоколов безопасности, специфичных устройств в КСП, а также на создании адаптивных систем киберзащиты, способных к самообучению в условиях эволюции угроз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Назаров, А. В. Киберфизические системы: вызовы и угрозы информационной безопасности [Текст] / А. В. Назаров, Д. С. Петров // Информационные технологии и безопасность. – 2020. – № 4(35). – С. 45-58.

2. Смирнов, К. А. Интеллектуальные системы пожарной безопасности на основе технологий Интернета Вещей и больших данных [Текст] / К. А. Смирнов // Пожаровзрывобезопасность. – 2021. – Т. 30, № 5. – С. 32-41.

3. Анисимов, В. В. Разработка автономного сигнально-пускового устройства для автоматического пожаротушения / В. В. Анисимов, В. А. Комельков, Д. В. Сорокин // Трибология и проблемы МЧС России : Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования гражданской обороны, Иваново, 20–21 октября 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 130-134. – EDN ZAOBAU.

4. Патент на полезную модель № 227576 U1 Российская Федерация, МПК A62C 37/00, G08B 17/06, G08B 17/10. Автономное сигнально-пусковое устройство : № 2023134640 : заявл. 21.12.2023 : опубл. 25.07.2024 / И. А. Малый, И. Ю. Шарабанова, А. С. Федоринов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий". – EDN FEGAHN.

5. Многофакторный мониторинг динамики пожара на текстильных предприятиях / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2021. – № 3(393). – С. 135-140. – DOI 10.47367/0021-3497_2021_3_135. – EDN BDFSOE.

6. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

7. Баканов, М. О. Моделирование нелинейных процессов динамики теплопереноса на стадии изотермической выдержки пеностекла / М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2023. – № 3-4(92). – С. 103-115. – EDN HSXGPI.

8. Федосов, С. В. Оптимизация технологических режимов вспенивания пеностекла на основе детерминированной модели кинетики роста газовых пор с учетом многофакторных зависимостей / С. В. Федосов, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Умные композиты в строительстве. – 2025. – Т. 6, № 3. – С. 19-37. – DOI 10.52957/2782-1919-2025-6-3-19-37. – EDN CGUVXE.

9. Титова, Е. С. К вопросу повышения эффективности функционирования системы оперативного управления пожарно-спасательного гарнизона в условиях функционирования номера «112» / Е. С. Титова, Д. Н. Костылев, В. В. Анисимов // Актуальные вопросы организации управления в РСЧС : Сборник научных трудов / Составитель С.В. Горинова. Том Выпуск 5. – Иваново : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2020. – С. 43-46. – EDN XITFCM.

УДК 614.842.8

С.А. Бараковских
Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург

АНАЛИЗ СПАСАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

В статье проводиться краткий анализ методов устройств и технологий спасений людей из зданий при возникновении пожара. Представлены способы и особенности спасения людей при помощи передвижных пожарных подъемных механизмов и ручных пожарных лестниц.

Ключевые слова: пожар, спасение, передвижные пожарные подъемные механизмы, ручные пожарные лестницы.

S.A. Barakovskikh

ANALYSIS OF RESCUE DEVICES USED IN FIRE EXTINGUISHING

The article provides a brief analysis of the methods, devices, and technologies used to rescue people from buildings in the event of a fire. It also discusses the methods and features of rescuing people using mobile firefighting lifts and manual firefighting ladders.

Key words: fire, rescue, mobile fire lifting mechanisms, and manual fire ladders.

Спасение людей на пожаре является главной задачей участников тушения пожара. При пожарах в зданиях предельная допустимая концентрация опасных факторов пожара на путях эвакуации может создаваться за 2-3 минуты и без средств спасения самостоятельная эвакуация людей из горящего здания может оказаться не возможной. В таких случаях первые прибывшие пожарные расчеты сразу же приступают к выполнению работ по спасению людей.

В работе [1] раскрываются способы и приемы проведения спасательных работ при спасении людей, к ним относятся:

1. Вывод людей-может осуществятся как в сопровождении пожарных, так и без сопровождения;

2. Вынос людей-осуществляется несколькими способами такими как за руки -ноги, крестовиной, на плече и на руках;

© Бараковских С.А., 2025

3. Спуск людей-осуществляется при помощи технических средств, ручных пожарных лестниц, специальной техники, спасательных устройства и спасательных веревок.

Разработке различных видов средств устройств и технологий спасения и эвакуации людей при пожаре посвящено не мало научных исследований.

В работе [2] автор устанавливает зависимость скорости движения человека по спасательному устройству секционного исполнения от угла наклона секции, которая зависит от сопротивления между одежной человека которого спасают и материалом секции.

Коллектив авторов [3] предлагает устройство для спасения людей при пожаре. Устройство предусматривает защиту людей до прибытия пожарно-спасательных подразделений и выполнена из откидной конструкции, которая крепиться внутри оконного проема. Конструкция выполнена из негорючего материала и в разложенном состоянии герметична. Воздух внутрь поступает по воздуховоду, вынесенному наружу через проем в стене.

Пряников А.В., Пензяков М.В., Егоров А.В., Ладыгин Д.С., [4] предлагают эвакуацию людей во время пожара при помощи складного устройства, закрепленного на наружной стене между этажами зданий. В рабочем положении данное устройство представляет собой площадку по принципу балкона расположенную под подоконником.

Михайлов Д.В., Киричевский Р.В., Трищенко С.Н. [5] в своем исследовании определили, необходимость размещения на каждом этаже здания не менее двух средств спасения людей при пожаре. Данное заключение основано на моделировании нескольких сценариев развития пожара, а также эвакуации людей при пожаре в зданиях с массовым пребыванием людей.

Анализ научно-технической литературы показал, что устройства, способы и технологии спасения людей имеют как положительные аспекты таки ряд недостатков. Однако практика тушения пожаров показывает, что в основном спасение людей с наружи здания производиться при помощи технических средств, а именно передвижных пожарных подъемных механизмов и ручных пожарных лестниц.

Спасение людей при помощи ручных пожарных лестниц в большинстве случаев происходит с 1-го по 4-й этаж при этом используется ручная трех коленная лестница (спасение до 3 этажа рис.1), и штурмовая лестница (спасение с 4-го этажа рис.2) выполняется комбинированный способ. Также известны случаи спасения людей при помощи штурмовой лестницы выше 4-го этажа.

При спасении людей при помощи передвижных пожарных подъемных механизмов имеет ряд нюансов, а именно, использование пожарных автолестниц (АЛ) позволяет производить спасение неограниченное количество человек при одной установке в рабочее положение на какой-либо этаж (рис.3), так как поток людей по коленам автолестницы может осуществляется непрерывно в этом случае необходимо регулировать нагрузку на одно колено.



Рис. 1. Спасение при помощи ручной трехколенной лестницы



Рис. 2. Спасение при помощи штурмовой лестницы



Рис. 3. Спасение при помощи автолестницы



Рис. 4. Спасение при помощи автоколенчатого подъемника

При использовании на пожаре автоколенчатых подъемников (рис 4) одновременное спасение ограничено размерами люльки и массой которую выдерживает люлька автоколенчатого подъемника.

Спасение людей на пожарах было и остается основной задачей пожарно-спасательных подразделений. Научно-производственное сообщество постоянно совершенствует способы, устройства и технологии, направленные на безопасное спасение людей при возникновении чрезвычайных ситуаций и пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожарная тактика : Основы тушения пожаров : учеб. пособие / В. В. Теребнев, А. В. Подгрушный. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 322 с.

2. Капустин, А. А. Определение скорости движения человека в спасательном устройстве секционного типа / А. А. Капустин // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". – 2025. – № 1. – С. 149-159. – DOI 10.61260/2218-130X-2025-1-149-159. – EDN VHQYIR.

3. Патент на полезную модель № 218270 U1 Российская Федерация, МПК A62B 5/00, A62B 31/00. Устройство для спасения людей при пожаре : № 2022129808 : заявл. 16.11.2022: опубл. 18.05.2023 / В. П. Тигров, В. В. Тигров, А. Н. Лыков [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского". – EDN HRKSNE.

4. Патент № 2607781 C Российская Федерация, МПК A62B 1/02. устройство для спасения людей при пожаре: № 2016122822: заявл. 09.06.2016 : опубл. 10.01.2017 / А. В. Пряников, М. В. Пензяков, А. В. Егоров, Д. С. Ладыгин. – EDN ZTTQHZ.

5. Михайлов, Д. В. Влияние сценария развития пожара на места размещения средств защиты и спасения людей / Д. В. Михайлов, Р. В. Киричевский, С. Н. Трищенко // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2023. – № 5(71). – С. 137-139. – EDN BLCXUM.

УДК 629.3.083

Д.О. Бардеев, П.В. Пучков
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФИКСАЦИИ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ НАД ЗЕМЛЕЙ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ИЛИ РЕМОНТА

В данной статье рассматриваются конструкция приспособления типа «П»-образного упора для фиксации транспортного средства, поднятого над землей для технического обслуживания или ремонта.

Ключевые слова: ремонт, домкрат, приспособление, транспортное средство

© Бардеев Д.О., Пучков П.В., 2025

D.O. Bardeev, P.V. Puchkov

A DEVICE FOR FIXING A FIRE TRUCK ABOVE THE GROUND FOR MAINTENANCE OR REPAIR

This article discusses the design of a U-shaped support device for fixing a vehicle raised above the ground for maintenance or repair.

Keywords: repair, jack, fixture, vehicle

В современных городах невозможно представить себе тушение пожара без применения пожарной или аварийно-спасательной техники. Однако, пожарная техника требует регулярного технического обслуживаться, а при необходимости и ремонта. Нередко работы по обслуживанию пожарных автомобилей связаны с подъемом их над землей. Одним из приспособлений для подъема транспортного средства над землей для облегчения ремонтных работ или замены колес является домкрат. Домкраты по принципу работы классифицируют на: гидравлические, винтовые, реечные, пневматические, электрические. Для подъема автомобилей домкрат устанавливают в специальные места на автомобиле — штатные точки подъёма. Производители автомобилей усиливают эти зоны, чтобы металл кузова выдерживал вес автомобиля. Обычно это выемки или усиленные зоны под порогами, обозначенные стрелками или насечками. Запрещается ставить домкрат просто под порог, передний или задний свесы кузова, а также под подвижные части (например, элементы подвески), а если сделать упор домкрата в середину порога это может привести к деформации кузова.

Транспортные средства при их подъеме иногда соскальзывают с домкрата, особенно с гидравлических домкратов бутылочного типа по нескольким причинам: домкрат установлен на неровную, скользкую или рыхлую поверхность; неправильно выбрана точка опоры; резкий подъем автомобиля; работа без страховочных подставок; площадь контакта головки штока и кузова автомобиля очень мала. Нередко падение автомобиля с домкрата приводит к повреждению кузова или получению травм ремонтником (рис.1).



Рис. 1. Падение автомобиля с домкрата (г. Лепель)

Для надежной фиксации поднятого над землей транспортного средства предлагается изготовить специальное приспособление – регулируемый по высоте «П»-образный упор. Конструкция упора представлена на рисунке 2.

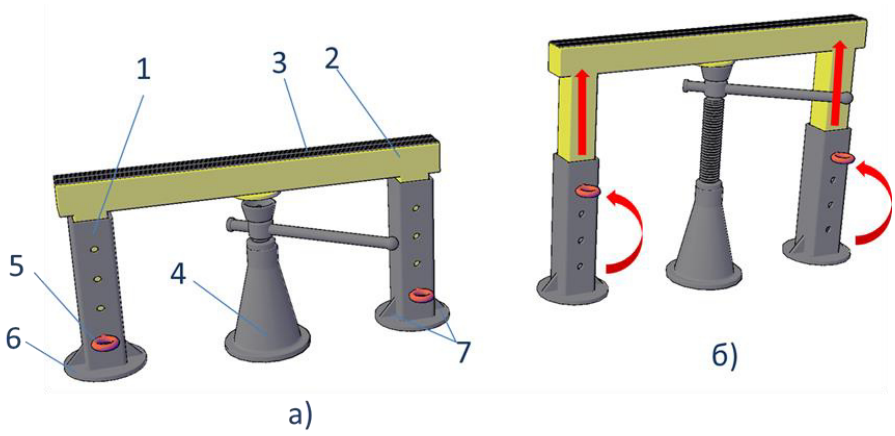


Рис.2. Конструкция приспособления «П» - образного упора для подъема автомобиля над землей: а) «П» - образный упор в исходном положении: 1- стойка; 2 – подвижная рама; 3 – противоскользящее покрытие; 4 – домкрат; 5 – фиксатор штыревой; 6 – подпятник; 7- ребра жесткости б) «П» - образный упор в рабочем положении

«П»-образный упор имеет очень простую, компактную и надежную конструкцию. Упор состоит из 2х стоек (1), изготовленных из стальных труб квадратного сечения. Снизу стойки заканчиваются подпятниками (7), предназначенными для повышения устойчивости упора и равномерного распределения нагрузки на грунт (пол). Стойки между собой свободно соединены с помощью подвижной «П» - образной рамы (2), изготовленной из стальной трубы квадратного сечения. «П» - образная рама способна свободно перемещаться вверх и вниз в стойках. Рама фиксируется в стойках на различной высоте с помощью двух штыревых фиксаторов (5), которые устанавливаются в отверстия стоек. Домкрат любого типа устанавливается под раму упора так, чтобы головка штока (или винта) домкрата упиралась в специальную площадку на раме (рис. 2 а). Вместе со штоком домкрата поднимается и «П» - образная рама упора (рис.2б). После того как «П» - образная рама зафиксирована на нужной высоте домкрат из-под упора можно убрать и производить обслуживание или ремонт автомобиля. На «П» - образной раме на верхней поверхности нанесено противоскользящее покрытие (3) из резины.

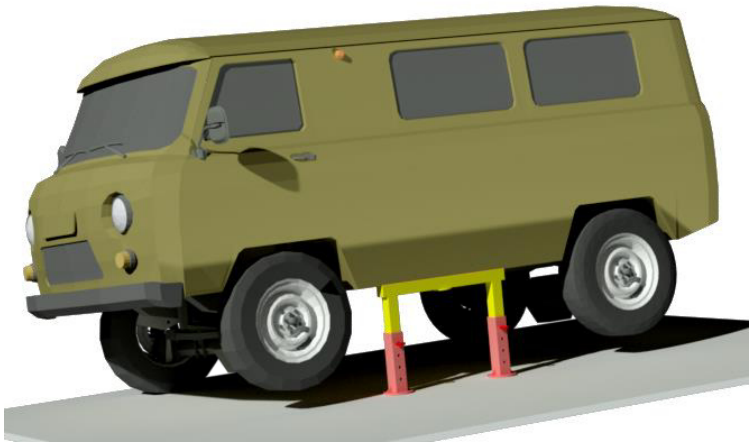


Рис. 3. Автомобиль, зафиксированный на «П» - образном упоре

Использование «П» - образного упора позволит повысить устойчивость транспортного средства поднятого над землей за счет увеличения площади контакта кузова автомобиля с упором и наличия двух точек опоры (двух стоек) (рис. 3). Кроме того, при использовании «П» - образного упора при длительном ремонте автомобиля домкрат не будет задействован для фиксации автомобиля на высоте и может быть использован для подъема других транспортных средств (рис. 3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. mchs.gov.by

2. Киселев, В. В. разработка конструкции ремонтного стула для проведения технического обслуживания пожарной техники / В. В. Киселев, А. А. Сидоров, П. В. Пучков // Актуальные вопросы эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Химки, 12–13 декабря 2023 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2023. – С. 47-52. – EDN IRAPEU.

3. Покровский, А. А. Прочностной расчет устройства для проведения технического обслуживания и ремонта шасси пожарных автомобилей / А. А. Покровский, В. П. Зарубин, П. В. Пучков // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2022. – № 4. – С. 188-192. – DOI 10.36652/0202-3350-2022-23-4-188-192. – EDN XTFWPS.

4. Покровский, А. А. Разработка конструкции устройства для проведения технического обслуживания шасси пожарных автомобилей среднего класса / А. А. Покровский, В. П. Зарубин, П. В. Пучков // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 4(41). – С. 103-110. – EDN YYRAAG.

УДК 614.842

И.А. Белышев, П.В. Чистов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

НАЗНАЧЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ НОЖНИЦ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

В данной статье рассмотрены гидравлические ножницы и их разновидность, а также их применение при проведении аварийно-спасательных работ.

Ключевые слова: гидравлические ножницы, принцип работы, разновидность.

I.A. Belyshev, P.V. Chistov

PURPOSE OF HYDRAULIC SHEARS AND THEIR CLASSIFICATION

The article discusses hydraulic shears and their variety, as well as their use in emergency rescue operations.

Keywords: Hydraulic shears, working principle, types.

© Белышев И.А., Чистов П.В., 2025

В мире, где скорость и точность разрушения или деформации материалов часто определяет эффективность всего проекта, на первый план выходят специализированные инструменты, способные справляться с задачами, непосильными для обычного оборудования. Среди них особое место занимают **гидравлические ножницы** – мощное и универсальное решение для резки, разрушения и обработки самых прочных материалов, от металла и бетона до железобетонных конструкций. Принцип их работы, основанный на неумолимой силе гидравлического давления, превращает их в «стальные челюсти», способные в считанные секунды перекусить арматуру, разрезать кузов автомобиля или демонтировать строительную конструкцию.

Гидравлический аварийно-спасательный инструмент (ГАСИ) – это переносной инструмент с гидроприводом, применяемый для извлечения (деблокирования) пострадавших при выполнении аварийно-спасательных работ в условиях чрезвычайных ситуаций.

Пожарный гидравлический инструмент приводится в действие от ручного (ножного) насоса или от элеткро-, мото- или пневмоприводного насосного агрегата, предназначенный для выполнения работ на пожаре.

Гидравлический пожарный инструмент подразделяется на однополостный и двуполостный.

Принцип работы гидравлических ножниц заключается в использовании гидравлической системы для генерации усилия, необходимого для резки материала (рис. 1).

Этот процесс состоит из следующих этапов:

1. **Подача жидкости:** Гидравлический насос создает давление, которое передается по трубопроводам к гидравлическому цилиндру с помощью жидкости (как правило, масла).

2. **Активация поршня:** Под действием давления поршень в цилиндре приходит в движение, преобразуя энергию жидкости в механическую силу.

3. **Передача усилия на режущий узел:** Созданное усилие через поршень передается на ножи, закрепленные в корпусе инструмента, приводя их в действие.

4. **Непосредственно резка:** Сдвигаясь друг относительно друга, ножи создают высокое давление на материал, что и приводит к его разрезанию по намеченной линии.

Преимущество такого принципа – возможность создавать очень большие силы при относительно небольшом усилии оператора, что обеспечивает эффективную и точную резку.

Рабочее давление в ГАСИ варьируется от 63 до 80 Мпа, по рукавам высокого давления к исполнительному инструменту.

Комплект гидравлических ножниц включает в себя следующие компоненты:

– **Источники давления:** гидравлические насосные станции или ручные насосы.

– **Гидравлические линии:** шланги или катушки для передачи жидкости под давлением.

– **Расширители:** от двух до четырех моделей, различающихся по величине создаваемого усилия (раздвигающего и тягового) и степени раскрытия рычагов.

– **Кусачки (челюстные резаки, ножницы):** предназначены для резки листового металла, перекусывания стальных прутков, труб, уголков, других профилей, а также тросов и кабелей.

– **Комбинированные ножницы (разжим-кусачки):** инструменты, объединяющие функции расширителей и кусачек.

– **Гидравлические домкраты и цилиндры:** используются для подъема тяжелых объектов (например, железобетонных плит, элементов конструкций, автомобилей) и их перемещения.

– **Вспомогательные инструменты:** для выполнения специализированных операций.

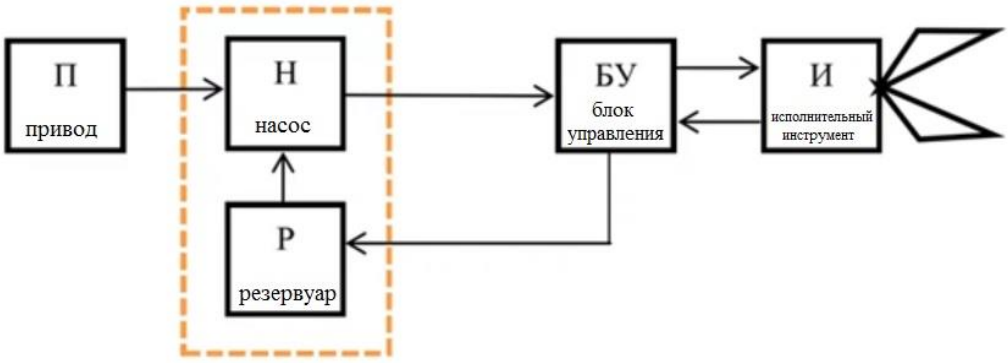


Рис 1. Схема работы системы

Приводом для гидравлической станции высокого давления служат бензиновые или электрические двигатели (рис. 2). При их включении приводится в действие насос. **В свою очередь, ручные насосы функционируют за счёт мускульной силы операторов (рис. 3).**



Рис 2. Гидравлическая насосная станция



Рис 3. Ручной гидравлический насос

Рукавные катушки – это элемент переносного аварийно-спасательного инструмента. Они содержат компактно уложенные гибкие гидравлические линии и служат для соединения источника питания (ручного насоса или переносной станции) с исполнительным устройством (гидравлическим инструментом) (рис. 4).



Рис 4. Катушка рукавная

Гидравлические ножницы классифицируются по ряду признаков, таким как тип конструкции, назначение и область применения (рис. 5).

По типу конструкции:

- **Портативные ножницы:** Компактные и легкие модели, предназначенные для мобильного использования. Управляются вручную или от гидравлического привода, подключенного к внешнему источнику давления.
- **Стационарные ножницы:** Крупногабаритное и мощное оборудование для мастерских и цехов. Предназначены для резки толстых и твердых материалов.

По области применения:

- **Ножницы для металла:** Используются для резки листового металла, труб и различных профилей. Могут иметь разную длину реза и мощность.
- **Ножницы для пластика и других материалов:** Специализированный инструмент для работы с неметаллическими материалами.

Таким образом, гидравлические ножницы представляют собой не просто инструмент для резки, а высокотехнологичное звено в цепочке современных промышленных и спасательных операций. От простого ручного инструмента до навесного оборудования для тяжелой техники – их эволюция и специализация продолжают расширять границы возможного. Мощь, контролируемая человеком, делает их незаменимыми там, где требуется не грубая сила, а точное, быстрое и безопасное воздействие на прочные материалы. Дальнейшее развитие этого направления, связанное с увеличением мощности, снижением веса и внедрением систем «умного» контроля, обещает сделать гидравлические ножницы еще более эффективным и критически важным инструментом в будущем.

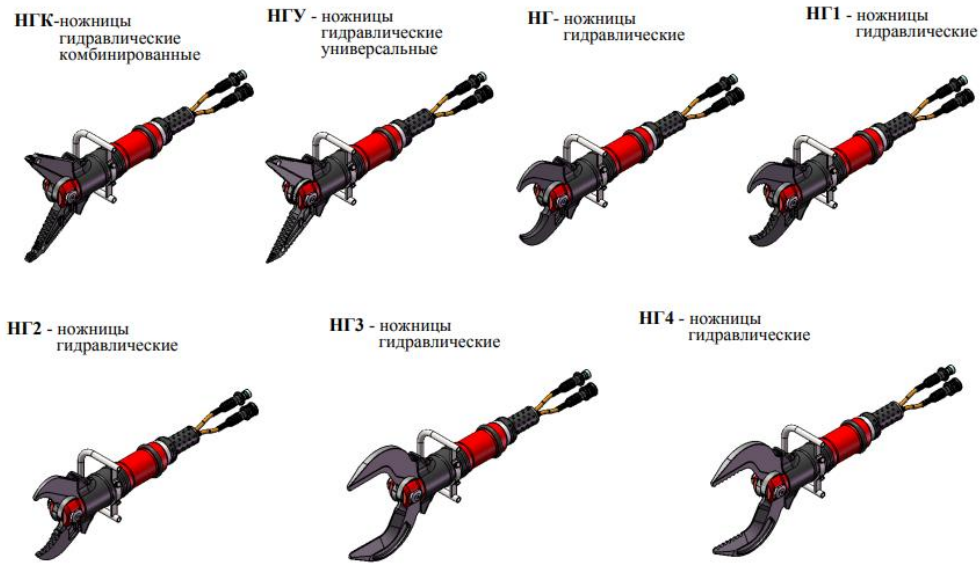


Рис 5. Классификация гидравлических ножниц

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности»

3. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 г. № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» – 86 с.

4. ГОСТ Р 22.9.01-95. Аварийно-спасательный инструмент и оборудование. Общие технические требования.

5. Технические описания и инструкции по эксплуатации пожарной техники.

6. ГОСТ Р 22.9.01-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательный инструмент и оборудование. Общие технические требования. – М.: Издательство стандартов, 1995.

7. Баканов, М. О. Моделирование нелинейных процессов динамики теплопереноса на стадии изотермической выдержки пеностекла / М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2023. – № 3-4(92). – С. 103-115. – EDN HSXGPI.

8. Федосов, С. В. Оптимизация технологических режимов вспенивания пеностекла на основе детерминированной модели кинетики роста газовых пор с учетом многофакторных зависимостей / С. В. Федосов, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Умные композиты в строительстве. – 2025. – Т. 6, № 3. – С. 19-37. – DOI 10.52957/2782-1919-2025-6-3-19-37. – EDN CGUVXE.

9. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

УДК 621.8

К. Ю. Брума, А. А. Покровский
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДЫ РАСЧЕТА ДЕЙСТВИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ДЕТАЛИ И УЗЛЫ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ

В статье представлена классификация динамических нагрузок и их влияние на работоспособность деталей и узлов пожарной техники. Описываются методы оценки воздействия данных нагрузок и способов снижения негативных последствий.

Ключевые слова: динамические нагрузки, деталь, машина, двигатель, подшипник.

K. Yu. Bruma, A. A. Pokrovsky

METHODS FOR CALCULATION OF THE EFFECT OF DYNAMIC LOADS ON PARTS AND ASSEMBLY OF FIRE-FIGHTING EQUIPMENT

This article presents a classification of dynamic loads and their impact on the performance of fire-fighting equipment components and assemblies. It describes methods for assessing the impact of these loads and ways to mitigate the negative consequences.

Key words: dynamic loads, part, machine, engine, bearing.

Современные машины и механизмы в процессе эксплуатации подвергаются различным динамическим нагрузкам. Эти переменные нагрузки, в отличие от статических, изменяются во времени и могут носить циклический, ударный или случайный характер, что существенно влияет на прочность, надежность и долговечность деталей. Изучение динамического нагружения является важной задачей в машиностроении, поскольку позволяет предотвращать преждевременные отказы, снижать вибрации и повышать ресурс деталей и узлов машин и механизмов [1].

Переменные нагрузки бывают следующих типов:

- циклические, представляющие собой периодически повторяющиеся нагрузки, которые встречаются практически во всех вращающихся и возвратно-поступательных механизмах.
- ударные нагрузки – это кратковременные высокоинтенсивные воздействия.
- случайные колебания – нагрузки, изменяющиеся по определенному закону.

Главной особенностью циклических нагрузок является их способность вызывать усталостное разрушение материалов даже при напряжениях, значительно меньших предела прочности.

© Брума К. Ю., Покровский А. А., 2025

В отличие от циклических нагрузок, ударные воздействия способны вызывать хрупкое разрушение материалов.

Случайные нагрузки представляют собой наиболее сложный для анализа вид динамических воздействий, характеризующийся непредсказуемым изменением параметров во времени. Данные нагрузки не имеют четкой периодичности и могут существенно изменяться по амплитуде, частоте и направлению.

Динамические нагрузки характеризуются быстрым изменением во времени, что приводит к возникновению значительных сил инерции и сложных волновых процессов в материалах. Они создают сложные распределения напряжений по сечениям деталей, часто приводящие к локальным концентраторам напряжений, резонансным явлениям и усталостным разрушениям. Особенно опасны динамические нагрузки тем, что они могут вызывать разрушения при значительно меньших по величине напряжениях, чем статические, за счет явления усталости материалов. На рис. 1 показаны последствия воздействия ударных нагрузок от детонации топлива в дизельных двигателях пожарных автомобилей. Данные нагрузки вызывают эрозию стенок цилиндров и разрушение поршневых колец.



Рис. 1 Повреждения поршня от ударных нагрузок при детонации

Повышенной чувствительностью к вибрационным и ударным нагрузкам обладают подшипники качения, что является одним из недостатков данных изделий. Под действием динамических нагрузок на поверхности тел качения могут образовываться остаточные деформации, что при дальнейшей эксплуатации скажется на повышенном износе и разрушении сепаратора (рис. 2).



Рис. 2 Разрушение сепаратора подшипника

Преждевременный износ подшипников приводит к потере точности в сопряженных деталях и росту вибраций, что потребует дополнительных затрат на ремонт оборудования.

Для уменьшения динамических нагрузок на вращательно движущиеся тела проводят их балансировку. Балансировка заключается в корректировке геометрии масс относительно главных осей инерции посредством удаления или добавления к вращающемуся телу определенной массы. Балансировка позволяет уменьшить значения центробежных моментов инерции тела.

Анализ динамических нагрузок представляет собой сложную инженерную задачу, требующую комплексного подхода с использованием различных теоретических и экспериментальных методов. В отличие от статических нагрузок, динамические воздействия характеризуются изменяющимися во времени параметрами, что существенно усложняет процесс их исследования и оценки.

Методы анализа динамических нагрузок можно разделить на три группы: теоретические, экспериментальные и численные. Теоретические методы основаны на применении аналитических решений дифференциальных уравнений движения. Данный подход предполагает составление уравнений равновесия с учетом сил инерции, что позволяет описать поведение системы под действием динамических нагрузок.

Экспериментальные методы играют ключевую роль в верификации теоретических моделей и исследовании реальных конструкций. Данные методы основаны на использовании тензометров, акселерометров, лазерных виброметров и других высокоточных приборов. Экспериментальные данные часто обрабатываются с использованием методов статистического анализа, особенно при исследовании случайных колебаний.

Численные методы, и в частности метод конечных элементов, позволяют моделировать сложные конструкции с учетом нелинейных эффектов, контактных взаимодействий и реальных свойств материалов.

Оценку действия динамических нагрузок на вращающиеся детали можно провести методами классической механики [2]. Так, если тело массой m вращается с угловой скоростью ω, а центр оказался смещённым относительно оси вращения на величину e, то равнодействующая сил инерции оказывается равной:

$$R_c = m \cdot a_c^n = m \cdot \left(e \cdot \omega^2 \right) \quad (1)$$

Равнодействующая сил инерции прямо пропорциональна квадрату угловой скорости. Если частота вращения тела составляет около 3000 об/мин, а смещение $e = 0,1мм$, то величина силы инерции равна весу тела.

Действия динамических нагрузок на подшипники качения оценивают и при расчете, как самих подшипников, так и валов, опорами которых они

являются [3]. Следует отметить, что проверочный расчет вала проводится по коэффициенту запаса усталостной прочности, где одним из этапов является определение реакций подшипников. Оценку работоспособности подшипников проводят по динамической грузоподъёмности, где также требуется определение статических и динамических реакций.

Для решения задач по определению реакций подшипников в инженерных методах расчетов можно использовать принцип Даламбера [4]. Данный принцип позволяет определять динамические реакции подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Принцип Даламбера можно записать следующими уравнениями:

$$\bar{F}_k^e + \bar{F}_k^u = 0 \tag{2}$$

$$\sum \bar{M}_O\left(\bar{F}_k^e\right) + \sum \bar{M}_O\left(\bar{F}_k^u\right) = 0 \tag{3}$$

Уравнения (2) и (3) показывают, что для нахождения динамических реакций необходимо к действующим на вращающееся тело внешним силам приложить силы инерции, и тогда для решения можно применять уравнения статики.

На рис. 3 показано твердое тело, вращающееся вокруг вертикальной оси под действием внешних сил $\bar{F}_1, \bar{F}_2, ...\bar{F}_n$.

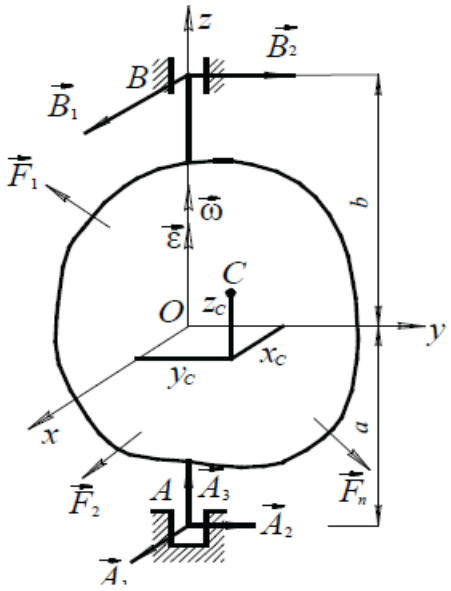


Рис. 3 Вращение тела вокруг вертикальной оси

Если к точкам тела добавить силы инерции, то получится система сил, состоящая из внешних сил, реакций связей и сил инерции. Для нахождения неизвестных реакций необходимо составить шесть уравнений равновесия:

$$\sum X_S + A_1 + B_1 + Mx_c\omega^2 + My_c\varepsilon = 0; \quad (4)$$

$$\sum Y_S + A_2 + B_2 + My_c\omega^2 + Mx_c\varepsilon = 0; \quad (5)$$

$$\sum Z_S + A_3 = 0; \quad (6)$$

$$\sum m_x\left(\bar{F}_s\right) + A_2a + B_2b - J_{yz}\omega^2 + J_{zx}\varepsilon = 0; \quad (7)$$

$$\sum m_y\left(\bar{F}_s\right) + A_1a + B_1b - J_{zx}\omega^2 + J_{yz}\varepsilon = 0; \quad (8)$$

$$\sum m_z\left(\bar{F}_s\right) - J_z\varepsilon = 0; \quad (9)$$

где M - масса тела; x_c, y_c - координаты центра масс; J_z - момент инерции тела относительно оси вращения; J_{zx}, J_{yz} - центробежные моменты инерции тела. Динамические реакции подшипников находят из уравнений (4-9).

Таким образом, исследование влияния динамических нагрузок на детали и узлы машин и механизмов остается одной из ключевых задач при проектировании и создании пожарной техники. Увеличение мощностей и скоростей машин, ужесточение требований к их надежности делают дальнейшие исследования в этой области особенно актуальными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Легкова И.А., Зарубин В.П., Иванов В.Е., Покровский А.А. Повышение эффективности эксплуатации пожарной техники за счет создания необходимых условий для ее ремонта и технического обслуживания // Современные проблемы гражданской защиты. - 2024. - №2 (51). - с. 47-55.

2. Покровский А.А. Основные методы расчета подшипников качения // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции. – Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – с. 141-145.

3. Глебов И.А., Покровский А.А. Методы подбора и расчета подшипников качения при проектировании тихоходного вала червячной передачи // Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции. – Иваново, 2022. – с. 330-334.

4. Шкрамада Д.А., Покровский А.А. Влияние условий эксплуатации на выбор подшипников качения // Материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Энергия-2021». – Иваново 2021. – Т.4 - с. 83.

УДК 796.015.132

И.А. Войкин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ ИВАНОВСКОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ)

В статье рассматриваются вопросы совершенствования физической подготовки личного состава. Рассматриваются возможности использования современного оборудования и многофункциональных тренажеров для занятий физической культурой и спортом на свежем воздухе.

Ключевые слова: физическая подготовка, спорт, профессионально-прикладная физическая подготовка, открытая многофункциональная спортивная площадка.

I.A. Voikin

IMPROVING THE PHYSICAL TRAINING OF PERSONNEL OF THE EMERCOM OF RUSSIA (ON THE EXAMPLE OF THE IVANOVO FIRE AND RESCUE ACADEMY OF THE EMERCOM OF RUSSIA)

The article discusses the improvement of physical training of personnel. The possibilities of using modern equipment and multifunctional simulators for physical culture and sports in the fresh air are considered.

Keywords: physical training, sports, professional and applied physical training, open-air multifunctional sports ground.

В настоящее время все больше людей уделяет большое внимание своей физической подготовке, тренировкам на свежем воздухе. В нашей стране в рамках различных федеральных, региональных и грантовых программ ведется строительство спортивных объектов для пропаганды здорового образа жизни, массового спорта, улучшения демографической ситуации и развития территории. Ежегодно строятся современные, благоустроенные, многофункциональные спортивные комплексы с целью максимального удовлетворения потребностей детей, их родителей в занятиях спортом и активном семейном отдыхе на открытом воздухе, вовлечения в спортивную жизнь, с целью решения проблемы «пагубного влияния улиц» посредством привлечения детей к массовому спорту, повышения заинтересованности молодёжи в здоровом образе жизни.

Одной из важной составляющей деятельности сотрудника МЧС России является его физическая подготовка. Требования руководящих нормативно-правовых актов гласят, что физическая подготовка - обязательная часть профессиональной подготовки и направлена на приобретение умений и навыков,

© Войкин И.А., 2025

физических и психических качеств, способствующих успешному выполнению личным составом своих служебных обязанностей, сохранению высокой работоспособности и включает в себя общефизические упражнения (на быстроту, силу, ловкость и выносливость) и служебно-прикладное упражнение (преодоление полосы препятствий) [1].

В спортивную учебно-материальную базу академии входят:

– музей спортивных достижений;

– спортивный зал, который позволяет переменному и постоянному составу играть в мини-футбол, баскетбол, волейбол и настольный теннис;

– открытый стадион: волейбольная площадка, футбольное поле, 4 беговые дорожки, хоккейная коробка, 300 посадочных мест. На стадионе с личным составом организуются, как учебно-тренировочные занятия и занятия по самостоятельной подготовке, так и спортивно-массовые мероприятия, и соревнования по видам спорта;

– гимнастический городок: 61 – гимнастические перекладины, 2 – параллельные брусья. На гимнастическом городке с личным составом организуются, как учебно-тренировочные занятия и занятия по самостоятельной подготовке, так и спортивно-массовые мероприятия;

– лыжная база. База предназначена для обеспечения личного состава академии лыжным инвентарем (ботинки, лыжи, лыжные палки), для проведения не только учебно-тренировочных занятий и занятий по самостоятельной подготовке, но и для проведения спортивно-массовых мероприятий;

– башня 4-х оконная (уличная) на 4 дорожки, на которой проводятся учебно-тренировочные занятия и спортивно-массовые мероприятия;

– спортивный манеж имеет материальную базу для обеспечения учебно-тренировочных занятий и спортивных мероприятий: 100-м полоса с препятствиями на 4 дорожки, 158 посадочных мест, учебная башня на 4 дорожки, 72 посадочных места, боксерский ринг, зал борьбы.

В академии большое внимание уделяется совершенствованию физической подготовки личного состава. На регулярной основе в академии проводятся занятия по физической подготовке с постоянным и переменным составом.





Рис. 1. Физическая подготовка постоянного и переменного состава

В академии на постоянной основе функционируют 16 центральных секций спортивного совершенствования по таким видам спорта, как пожарно-спасательный спорт, хоккей, футбол, рукопашный бой, регби, бокс и др. (рис. 2).



Рис. 2. Центральные секции академии

В академии ведется активная работа по совершенствованию профессионально-прикладной физической подготовки обучающихся, а именно «разрабатывается проект открытой многофункциональной спортивной площадки для профессионально-прикладной физической подготовки обучающихся, учитывающий особенности профессиональной деятельности пожарно-спасательных подразделений» (рис. 3) [3].



Рис. 3. Проект открытой многофункциональной спортивной площадки

Разработка и строительство открытой многофункциональной спортивной площадки для профессионально-прикладной физической подготовки позволит повысить уровень готовности к будущей профессиональной деятельности курсантов академии, в следствие повышения требований к уровню физической подготовленности выпускников вузов МЧС России [7]. В этой связи создание условий для развития прикладных способностей обучающихся академии в процессе учебно-тренировочной деятельности является на сегодняшний день актуальным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 30 марта 2011 г. № 153 «Об утверждении Наставления по физической подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

2. Клименков К.А., Войкин И.А. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России, 21 ноября 2024 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024.

3. Клименков К.А., Войкин И.А. Открытый многофункциональный спортивный городок для профессионально-прикладной физической подготовки обучающихся Ивановской пожарно-спасательной академии // Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых: материалы XVII Международной научной конференции, Москва–Иваново–Шуя, 24-25 октября 2024 г. / отв. ред. А.А. Червова. – Шуя: Изд-во Шуйского филиала ИвГУ, 2024.

4. Коноваленко П.Н., Багажков И.В., Войкин И.А. К вопросу о практико-ориентированном обучении при подготовке начальника караула пожарно-спасательных подразделений // Инновации в образовании. 2020. № 3. – С. 88-95.

5. Червова А.А., Войкин И.А. Влияние прохождения практики на будущую профессиональную деятельность сотрудников МЧС РФ // Школа будущего. 2022. № 2. – С. 110-119.

6. Войкин И.А. Использование иммерсивных технологий в подготовке курсантов ВУЗов МЧС РФ // в сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. – С. 93-96.

7. Войкин И.А. Готовность к пожарно-спасательной деятельности как ключевой компонент подготовки курсантов вузов МЧС России// в книге: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции среди образовательных организаций высшего образования. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. Иваново, 2023. С. 31-34.

8. Анализ влияния физической нагрузки на организм газодымозащитников в условиях термонейтральной температуры воздуха / М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров, А. В. Суровегин [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 5-17. – EDN JNTBGM.

УДК 614.841.4

А. В. Герасин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АЛГОРИТМА ПРОВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ И РАЗВЕДКИ ЗВЕНЬЯМИ ГДЗС НА СОЛЕВЫХ ШАХТАХ

В статье рассматриваются методы проведения разведки и тушения пожаров в особо опасных условиях на солевых шахтах. Аварии на таких объектах происходят из-за пожароопасных и взрывоопасных материалов.

Ключевые слова: работа звеньев газодымозащитной службы, тушение пожаров, взрывы горючих газов, пожароопасные материалы.

© Герасин А. В., 2025

A. V. Gerasin

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR CONDUCTING COMBAT OPERATIONS TO EXTINGUISH FIRES AND RECONNAISSANCE BY GDZS UNITS IN SALT MINES

The article discusses methods of conducting reconnaissance and extinguishing fires in particularly dangerous conditions in salt mines. Accidents at such facilities occur due to fire- and explosive-prone materials.

Key words: Work of gas and smoke protection units, fire extinguishing, explosions of combustible gases, and fire-dangerous materials.

Что из себя представляет добыча горных пород, а именно каменной соли. Это процесс подземной добычи каменной соли, когда залежи минерала находятся глубоко под землёй (от 100 до 800 м). Шахта напоминает длинный туннель, стены которого выполнены из природной соли. От основного коридора отходит множество галерей или камер (рисунок). Цель добычи — извлечение соляных пластов из-под земли, после чего соль транспортируется на поверхность для переработки. Основной способ подземной добычи это - камерная система. В толще соляного пласта создаются специальные камеры, где поэтапно, слой за слоем, соль аккуратно отрабатывается горнопроходческими комбайнами. Полученные куски минерала направляют к стволам шахты — туда, где соль поднимают на поверхность с помощью вагонеток и конвейеров.

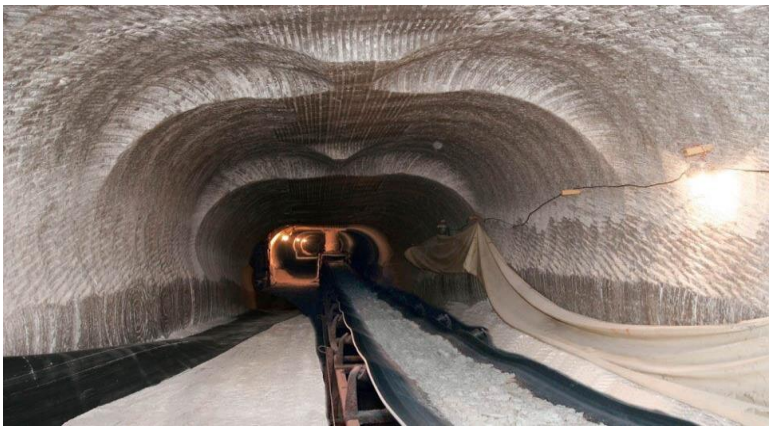


Рисунок. Солевая шахта

Рассмотрим взрывоопасность солевых шахт. Газовая среда калийных месторождений обладает сложной структурой, включающей разнообразные компоненты, способные образовывать взрывоопасные смеси при определенных условиях. Среди основных факторов выделяются: водород - легкий газ, способствующий быстрому распространению взрыва; метан - основной компонент природного газа, легко воспламеняется; гомологи метана – этан, пропан и бутан, увеличивающие риск детонации. Данные газообразные вещества присутствуют в калийных породах, особенно в местах скопления солей карналлита, характеризующихся высоким содержанием хлоридов калия и магния.

Таким образом, несоблюдение требований технологических процессов может привести к взрыву.

Рассмотрим пожароопасность солевых шахт. Горнотранспортная техника и элементы шахтной крепи часто включают в себя конструкции и детали, выполненные из материалов, обладающих повышенным риском воспламенения и распространения огня. Это связано с эксплуатационными условиями шахт и необходимостью обеспечивать надежность и долговечность оборудования в агрессивных средах. Рассмотрим некоторые распространенные виды пожароопасных материалов и возможные меры предотвращения пожаров.

1) Резиновая оболочка гибких кабелей: кабели, применяемые в горнодобывающих машинах и оборудовании, имеют резиновые оболочки, защищающие токопроводящие жилы от механических повреждений и влаги. Однако резина склонна к воспламенению при воздействии высоких температур или искрения электрических соединений. При повреждении изоляции возможно короткое замыкание, приводящее к возникновению дугового разряда и началу пожара.

2) Конвейерная лента: предназначена для транспортировки полезных ископаемых используются конвейерные ленты, изготовленные из синтетических волокон и резины. Эти материалы обладают низкой температурой самовоспламенения и могут быстро распространять огонь при попадании искр или горячих частиц угля. Высокая температура и трение роликов способствует нагреванию ленты, создавая дополнительные риски.

3) Материал крепление кровли и стен шахт: крепежные элементы, такие как деревянные стойки, металлические крепежи и анкера, покрыты защитными покрытиями, содержащими полимерные смолы и краски. Такие покрытия повышают устойчивость к коррозии, но одновременно представляют собой потенциальные источники открытого пламени при повреждениях элементов креплений.

Разведка звеньями газодымозащитной службы на солевых шахтах требует особой подготовки и профессиональных навыков каждого газодымозащитника. Они должны всегда быть готовы выдвинуться на спасение своих боевых товарищей в критической ситуации. Перед звеньями ГДЗС стоит особая задача - они действуют в ограниченной видимости, в условиях повышенной концентрации углекислого газа. Им необходимо не только быстро найти пострадавших, но и спасти их и выйти в полном составе до окончания кислорода в баллоне [2].

Эффективная разведка звеньями газодымозащитной службы начинается с самого важного - это оснащение звена, что примет решение взять с собой командир звена для работы и спасения пострадавших. Для работы в таких условиях используют дыхательные аппараты на сжатом кислороде для увеличения времени пребывание звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде. Командир звена обязан знать поставленную боевую задачу, двигаться по заранее согласованному маршруту, знать местность и расположение карманов шахт, местонахождение работающего персонала, постоянно контролировать показатели газоанализаторов и давление кислорода в баллонах [2].

Тушение пожаров на особо опасных объектах осуществляется звеньями ГДЗС после спасения всех пострадавших и нахождения очага, само же тушение осуществляется водой. Она является хорошим способом для охлаждения, а также воздушно-механической пеной, покрывающей поверхность материала и препятствующей поступлению кислорода. В случае угрозы дальнейшего распространения пламени прибегают к этому методу. При тушении в солевых шахтах старшие должностные лица используют автоматические средства пожаротушения, а именно порошковые - они предназначены для тушения твердых горючих веществ. Главная проблема солевых шахт — это возможность скопления большого количества горячего рассола. Она может повредить стены и потолки шахты, а также привести к затоплению других участков [1]. Так же стоит не забывать, что при контакте соляного раствора с материалами шахт могут выделяться опасные пары. Во избежание получения отравления токсичными парами, работающему персоналу следует иметь при себе средства личной защиты.

Таким образом, правильное применение методик и алгоритмов тушения пожаров на особо опасных объектах в солевых шахтах позволяет оперативно и в короткие сроки справиться с критической ситуацией, которая случилась на объекте. Это очень опасная и героически важная работа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теребнев В.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров. Учеб. пособие / В.В. Теребнев, А.В. Подгрушный. Академия ГПС МЧС России. - 2012. – 322 С.

2. Барях А.А., Евсеев А.В. Ликвидация калийных рудников и соляных шахт: обзор и анализ проблемы // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2019. - № 9. - С. 5–29.

3. Грунер М.Г., Мозер С.П. Опыт создания и эксплуатации флюид изолирующих перемычек в соляных шахтах // Горная механика и машиностроение. - 2012. - № 2. - С. 12–22.

4. Фролов В.П., Дементьев Б.С. Технология тушения пожаров в подземных сооружениях. Новосибирск: Наука. - 2017. – С. 67-71.

5. Грачев В.А., Поповский Д.В. Газодымозащитная служба // Учебник. - 2004. – 384 С.

6. Коноваленко П.Н., Багажков И.В., Войкин И.А. К вопросу о практико-ориентированном обучении при подготовке начальника караула пожарно-спасательных подразделений // Инновации в образовании. 2020. № 3. С. 88-95.

7. Червова А.А., Войкин И.А. Влияние прохождения практики на будущую профессиональную деятельность сотрудников МЧС РФ // Школа будущего. 2022. № 2. С. 110-119.

8. Многофакторный мониторинг динамики пожара на текстильных предприятиях / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2021. – № 3(393). – С. 135-140. – DOI 10.47367/0021-3497_2021_3_135. – EDN BDFSOE.

9. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

УДК 614,84:004.94

Р. А. Голенда
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В статье рассматриваются вопросы повышения эффективности действий подразделений пожарной охраны при тушении пожаров в образовательных учреждениях с применением современных программных средств моделирования для прогнозирования развития пожара, оценки эвакуационных путей, оптимизации тактики тушения пожара.

Ключевые слова: пожарная безопасность, образовательные учреждения, компьютерное моделирование, тушение пожара, тактика пожаротушения.

R. A. Golenda

INCREASING THE EFFICIENCY OF FIRE PROTECTION UNITS IN EXTINGUISHING FIRES IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS USING COMPUTER SIMULATION

The article presents the results of an assessment of the effectiveness of actions to ensure fire safety when extinguishing fires in educational institutions using modern software tools for predicting the development of a fire, assessing evacuation routes, and optimizing fire extinguishing tactics.

Keywords: Fire safety, educational institutions, computer modeling, fire extinguishing, fire extinguishing tactics.

Пожары в образовательных учреждениях представляют собой особую опасность из-за высокой плотности людей, т.е. наличия обучающихся, профессорско-преподавательского состава и обслуживающего персонала, ограниченной способности к быстрой эвакуации и сложности архитектурных решений зданий. Эффективность действий пожарной охраны в таких условиях напрямую влияет на количество спасённых жизней, сохранность имущества и минимизацию ущерба.

В настоящее время актуальным является вопрос внедрения технологий компьютерного моделирования при планировании боевых действий подразделений пожарной охраны по тушению пожаров в учебных заведениях с целью повышения их оперативности и точности при ликвидации пожаров. Технологии компьютерного моделирования позволяют начальнику караула не только прогнозировать развитие пожаров, но и оптимизировать расстановку сил и средств, планировать эвакуацию и корректировать тактику тушения пожара в режиме подготовки и в реальном времени.

© Голенда Р. А., 2025

Особенности пожаров в образовательных учреждениях

Образовательные учреждения — это объекты с высокой социальной значимостью, где одновременно могут находиться сотни и даже тысячи человек. Здания школ, колледжей и вузов проектируются как 2-5-этажные комплексы, состоящие из одного или нескольких зданий, соединенных закрытыми переходами. Все они построены из негорючих материалов I и II классов, хотя на практике все еще существует значительное количество зданий с III степенью огнестойкости, построенных с использованием легковоспламеняющихся материалов [6].

Основные факторы риска при возникновении пожара в школах, колледжах или вузах:

– сложная планировка зданий;

– ограниченное количество эвакуационных выходов;

– низкий уровень подготовки учащихся к чрезвычайным ситуациям;

– вероятность паники;

– задержка времени прибытия пожарных подразделений;

– наличие большого количества горючих веществ (мебель, бумага, пластик).

Руководитель тушения пожара дает рекомендации по тушению пожара на объекте на основе анализа плана тушения пожара и использования результатов дистанционной разведки конкретной ситуации. В настоящее время возникает проблема с внедрением нового нормативно правового акта [5], планы тушения пожара и карточки тушения пожара исключены из перечня документов предварительного планирования боевых действий по тушению пожара.

В связи с этим возникает необходимость в создании заранее продуманных, адаптированных под конкретный объект, сценариев реагирования.

Роль компьютерного моделирования в обеспечении пожарной безопасности

Компьютерное моделирование позволяет получать как количественные, так и качественные данные на основе заданной модели. Оно выступает важным инструментом для разработки оптимальных стратегий принятия решений в условиях риска, а также служит универсальным способом оперативного анализа обстановки и выбора наиболее эффективного варианта действий. Одной из наиболее распространённых сфер применения компьютерного моделирования в области пожарной безопасности является анализ и оценка пожарных рисков. В методике расчёта пожарного риска для зданий и сооружений различных классов функциональной опасности предлагается использовать «полевую модель» при определении времени воздействия опасных факторов пожара. Такая модель представляет собой численное решение уравнений термогазодинамики с применением компьютерных технологий [1].

Полученные в ходе моделирования результаты максимально точно отражают развитие реальной пожарной обстановки, что делает данный метод значительно более надёжным по сравнению с традиционными расчётами с использованием калькулятора или упрощённых аналитических формул.

Современные программы моделирования, дают возможность:

– смоделировать распространение огня, задымление и температурные поля в помещениях;

– прогнозировать поведение людей в условиях пожара (эвакуация, реакция на дым);

– оценить эффективность эвакуационных маршрутов;

– определять оптимальное размещение технических средств защиты (датчики, системы оповещения и автоматического тушения);

– проводить учебные тренировки в виртуальной среде.

Рассмотрим несколько программ моделирования:

1. **Fire Dynamics Simulator (FDS) -** программа решает уравнения, описывающие поведение горячих газов, и позволяет детально анализировать, как распространяется огонь, дым, тепло и токсичные газы внутри помещений и зданий [3].

2. **Pathfinder -** программа позволяет выполнить расчет времени эвакуации и времени существования скоплений по индивидуально поточной модели движения, визуализацию полей опасных факторов пожара совместно с эвакуацией людей. Основное преимущество Pathfinder заключается в том, что выполнение расчета эвакуации людей при пожаре быстрее и реалистичнее, чем у других расчетных программ. В Pathfinder возможно одновременно просматривать результаты эвакуации и результаты моделирования распространения опасных факторов пожара [4].

Применение компьютерного моделирования в практике пожарной охраны

Рассмотрим практические примеры применения компьютерного моделирования в области пожарной безопасности на основе конкретных сценариев развития пожаров.

1. В школе проводилось моделирование сценария пожара в кабинете химии (рис. 1), с целью определить, через сколько минут помещение будет заполнено дымом, и насколько эффективно система вентиляции удерживает распространение продуктов горения в коридоры. С помощью программы Pathfinder было выявлено, что при существующих условиях дым достигнет лестничной клетки через 3 минуты, что не соответствует требованиям безопасности. Результаты позволили обосновать необходимость модернизации системы дымоудаления.

2. При моделировании эвакуации в образовательном учреждении сценария пожара на 2-ом этаже института, поставили цель, успеют ли ученики покинуть здание до того, как коридоры будут заполнены дымом. При составлении модели учли группы людей с различной скоростью, «узкие места» (двери, лестницы), точки скопления. В результате расчетов модель показала, что основная лестница перегружается и необходимо направить силы и средства пожарной охраны на эвакуацию людей из окон, с помощью специальной техники.

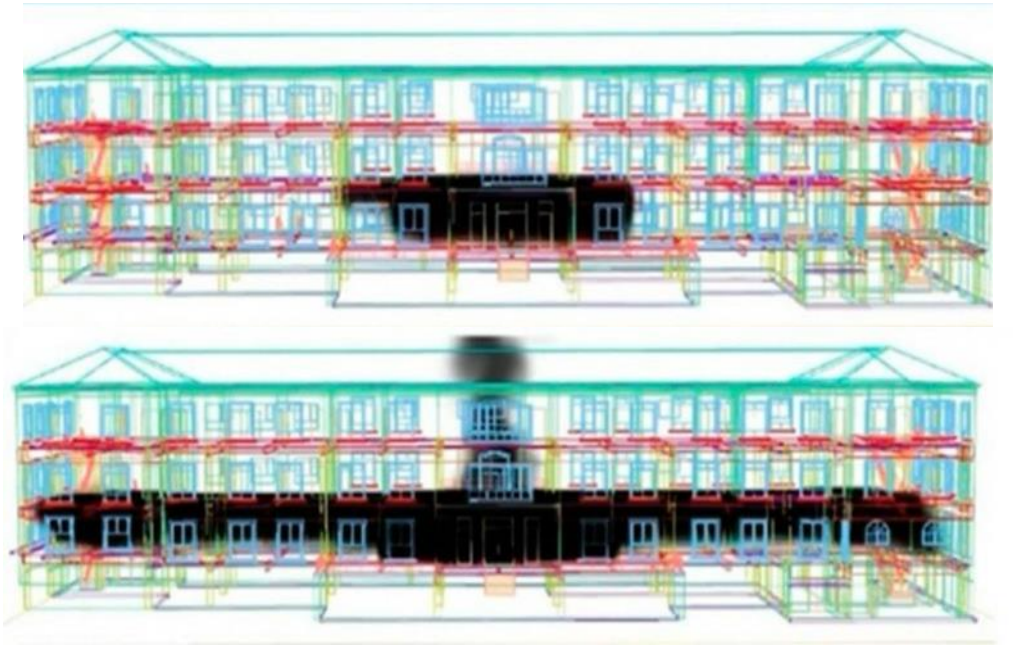


Рис 1. Использование программы Pathfinder

3. В университете загорелась серверная, рядом с библиотекой и актовым залом. При моделировании сценария (рис. 2), программа FDS позволила просчитать, через сколько минут огонь может распространиться на соседние помещения. Программа определила направления движения дыма, возможное обрушение конструкций. В связи с этим руководитель тушения пожара оперативно принимает решение об установке защитных водяных завес, направления звеньев ГДЗС (далее- газодымозащитной службы) в наиболее угрожаемые зоны. Результат моделирования: 1. Удалось не допустить распространения пожара на библиотеку; 2. Сокращено общее время ликвидации пожара.

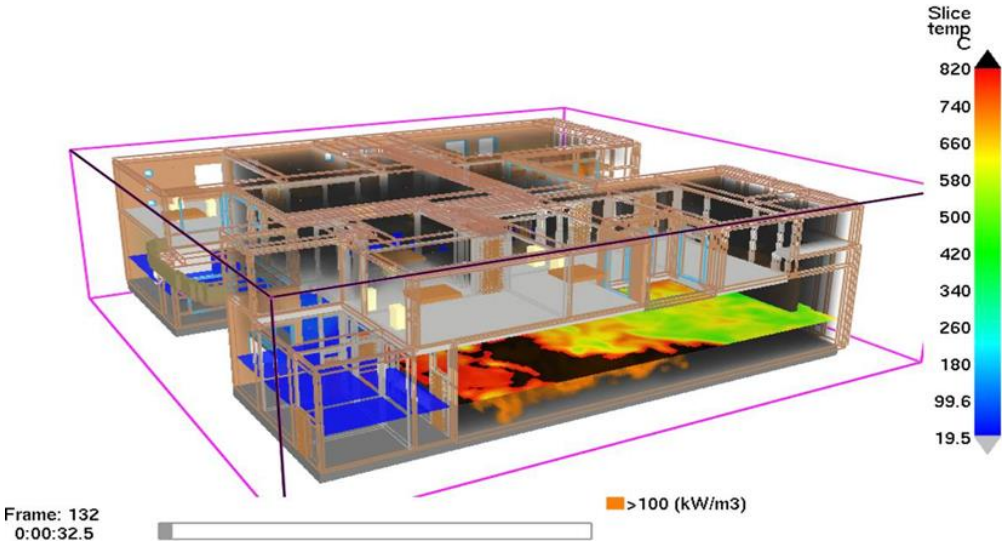


Рис 2. Использование программы Fire Dynamics Simulator

Заключение

Компьютерное моделирование — мощный инструмент, позволяющий значительно повысить эффективность действий пожарной охраны при тушении пожаров в образовательных учреждениях. Его применение способствует снижению рисков и более точному планированию, а также спасению жизни людей в критических ситуациях. Кроме того, такие технологии способствуют улучшению подготовки личного состава и повышению общей безопасности образовательных объектов. Таким образом, внедрение компьютерного моделирования является важным шагом в повышении эффективности и результативности работы подразделений пожарной охраны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Халитова Р.М., Пережогин Д.Ю. Компьютерное моделирование актуальных проблем пожарной безопасности // Текст научной статьи по специальности «Компьютерные и информационные науки», г. Уфа.

2. Приказ МЧС России от 14 ноября 2022 г. № 1140 “Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности”.

3. Кузнецов В.А., Снегирев А.Ю. Гидродинамическое моделирование распространения пожара и дыма в зданиях с использованием FDS // «Пожарная безопасность». 2014. №2, – С. 25–33.

4 Карякин С.А., Солодовников А.С. Компьютерное моделирование процессов распространения пожара и эвакуации людей // Безопасность в техносфере. 2019. № 4. – С. 45–52.

5.Приказ МЧС России от 13 января 2025 г. №19 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах и Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, пожарно-спасательных гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»

6. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”

7. Коноваленко П.Н., Багажков И.В., Войкин И.А. К вопросу о практико-ориентированном обучении при подготовке начальника караула пожарно-спасательных подразделений // Инновации в образовании. 2020. № 3. – С. 88-95.

8. Червова А.А., Войкин И.А. Влияние прохождения практики на будущую профессиональную деятельность сотрудников МЧС РФ // Школа будущего. 2022. № 2. – С. 110-119.

9. Многофакторный мониторинг динамики пожара на текстильных предприятиях / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2021. – № 3(393). – С. 135-140. – DOI 10.47367/0021-3497_2021_3_135. – EDN BDFSOE.

10. Войкин И.А. Использование иммерсивных технологий в подготовке курсантов ВУЗов МЧС РФ // в сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. – С. 93-96.

УДК 621

С. А. Горбунов, В. Е. Иванов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СПОСОБОВ СУШКИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ

Данное исследование посвящено анализу и систематизации методов сушки пожарных рукавов после их эксплуатации и технического обслуживания. Рассматриваются физико-химические основы процесса сушки, классификация методов по типу энергопередачи и технологическому исполнению. Проведен сравнительный анализ эффективности, скорости, воздействия на материал рукава и экономической целесообразности каждого метода. Результаты исследования позволяют сформулировать научно обоснованные рекомендации для подразделений пожарной охраны по выбору оптимальных технологий сушки.

Ключевые слова: пожарный рукав, сушка, конвективная сушка, инфракрасная сушка, естественная сушка, оборудование.

S. A. Gorbunov, V. E. Ivanov

ANALYSIS OF METHODS AND WAYS OF DRYING FIRE HOSES

This study analyzes and systematizes methods for drying fire hoses after use and maintenance. It examines the physical and chemical foundations of the drying process and classifies methods by energy transfer type and technological implementation. A comparative analysis of the efficiency, speed, impact on the hose material, and economic feasibility of each method is conducted. The results of the study allow for the formulation of scientifically sound recommendations for fire departments on the selection of optimal drying technologies.

Keywords: fire hose, drying, convective drying, infrared drying, natural drying, equipment.

Пожарный рукав является критически важным элементом системы пожаротушения. Его надежность и долговечность напрямую зависят от условий эксплуатации и, что особенно важно, от правильного технического обслуживания после использования [1, 2, 3]. Неполная или неправильная сушка приводит к ряду негативных последствий, например: разрушение внутреннего гидроизоляционного покрытия, когда влага, оставшаяся в порах ткани, способствует его отслоению, растрескиванию и скатыванию. Коррозия армирующего каркаса, когда влажная среда вызывает ржавление металлических нитей (в напорно-всасывающих рукавах) и деградацию синтетических волокон (в напорных рукавах). Биологическое поражение (плесень, грибок): образуется на внутренней и внешней поверхностях, что приводит к потере прочности и другим неисправностям рукава. Рассмотренные факторы значительно сокращают срок службы пожарных рукавов. Таким образом, процесс сушки является не просто гигиенической процедурой, а технологической операцией, направленной на сохранение функциональных характеристик дорогостоящего оборудования. Поэтому необходимо провести анализ наиболее эффективных и безопасных методов сушки пожарных рукавов.

© Горбунов С. А., Иванов В. Е., 2025

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: проведена классификация существующих методов сушки по физическим принципам и способам реализации; проанализированы физические основы процесса удаления влаги из многослойной структуры рукава; проведен сравнительный анализ методов по критериям: скорость, энергоэффективность, воздействие на материал, стоимость, соответствие нормативам; разработаны практические рекомендации.

Все методы сушки можно классифицировать по основному физическому принципу передачи энергии для испарения влаги [4]. Рассмотрим естественную сушку пожарных рукавов (конвективная, атмосферная). При естественной сушке тепло- и массообмен между влажной поверхностью рукава и окружающим воздухом за счет естественной конвекции и диффузии. Скорость процесса определяется температурой, влажностью и скоростью движения окружающего воздуха. По способу реализации естественной сушки можно разделить на следующие: на открытом воздухе, в закрытых помещениях. При сушке на открытом воздухе пожарные рукава раскатывается на специальных вешалках, эстакадах или чистых щитах исключая попадание прямых солнечных лучей. К преимуществам относят нулевые энергозатраты, простота организации. К недостаткам: зависимость от погодных условий (дождь, высокая влажность, низкая температура), длительность процесса (от 24 часов до нескольких суток), риск загрязнения, воздействие ультрафиолета, разрушающего резину и полимеры. При сушке в закрытых помещениях рукава развешиваются в хорошо вентилируемом отапливаемом помещении [5, 6]. К преимуществам относят: независимость от погоды, защита от УФ-излучения и загрязнений. К недостаткам: требуется специально оборудованное помещение, затраты на отопление и вентиляцию, все еще относительно медленный процесс. Таким образом, естественная сушка является пассивным и медленным способом сушки пожарных рукавов. Она приемлема в качестве резервного варианта в теплое время года, но не отвечает требованиям оперативности и гарантированного качества в современных условиях.

Рассмотрим принудительную сушку пожарных рукавов. К ней относятся конвективная, вакуумная и инфракрасная виды сушки. При конвективном методе с подогревом воздуха интенсификация процесса происходит за счет подачи на рукав потока нагретого воздуха с низкой относительной влажностью [7]. Это ускоряет теплообмен и удаление насыщенного пара из зоны испарения. Применяют при таком методе камерные, туннельные, мобильные и другие сушильные установки [8, 9]. В камерных сушилках рукава размещаются в специальной сушильной камере, где вентиляторы прогоняют через нее нагретый воздух. В туннельных сушилках рукава протягиваются через туннель, в котором создается направленный поток горячего воздуха. С помощью мобильных сушильных установок в рукав подается теплый воздух, которые прогревает материал изнутри. Преимущества таких сушилок: высокая скорость (2-8 часов) и равномерность сушки, возможность контроля температуры. Недостатки: высокие энергозатраты, риск перегрева материала при неправильном контроле температуры (>50-60°С для резинотехнических изделий).

При инфракрасном способе сушки материал и влага внутри материала нагреваются посредством инфракрасного излучения, при этом нагрев и испарение происходит из всего объема одновременно. Преимущества такого вида сушки: очень высокая скорость (от 30 минут до 2 часов), энергоэффективность (нагрев непосредственно рукава, а не всего объема воздуха), компактность установок. Недостатки: риск локального перегрева при неправильном позиционировании излучателей, высокая начальная стоимость оборудования, необходимость защиты персонала от ИК-излучения.

При вакуумной сушке снижение давления в камере с рукавом приводит к снижению температуры кипения воды. Влага начинает интенсивно испаряться при температурах 30-40°С, а пар откачивается вакуумным насосом. Преимущества: самая щадящая сушка (низкая температура), исключает окисление и термическую деградацию материала, высокая скорость сушки. Недостатки: чрезвычайно высокая стоимость и сложность оборудования, что делает метод нерентабельным для большинства подразделений.

В таблице представлено сравнение рассмотренных методов сушки пожарных рукавов.

Таблица. **Сравнительный анализ методов**

Критерий / Метод	**Естественная**	**Конвективная принудительная**	**Инфракрасная**	**Вакуумная**
Скорость сушки	Низкая (24-72 ч)	Средняя (2-8 ч)	Высокая (0.5-2 ч)	Высокая (1-3 ч)
Энергозатраты	Нулевые	Высокие	Средние/ Низкие	Очень высокие
Воздействие на материал	Риск биопоражения, УФ-деградация	Риск термодеградации	Риск локального перегрева	Минимальное
Стоимость оборудования	Низкая	Средняя/ Высокая	Высокая	Чрезвычайно высокая
Универсальность	Высокая	Высокая	Высокая	Низкая
Соответствие современным нормативам	Частичное	Полное	Полное	Полное

Выводы и рекомендации.

Естественная сушка устарела и не может считаться основным методом для подразделений, требующих постоянной боевой готовности. Ее использование допустимо лишь в исключительных случаях в качестве вспомогательного способа. Наиболее сбалансированным и рекомендуемым методом для оснащения пожарно-спасательных подразделений является принудительная конвективная сушка с использованием мобильных или стационарных

сушильных установок. Она обеспечивает оптимальное соотношение скорости, стоимости и контроля над процессом. Инфракрасный метод является высокотехнологичной и перспективной альтернативой, особенно для компактных подразделений, где важна скорость и экономия пространства. Вакуумная сушка является узкоспециализированным методом для дорогостоящего специального оборудования, где критически важно сохранение всех свойств материала.

Практическая рекомендация: при выборе метода и оборудования необходимо проводить технико-экономическое обоснование, учитывая объемы обслуживаемых рукавов, бюджет подразделения и требования местных нормативных актов. Независимо от выбранного метода, обязательным является контроль температуры (не выше +50°С) для предотвращения повреждения гидроизоляционного слоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, В. Е. Исследование технического состояния объектов машиностроения на основе компьютерного моделирования на примере разработки зажимов для устранения неисправностей пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2021. – № 12. – С. 543-546. – DOI 10.36652/0202-3350-2021-22-12-543-546. – EDN MIKDOV.

2. Разработка технических решений по восстановлению работоспособности напорных пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков, И. А. Легкова, А. А. Покровский // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 3(40). – С. 30-37. – EDN BQOVOH.

3. Разработка устройств для технического обслуживания пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков, И. А. Легкова, А. А. Покровский // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 4(41). – С. 64-69. – EDN KEUKTD.

4. Иванов, В. Е. Сушка дисперсных материалов в сушилке кипящего слоя непрерывного действия : специальность 05.17.08 "Процессы и аппараты химических технологий" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Иванов Виталий Евгеньевич. – Иваново, 2010. – 121 с. – EDN QEQGWP.

5. Пучков, П. В. Исследование прочностных показателей наиболее нагруженных деталей башенной сушилки с использованием компьютерного моделирования / П. В. Пучков, В. Е. Иванов // Вестник машиностроения. – 2023. – Т. 102, № 1. – С. 85-87. – DOI 10.36652/0042-4633-2023-102-1-85-87. – EDN CNFAKE.

6. Puchkov, P. V. Strength of Lifting Devices in a Tower Dryer for Fire Hoses / P. V. Puchkov, V. E. Ivanov // Russian Engineering Research. – 2023. – Vol. 43, No. 3. – P. 297-298. – DOI 10.3103/s1068798x23040275. – EDN HVCOWI.

7. Сударьков, Д. Ю. Обзор способов и методов, а также оборудования для сушки напорных пожарных рукавов / Д. Ю. Сударьков, В. Е. Иванов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России, Иваново, 21 ноября 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 613-617. – EDN PCIXDW.

8. Серебряков, А. А. Современное оборудование для сушки пожарных рукавов / А. А. Серебряков, К. Н. Архангельский, В. Е. Иванов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 12 апреля 2018 года. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – С. 589-592. – EDN XTAJRJ.

9. Талащенко, А. О. Разработка устройства для сушки пожарных рукавов секционного типа / А. О. Талащенко, Н. А. Туранов, В. Е. Иванов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 18 апреля 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 180-181. – EDN AKGLXX.

УДК 614. 842.68 / 849

Б.Б. Гринченко, В.Е. Иванов, Т.С. Воронцов, И.А. Кузнецов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РУК НА МЫШЕЧНУЮ СИЛУ ХВАТА ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ

Проведено экспериментальное исследование влияния средств индивидуальной защиты рук (СИЗР) на мышечную силу хвата газодымозащитников. В испытаниях участвовало 130 человек в возрасте 19-25 лет. Сила сжатия кистей измерялась ручным динамометром ДРП-90 в двух условиях: без СИЗР и в СИЗР. Установлено статистически значимое снижение силовых показателей: для правой руки – с 410±80 Н до 300±70 Н (на 27%), для левой – с 370±90 Н до 280±70 Н (на 24%).

Дисперсионный анализ подтвердил высокую степень влияния фактора использования СИЗР ($F_{наб} > F_{кр}$, $p < 0,001$). Результаты свидетельствуют о существенном ухудшении функциональных возможностей газодымозащитников при выполнении операций, требующих высокой силы хвата, в частности подключения спасательного устройства к дыхательному аппарату.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты рук, сила хвата, газодымозащитники, динамометрия, эргономика, спасательное устройство.

B.B. Grinchenko, V.E. Ivanov, T.S. Vorontsov, I.A. Kuznetsov

EFFECT OF INDIVIDUAL HAND PROTECTION EQUIPMENT ON THE MUSCLE STRENGTH OF FIREFIGHTERS GRIP

An experimental study was conducted to investigate the effect of personal protective equipment (PPE) on the grip strength of firefighters. The study involved 130 people aged 19-25. The force of grip of the brushes was measured by a hand dynamometer DRP-90 in two conditions: without PPE and in PPE. A statistically significant decrease in force indicators was established: for the right hand, from 410±80 H to 300±70 H (27%), and for the left hand, from 370±90 H to 280±70 H (24%).

The analysis of variance confirmed the high degree of influence of the PPE factor ($F_{наб} > F_{кр}$, $p < 0,001$). The results indicate a significant decrease in the functional capabilities of gas and smoke protectors when performing operations that require a strong grip, such as connecting a rescue device to a breathing apparatus.

Key words: personal hand protection equipment, grip strength, firefighters, dynamometry, ergonomics, rescue device.

© Гринченко Б.Б., Иванов В.Е., Воронцов Т.С., Кузнецов И.А., 2025

Введение. Эффективность действий пожарно-спасательных подразделений в значительной степени определяется физической подготовленностью личного состава, особенно при работе в средствах индивидуальной защиты. Газодымозащитники выполняют задачи в условиях повышенной опасности, используя специальное оборудование, для управления которым необходима достаточная мышечная сила кистей. Одной из критически важных операций является подключение спасательного устройства к дыхательному аппарату со сжатым воздухом (ДАСВ) для спасения пострадавших. Эта процедура, выполняемая в средствах защиты рук, требует значительных мышечных усилий из-за противодавления в воздуховодной системе. Неполное или замедленное подключение устройства может привести к его повреждению и создать угрозу для жизни пострадавшего.

Несмотря на существующие исследования, посвященные оценке силы хвата при использовании защитных перчаток в различных условиях, влияние стандартных СИЗР на функциональные возможности газодымозащитников остаётся недостаточно изученным. Целью настоящей работы является оценка влияния СИЗР на мышечную силу хвата газодымозащитников без учёта дополнительной физической нагрузки [1-4].

Методика исследования. Эксперимент проводился в закрытом спортивном комплексе при температуре 25-28 °С. В исследовании приняли участие 130 газодымозащитников в возрасте 19-25 лет. Измерения силы сжатия кистей выполнялись с использованием ручного динамометра ДРП-90. Испытания проводились в двух условиях: без СИЗР и в стандартных средствах защиты рук, используемых в пожарно-спасательных подразделениях. Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики с применением t-критерия Стьюдента и дисперсионного анализа по Фишеру.

Результаты и их обсуждение. В результате эксперимента установлено, что использование СИЗР приводит к статистически значимому снижению мышечной силы хвата. Средние значения силы сжатия для правой руки уменьшились на 27%, для левой – на 24%. Дисперсионный анализ подтвердил значимое влияние фактора применения СИЗР как для правой ($F_{наб}$ = 182,85 Н), так и для левой руки ($F_{наб}$ = 160,21 Н) при $F_{кр}$ = 3,88 и $p < 0,001$ [5].

Была также выявлена устойчивая асимметрия в силовых показателях между руками, которая сохранялась в обоих условиях испытаний. Средняя потеря силы хвата составила 26,82% для правой руки и 24,32% для левой. Полученные результаты согласуются с данными зарубежных исследований, свидетельствующих о негативном влиянии защитных перчаток на силовые показатели и моторику [6-9].

Выводы. Установлено статистически значимое снижение мышечной силы хвата при использовании СИЗР: для правой руки – на 27%, для левой – на 24%. Подтверждено существенное влияние фактора применения СИЗР на силовые показатели газодымозащитников. Выявленная потеря силы хвата может затруднять выполнение критически важных операций, таких как подключение спасательного устройства к ДАСВ, что повышает вероятность неблагоприятного развития событий при проведении аварийно-спасательных работ.

Полученные результаты подчеркивают необходимость разработки специализированных методов обучения и совершенствования конструкции средств индивидуальной защиты рук и спасательного устройства для поддержания эффективности работы газодымозащитников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уарова, А.П. Влияние использования защитной экипировки на мышечную силу кисти рук / А.П. Уарова, А.А. Захаров, М.Г. Колодезникова // Международные спортивные игры «Дети Азии» - фактор продвижения идей Олимпизма и подготовки спортивного резерва: Материалы международной научной конференции, посвященной 20-летию I Международных спортивных игр «Дети Азии» и 120 летию Олимпийского движения в стране, Якутск, 08 июля 2016 года / Под общей редакцией М.Д. Гуляева. – Якутск: ФГБОУ ВО «Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта», 2016. – С. 289-290. – EDN WZCXKR.

2. Лукьянов, А.С. Анализ требований к средствам защиты рук и путей их совершенствования / А.С. Лукьянов, Ю.С. Шатилов, С.П. Асташов // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2020. – № 1(47). – С. 172-178. – EDN PWZOPQ.

3. Доработка конструкции средств индивидуальной защиты рук спасателя и проведение испытаний разработанных образцов с целью определения оптимальной модели / А.С. Лукьянов, Ю.С. Шатилов, Н.В. Цедик, А.А. Старовойтов // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2021. – № 2(50). – С. 171-177. – EDN OXEJXU.

4. Комплексная методика климатических испытаний средств индивидуальной защиты пожарных. Критерии оценки / В.И. Логинов, Р.А. Кисляков, К.Э. Архиреев [и др.] // Актуальные проблемы пожарной безопасности: Материалы XXXVI Международной научно-практической конференции, посвященной 375-й годовщине образования пожарной охраны России, Москва, 31 мая 2024 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС РФ, 2024. – С. 712-717. – EDN QPYOPI.Ghasemi F. et al. Investigation of the Effect of Different Firefighting Gloves on the Dexterity of Hands and Fingers // Journal of Occupational Hygiene Engineering Volume. – 2019. – Т. 6. – №. 3. – С. 54-64.

5. Гринченко, Б.Б. Влияние средств защиты рук газодымозащитников на мышечную силу хвата при эксплуатации спасательного устройства / Б.Б. Гринченко, В.Е. Иванов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 2(55). – С. 32-39. – EDN WJLRVU.

6. Lanham S. The Impact of Gloves and Simulated Occupational Tasks on Handgrip Strength in Structural Firefighters. – 2022.

7. The Impact of Gloves and Occupational Tasks on Handgrip Strength in Structural Firefighters // International Journal of Exercise Science. – 2023. – vol. 16, no. 4. – DOI 10.70252/xzkt3400. – EDN UJLZQM.

8. Khanlari, P. Protective gloves, hand grip strength, and dexterity tests: A comprehensive study / P. Khanlari, F. Ghasemi, R. Heidarimoghdam // Heliyon. – 2023. – vol. 9, no. 2. – P. e13592. – DOI 10.1016/j.heliyon.2023. e13592. – EDN ZFBCQD.

9. Yang, J. Effects of firefighters' protective gloves on physiological responses, psychological responses, and manual performance in a cold environment / J. Yang, X. Yan // Journal of Safety Science and Resilience. – 2024. – DOI 10.1016/j.jnlssr.2024.07.002. – EDN INPNNV.

УДК 629.5.067.8,004.8

Е. С. Днепровская, П. В. Чистов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЛАСТИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В данной статье рассматривается возможность и целесообразность применения искусственного интеллекта в области профилактики пожаров и их тушения, а также в области подготовки личного состава к проведению боевых действий по тушению пожаров.

Ключевые слова: искусственный интеллект, программа, пожаротушение.

E. S. Dneprovskaya, P. V. Chistov

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FIRE FIGHTING

This article explores the feasibility and rationale for using artificial intelligence in fire prevention and firefighting, as well as in training personnel for combat operations related to firefighting.

Key words: artificial intelligence, programe, fire fighting.

Искусственный интеллект (далее – ИИ) используется во многих отраслях нашей жизни, и с каждым днем появляются все новые задачи, которые он способен выполнять. Но можно ли применять ИИ для решения задач в области пожаротушения.

Искусственный интеллект – это область компьютерных наук, которая занимается созданием систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта: обучение, рассуждение, принятие решений, распознавание речи и образов, анализ и генерация текста, планирование и адаптация к новым ситуациям.

В области пожарной безопасности искусственный интеллект применяется в нескольких направлениях:

1. Применение ИИ в системах пожарной сигнализации.

Программа анализирует данные поступающие с датчиков температуры, дыма и газа, и выявляет аномалии в этих показаниях, что позволяет предсказать пожар на ранней стадии его развития, до появления видимых признаков возгорания. Кроме того, «умные» датчики способны отличать реальное возгорание от ложных тревог, таких как пар или пыль. [5]. Это позволяет быстро среагировать и предотвратить дальнейшее развитие пожара, а также сократить количество ложных срабатываний.

Одним из примеров применения искусственного интеллекта для обнаружения пожаров является проект Rapid Detect, созданный компанией Pano

© Днепровская Е. С., Чистов П. В., 2025

для обнаружения лесных пожаров (рис. 1). Эта система объединяет камеры сверхвысокой чёткости, геоспутниковые данные, полевые датчики, которые определяют пожар на расстоянии до 25 километров и отправляют автоматические оповещения о месте и динамике распространения огня экстренным службам[8].



Рис.1. Система Rapid Detect

2. Применение ИИ для наиболее быстрого реагирования подразделений.

Программы, оснащенные искусственным интеллектом, позволяют выбрать наиболее оптимальный маршрут при следовании к месту вызова. А проведение разведки с помощью беспилотных аппаратов, дальнейший анализ полученных данных и поиск наиболее подходящих способов тушения позволяют быстро и точно приступить к проведению боевых действий.

Так, например, дроны ZALA Aero, применялись при тушении пожаров в Сибири [6]. Они использовались для обнаружения новых очагов возгорания и дальнейшего мониторинга развития пожара (рис. 2).



Рис. 2. Изображение, переданное с БПЛА ZALA Aero

3. Применение ИИ для тренировки пожарных.

Искусственный интеллект применяется не только для проведения боевых действий, но и для обучения пожарных. В учебных учреждениях МЧС России все больше применяются VR-технологии, включающие элементы ИИ. Они позволяют отработать изученные навыки в режиме реального времени.

Пожарные имеют возможность поработать с новым оборудованием, испытать себя в критических ситуациях, а также отработать уже изученные навыки. Такие разработки позволяют постоянно повышать квалификацию сотрудников.

Так, в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России расположен многофункциональный тренажерный комплекс (МВТК-МЧС), который позволяет проводить тренировки по направлениям «Пожаротушение», «Государственный надзор» и «Ликвидация ЧС» [3] (рис. 3).



Рис. 3. Вид при отработке упражнения в МВТК-МЧС

Таким образом, видно, что пожаротушение – одна из отраслей, в которой успешно применяется искусственный интеллект. Новейшие программы помогают в профилактике пожаров и их тушении. Кроме того, искусственный интеллект успешно используется в образовательном процессе спасателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А.В., Доронин А.С. Перспективы построения систем пожарной сигнализации на принципах искусственного интеллекта (на примере газовых пожарных извещателей//№1-2022 Вестнник СПб ун-та ГПС МЧС России. 2022. С. 65-74.

2. Булгаков Искусственный интеллект в пожарной охране: инновации для спасения жизней: URLhttps://portal.edufire37.ru/articles/858# (дата обращения: 23.10.2025). - Текст: электронный.

3. Багажков И.В. Курсанты МЧС России учатся на VR-терминалах//Портал пожарной и промышленной безопасности: URL: https://portal.edufire37.ru/articles/229 (дата обращения: 22.10.2025). - Текст: электронный.

4. EMSOK: Российское производство систем оповещения и управления эвакуацией: URL: https://emsok.com/about/ (дата обращения: 22.10.2025). –Текст: электронный.5

5. ВДПО: история пожарной охраны и добровольчества: URL: https://вдпо.рф/ (дата обращения: 22.10.2025). –Текст: электронный.

6. ZALA – Беспилотные системы (БПЛА), беспилотные воздушные суда: URL: https://zala-aero.com/ (дата обращения: 21.10.2025). – Текст: электронный.

7. ТАСС: информационное агентство России: [сайт]. – Москва, 1999. – Обновляется в течение суток. – URL: http://tass.ru (дата обращения: 22.10.2025). – Текст: электронный.

8. ASCE: American society of civil engineers: URL: https://www.asce.org/publications-and-news (дата обращения: 21.10.2025). – Текст: электронный.

9. Многофакторный мониторинг динамики пожара на текстильных предприятиях / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2021. – № 3(393). – С. 135-140. – DOI 10.47367/0021-3497_2021_3_135. – EDN BDFSOE.

10. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

УДК 614.841

Д.Р. Евсеев
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

В данной статье рассмотрено применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при тушении пожаров. Проведен анализ основных функциональных возможностей БПЛА, на основе анализа выделены основные преимущества применения беспилотных летательных аппаратов.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты (БПЛА), локализация, пожаротушение, очаг пожара, мониторинг.

D.R. Evseev

THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN FIRE PROTECTION ACTIVITIES

This article discusses the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in firefighting. An analysis of the main functional capabilities of UAVs was carried out; based on the analysis, the main advantages of using unmanned aerial vehicles were identified.

Key words: unmanned aerial vehicles (UAVs), localization, fire fighting, fire source, monitoring.

В современном мире увеличение количества и масштабов пожаров, требует внедрения технологий нового поколения, а именно – беспилотных летательных аппаратов. БПЛА используются в разных сферах: от гражданской до военной. Первоначально БПЛА разрабатывались для военных нужд, а в настоящее время выступают помощником для МЧС России [1-5].

Применение БПЛА пока только внедряют в тушение пожаров. Разрабатываются разные модели БПЛА, выполняющие разные задачи, тем самым повышая эффективность работы при тушении пожаров.

Выделены следующие преимущества применения БПЛА при тушении пожаров:

Главным преимуществом применения БПЛА является безопасность личного состава, управление аппаратом происходит дистанционно. Дроны способны проводить оценку обстановки на месте пожара. БПЛА, оснащенные инфракрасной камерой или тепловизионной камерой, позволяют выявить очаг пожара, а также скрытые очаги возгорания ночью, в условиях плотной застройки и под лесным пологом (рис. 1).

© Евсеев Д.Р., 2025

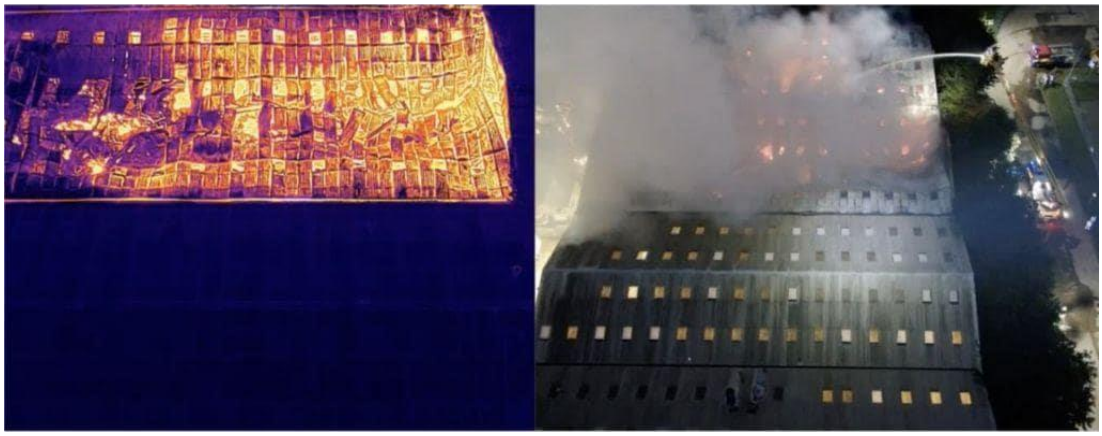


Рис. 1. Работа тепловизионных камер, установленных на БПЛА

С помощью видеосъемки с высоты оперативно можно установить направление и скорость распространения фронта пламени в реальном времени. Это позволяет на раннем этапе произвести расчет необходимых сил и средств для тушения пожара.

БПЛА возможно использовать как платформу для постоянного сбора данных, обеспечивающее гибкое управление боевыми действиями такие как мониторинг и управление силами и средствами; прогнозирование развития пожара, поиск пострадавших и безопасная навигация [5-10]



Рис. 2. Мониторинг природного пожара при помощи БПЛА

Но, к сожалению, имея ряд преимуществ, БПЛА при своем использовании также имеет ряд недостатков:

1) БПЛА в присутствии на пожаре большой задымленности, не сможет без дополнительного оснащения (тепловизоры, камеры с более высоким разрешением, передатчики для качественной передачи видео оператору) эффективно выполнять свои функции.

2) Из-за конвективных потоков продуктов горения, нагретых до высоких температур, винты БПЛА, состоящие из полимерных материалов, могут оплавиться, вследствие чего может произойти потеря оборудования

3) Батареи БПЛА также не могут подвергаться долгосрочному нагреву, и могут перегреться и отключить летательный аппарат

4) БПЛА сам по себе имеет довольно малые габариты, и может использоваться только в целях разведки пожара, но никак для прямых нужд пожаротушения

5) Для эффективного использования БПЛА необходим специалист-оператор, который умеет пользоваться дроном (рис. 3)



Рис. 3. Работа оператора БПЛА

Применение беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров выстраиваются в строгую иерархию, проходящую в три этапа:

1. Оперативный анализ чрезвычайной ситуации, создающий основу для принятия решений по тушению пожаров.

2. Обеспечение безопасности личного состава.

3. Мониторинг и управление ситуацией, обеспечивающие эффективность действий.

На данный момент, БПЛА редко используются в условиях городской застройки, исходя из вышеуказанных минусов, но они эффективно помогают огнеборцам в разведке лесов, поиску очагов возгорания, задействуя минимум человеческих ресурсов. Отличным примером использования БПЛА на пожаре являются наши зарубежные товарищи. Их первый опыт тушения пожаров с помощью БПЛА был зафиксирован в Китае в 2017 году. Там был разработан и успешно эксплуатируется по сей день DJI Matrice 210. Устройство используют как для тушения пожаров, так и для подъема пожарных рукавов на нужную

высоту и для разведки. Позднее четыре случая с городскими пожарами были зафиксированы в Нью-Йорке с использованием беспилотников для тушения пожаров 4 категории сложности. В июне 2019 году впервые БПЛА были задействованы в спасательной операции Лесной службы США.

На основе анализа выявлено, что одна из главных ролей применения беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров заключается не в непосредственном воздействии на очаг возгорания, а в создании информационного потока в реальном времени на месте боевых действий по тушению пожаров, позволяющего эффективно проводить оперативно-тактические действия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кузнецов, А. В. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ / А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 371-373. – EDN SHYBYQ.

2. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

3. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

4. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

5. Тарасова, Д. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в процессе ранней локализации пожаров зданий / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Актуальные вопросы организации управления в РСЧС : сборник научных трудов, Иваново, 08 июня 2023 года. Том Вып. 8.. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 161-166. – EDN EZFUHQ.

6. Кузнецов, А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.

7. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

8. Поддержка принятия управленческих решений по определению оптимальных маршрутов мобильных средств мониторинга на крупных пожарах в условиях арктической зоны / А. В. Кузнецов, И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 105-115. – EDN YPFSOZ.

9. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

10. Кузнецов, А. В. Оценка эффективности мониторинга беспилотных летательных аппаратов при воздействии поражающих факторов пожара / А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов III Всероссийского круглого стола, Иваново, 28–29 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 123-130. – EDN FUMGVH.

УДК 378.862

И.Б. Елисеев, М.Д. Назарова, В.С. Яковлева
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России им. Героя РФ генерала армии Е.Н. Зиничева»

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНОЙ ОБСТАНОВКИ

В статье рассматривается применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для оперативного и эффективного мониторинга пожарной и аварийной обстановки. Анализируются преимущества БПЛА перед традиционными методами, а также их технические возможности и примеры успешного применения в различных чрезвычайных ситуациях. Освещены правовые аспекты и проблемы использования БПЛА в Российской Федерации. Подчеркивается перспективность данного направления и необходимость дальнейшего развития технологий и нормативной базы для повышения безопасности населения и территорий.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты (БПЛА), мониторинг, пожарная безопасность, чрезвычайные ситуации.

© Елисеев И.Б., Назарова М.Д., Яковлева В.С., 2025

I.B. Eliseev, M.D. Nazarova, V.S. Yakovleva

APPLICATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES (UAV) FOR MONITORING FIRE AND EMERGENCY SITUATIONS

The article discusses the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for prompt and effective monitoring of fire and emergency situations. It analyzes the advantages of UAVs over traditional methods, as well as their technical capabilities and examples of successful application in various emergency situations. The article also covers the legal aspects and challenges of using UAVs in the Russian Federation. It emphasizes the potential of this field and the need for further development of technologies and regulatory frameworks to enhance the safety of people and territories.

Keywords: unmanned aerial vehicles (UAVs), monitoring, fire safety, and emergency situations.

В современном мире чрезвычайные ситуации (ЧС), такие как пожары и техногенные аварии, представляют собой серьезную угрозу для безопасности людей, окружающей среды и экономики [1-3]. Оперативное и эффективное реагирование на ЧС требует своевременного получения достоверной информации об их масштабах, динамике развития и потенциальных последствиях. В этой связи всё большее распространение получает применение БПЛА, также известных как дроны, для мониторинга пожарной и аварийной обстановки.

БПЛА позиционируются как перспективный инструмент для решения задач, связанных с обнаружением, оценкой и ликвидацией последствий ЧС, что обусловлено комплексом преимуществ по сравнению с традиционными методами мониторинга, такими как наземное наблюдение и пилотируемая авиация. К числу ключевых преимуществ относятся:

- оперативность: БПЛА характеризуются высокой скоростью развёртывания в зоне ЧС, что обеспечивает оперативное получение данных о текущей обстановке.

- гибкость: БПЛА демонстрируют возможность функционирования в сложных условиях, включая труднодоступные районы и зоны с повышенным риском, что ограничивает применение пилотируемой авиации, а также позволяют выполнять задачи, требующие высокой маневренности и точного позиционирования.

- экономическая эффективность: использование БПЛА позволяет существенно снизить финансовые затраты на проведение мониторинга по сравнению с эксплуатируемой пилотируемой авиацией.

- безопасность: применение БПЛА позволяет осуществлять мониторинг в зонах повышенной опасности, исключая необходимость непосредственного присутствия персонала и, соответственно, минимизируя риски для жизни и здоровья личного состава.

В задачах мониторинга пожарной и аварийной обстановки применение БПЛА обеспечивает решение следующих задач: оперативное обнаружение

очагов возгорания путем патрулирования территорий; оценку масштабов и динамику развития ЧС (площадь, скорость распространения, направление ветра, масштабы разрушений и загрязнений) [4-6]; выявление местоположения пострадавших посредством тепловизионной съемки, особенно в условиях ограниченной видимости; координацию действий оперативных служб за счет передачи информации в размере реального времени на наземные станции управления для принятия эффективных решений; контроль эффективности мероприятий по ликвидации ЧС и выявление потенциальных новых угроз; мониторинг экологической обстановки (включая возможность отбора проб воздуха, воды, почвы для анализа) и оценку материального и экологического ущерба.

Принимая во внимание продемонстрированную эффективность БПЛА в решении вышеуказанных задач мониторинга пожарной и аварийной обстановки, можно констатировать наличие значительного потенциала для их дальнейшего совершенствования. Этот потенциал определяет перспективные направления развития применения БПЛА в контексте ЧС, которые характеризуются следующим:

- разработка специализированных платформ БПЛА: наблюдается тенденция к созданию новых типов БПЛА с улучшенными тактико-техническими характеристиками, такие как: улучшенная дальность полета, повышенная грузоподъёмность, расширенный диапазон рабочих температур, улучшенная устойчивость к ветровым нагрузкам и специализированным целевым оборудованием, адаптированным для решения конкретных задач в сфере ЧС, например, для обнаружения и анализа химических загрязнений или проведения поисково-спасательных операций в сложных условиях.

- внедрение систем автоматического управление полётами: позволяющих БПЛА самостоятельно выполнять задачи мониторинга без участия личного состава.

- разработка программного обеспечения для анализа данных, получаемых с БПЛА, позволяющего автоматически выявлять очаги возгорания, определять концентрацию опасных веществ и оценивать ущерб, причиненный ЧС.

- интеграция БПЛА в существующие системы управления ЧС, обеспечивающая оперативный обмен информацией между БПЛА, наземными станциями управления и другими участниками ликвидации последствий ЧС [7].

- совершенствование правового регулирования применения БПЛА, которые учитывают специфику использования БПЛА в сфере ЧС и обеспечивающего безопасность полетов.

Несмотря на продемонстрированный потенциал и преимущества, широкое внедрение БПЛА в практику мониторинга ЧС сопряжено с рядом технических, организационных и правовых ограничений, требующих дальнейшего изучения и решения. К числу основных проблем относятся:

- метеорологическая зависимость: эксплуатация БПЛА в значительной степени ограничена неблагоприятными погодными условиями, такими как

сильный ветер, интенсивные осадки, туман и низкая облачность, что снижает эффективность мониторинга и оперативность реагирования.

- автономность и энергообеспечение: ограниченное время полета или запасом топлива, что является критическим фактором, ограничивающим дальность и продолжительность мониторинга.

- обеспечение надежной и защищенной передачи данных: нестабильное или отсутствующее покрытие сетей сотовой связи в зонах ЧС, а также уязвимость каналов передачи данных к перехвату и несанкционированному доступу, создаются серьезные проблемы для оперативной передачи информации в режиме реального времени.

- несовершенство нормативно-правовой базы: существующие правовые нормы, регулирующие использование воздушного пространства, не учитывают специфику применения БПЛА в сфере ЧС, что создает барьеры и затрудняет оперативное получение разрешений на полеты.

Таким образом, применение БПЛА для мониторинга пожарной и аварийной обстановки является перспективным направлением, позволяющим значительно повысить эффективность реагирования на ЧС. Развитие технологий и совершенствование правового регулирования позволит в будущем максимально использовать возможности БПЛА для обеспечения безопасности населения и территорий. Дальнейшие исследования и разработки в этой области будут способствовать созданию более эффективных и надёжных систем мониторинга, способных оперативно реагировать на возникающие угрозы и минимизировать последствия чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аджоркар-Марага, Л. А. Несовершенство законодательства в области регулирования полетов беспилотных летательных аппаратов / Л. А. Аджоркар-Марага, П. С. Лобырева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 18 (517). — С. 159-162. — URL: https://moluch.ru/archive/517/113556.

2. Эксплуатация беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров промышленных объектов / И. Б. Елисеев, А. А. Егоров, И. С. Марков, И. И. Каланин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2023. – № 7. – С. 98-104. – EDN PSBCBR.

3. А. Ю. Картеничев, Е. В. Панфилова Технологии тушения пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2019. №10. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-tusheniya-pozharov-s-ispolzovaniem-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov.

4. Кириченко, М. В. Влияние метеорологических условий съемки на точность моделей беспилотных летательных аппаратов / М. В. Кириченко, Х. М. Касымканова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 48.1 (547.1). — С. 27-29. — URL: https://moluch.ru/archive/547/119825.

5. Кочегаров А. В., Петров А. В., Плаксицкий А. Б., Конорев Д. В. Актуальность применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2016. №1 (7). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-primeneniya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-dlya-monitoringa-preduprezhdeniya-i-likvidatsii-chrezvychaynyh-situatsiy.

6. Сытдыков, М. Р. Определение оптимального вида беспилотного воздушного судна вертолетного типа для оснащения подразделений МЧС России / М. Р. Сытдыков, М. С. Бесков, В. П. Цыганков // Применение авиационно-спасательных технологий для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций : Сборник трудов секции XXXIV Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2024 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2024. – С. 111-116. – EDN QVTRMU.

7. Войтенок, О. В. Комплексная оценка качества беспилотных летательных аппаратов, применяемых в подразделениях МЧС России / О. В. Войтенок, М. С. Бесков, И. Б. Елисеев // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". – 2023. – № 2. – С. 112-124. – EDN KTFXRI.

УДК 614.842.661

Д.Ю. Захаров[1], М.О. Баканов[2], Б.Б. Гринченко[1]

[1]Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

[2]Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

РЕСУРСНО-ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЗВЕНЬЕВ ГДЗС

В статье рассматривается проблема обеспечения безопасности звеньев ГДЗС. На основание литературных данных систематизированы факторы, лимитирующие тактические возможности звеньев ГДЗС. Обоснована необходимость разработки ресурсно-эргономической модели, для объективной оценки и прогнозирования эффективности работы звеньев ГДЗС.

Ключевые слова: тактические возможности звеньев ГДЗС, лимитирующие факторы, ресурсно-эргономическая модель.

D.Yu. Zakharov, M.O. Bakanov, B.B. Grinchenko

RESOURCE-ERGONOMIC MODEL FOR ASSESSING THE EFFICIENCY OF GDZS LINKS

This article examines the issue of ensuring the safety of gas protection and fire protection units. Based on literature data, the factors limiting the tactical capabilities of gas protection and fire protection units are systematized. The need for developing a resource-ergonomic model for objectively assessing and predicting the performance of gas protection and fire protection units is substantiated.

Key words: tactical capabilities of the GDZS links, limiting factors, resource-ergonomic model.

Введение. Работа звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) в условиях непригодной для дыхания среды (НДС) характеризуется высоким уровнем операционного риска, обусловленного комплексным воздействием опасных факторов пожара (ОФП). В связи с этим обеспечение безопасности личного

© Захаров Д.Ю., Баканов М.О., Гринченко Б.Б., 2025

состава требует внедрения систем непрерывного мониторинга физиологического состояния газодымозащитников [1-3]. Ключевой проблемой при этом является отсутствие четких критериев для оценки их тактических возможностей. Для решения данной задачи необходима разработка ресурсно-эргономической модели. Такая модель должна обеспечить комплексный анализ взаимодействия трех групп факторов: технического, персонализированного и факторов окружающей среды. Интегральный учет этих факторов позволит объективно оценивать и прогнозировать эффективность работы звеньев ГДЗС в экстремальных условиях [1].

Методология. Исследование проводилось с использованием междисциплинарного подхода, включавшего методы систематического обзора и критического контент-анализа. Был проведен отбор публикаций за период 2010–2024 гг., из которых отобрано 45 наиболее релевантных работ. Особое внимание уделялось изучению технической оптимизации средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), физиологической адаптации и организации тактической вентиляции.

Основные результаты.

Тактические возможности звена ГДЗС. Тактические возможности звена ГДЗС определяются объемом трудовых операций, выполняемых газодымозащитниками в условиях пожара, учений или чрезвычайных ситуаций (ЧС), ограниченные дыхательными ресурсами СИЗОД. Согласно НПА, регламентирующим процессы тушения пожаров и проведение АСР, звено ГДЗС является первичной тактической единицей при работе в НДС и состоит из 3-5 газодымозащитников, включая командира звена [1]. Несмотря на значительное количество исследований, единая трактовка термина отсутствует, что актуализирует необходимость его систематизации.

Ключевыми факторами, влияющими на тактические возможности звена ГДЗС, представлены на рисунке: технический, фактор окружающей среды и персонализированный фактор.



Рисунок. Структурная схема факторов, влияющих на тактические возможности звеньев ГДЗС [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

Группа факторов окружающей среды

Экстремальные условия НДС создают значительные риски для работоспособности звеньев ГДЗС. Высокие температуры вызывают тепловой стресс, ведущий к повышению частоты сердечных сокращений (ЧСС) и риску теплового удара. Ограниченная видимость замедляет передвижение и осложняет эвакуацию пострадавших. Использование тактической вентиляции помогает снизить концентрацию продуктов горения, но требует точной координации действий.

Группа технических параметров

Технические параметры СИЗОД существенно влияют на эффективность работы звеньев ГДЗС. Объем баллонов дыхательного аппарата со сжатым воздухом (ДАСВ) и качество материала боевых одежд пожарных (БОП) определяют длительность работы в НДС. Современные технологии, такие как телеметрия и охлаждение, повышают надежность и комфортность эксплуатации.

Группа персонализированных факторов

Индивидуальные особенности газодымозащитников, включая физическую подготовку, возраст и профессиональный опыт, играют важную роль в определении их тактических возможностей. Физически неподготовленные сотрудники испытывают повышенную нагрузку на сердечно-сосудистую систему, что приводит к быстрому исчерпанию дыхательных ресурсов [4, 5].

Заключение. Проведенное исследование позволяет констатировать, что профессиональная деятельность газодымозащитников в НДС сопряжена с системным воздействием негативных факторов, что обусловливает необходимость комплексного учета многофакторных взаимосвязей при разработке управленческих решений на различных уровнях организации оперативной работы. Эффективность работы звена ГДЗС детерминирована не только технико-эксплуатационными характеристиками применяемого оборудования, но и индивидуальными физиолого-психологическими особенностями газодымозащитников, а также параметрами оперативной обстановки. В результате проведенного анализа осуществлена систематизация лимитирующих факторов, результаты которой подробно представлены в работе [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

2. Влияние физических нагрузок на показатели дыхания и частоты сердечных сокращений у курсантов при работе в дыхательных аппаратах со сжатым воздухом / Р. М. Шипилов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, А. А. Сорокин // Пожарная и аварийная безопасность. – 2023. – № 4(31). – С. 46-55. – EDN JDPQIT.

3. Патент № 2622505 C1 Российская Федерация, МПК A62B 99/00, B64C 39/02. Способ проведения поисково-спасательных работ: № 2016120811: заявл. 26.05.2016: опубл. 16.06.2017 / П. В. Богданов, Д. Ю. Захаров, Д. А. Шутов, А. Н. Иванов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет» (ИГХТУ). – EDN TATMCQ.

4. Баканов, М. О. Влияние теплового стресса на эффективность боевых действий пожарных: экспериментальные исследования микроклиматических условий. Постановка задачи / М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: Материалы IX международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Москва, 19–20 марта 2024 года. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы, 2024. – С. 81-85. – EDN FIHBSI.

5. Анализ влияния физической нагрузки на организм газодымозащитников в условиях термонейтральной температуры воздуха / М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров, А. В. Суровегин [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 5-17. – EDN JNTBGM.

УДК 614.842.612

О.О. Зумаев, П.В. Пучков
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ОБЫЧНОЙ И «СУХОЙ ВОДОЙ»

В данной статье рассматриваются достоинства, недостатки и область применения таких огнетушащих веществ как вода и перфторэтилизопропилкетон («сухая вода»). Представлена сравнительная характеристика свойств воды и перфторэтилизопропилкетона.

Ключевые слова: вода, перфторэтилизопропилкетон, «сухая вода», пожар, адгезия.

O.O. Zumaev, P.V. Puchkov

EXTINGUISHING FIRES WITH REGULAR AND «DRY WATER»

This article discusses the advantages, disadvantages and scope of fire extinguishing agents such as water and perfluoroethylisopropyl ketone ("dry water"). A comparative characteristic of the properties of water and perfluoroethylisopropyl ketone is presented.

Keywords: water, perfluoroethylisopropyl ketone, "dry water", fire, adhesion.

Известно, что для тушения большинства пожаров основным огнетушащим веществом до сих пор является обычная вода. Она имеет целый ряд достоинств перед другими огнетушащими веществами: вода доступна практически повсеместно, что обеспечивает её широкое распространение и возможность быстрого использования при тушении целого ряда классов пожаров. Кроме того, вода обладает хорошим охлаждающим эффектом за счет высокой теплоемкости равной **4200 Дж/(кг·°С) (н.у)**. Вода эффективно снижает температуру горючего материала и прерывает цепочку реакции горения. Вода в городской среде является достаточно дешевым средством пожаротушения (см. Таблицу 1), а за её пределами практически бесплатным. Источником воды могут служить естественные и искусственные водоемы: реки, озера, противопожарные пруды, колодцы и т.д.

© Зумаев О.О., Пучков П.В., 2025

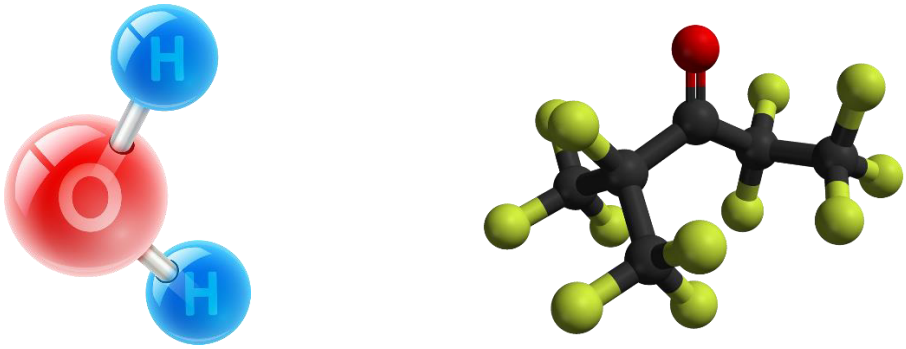
Вода считается легкодоступным ресурсом, и поэтому её использование позволяет снизить материальные затраты на борьбу с пожарами. При использовании воды как огнетушащего средства нет необходимости в специализированном оборудовании или обучении огнеборцев для использования воды в качестве средства пожаротушения. Следует отметить, что вода является экологически чистым веществом, она безвредна для человека и окружающей среды, что весьма важно при тушении пожаров в городах, лесах и на промышленных объектах. Вода является достаточно универсальным и зачастую основным средством тушения некоторх классов пожаров: А – обычные твердые горючие материалы (дерево, уголь, бумага, текстиль); В – горючие жидкости и плавящиеся при нагревании материалы (синтетические материалы, спирты, каучук); С -горючие газы (водород, аммиак, метан и др.) .

Особенно важно отметить, что вода является универсальным растворителем и поэтому легко комбинируется с пеной, порошковыми составами и другими средствами пожаротушения, повышая общую эффективность тушения пожара.

Однако следует отметить, что несмотря на то, что обычная вода остаётся эффективным и доступным средством пожаротушения, она не применяется для тушения пожаров класса D, E и внутри помещений, содержащих культурные, исторические ценности или дорогостоящее оборудование. Использовании воды в таких помещениях приведет к порче или уничтожению например: бесценных произведений икусства, дорогостоящего серверного оборудования и информации, находящейся на нем и т.п. Для решения проблемы тушения пожаров в архивах, библиотеках, музеях, картинных галереях, авиационной отрасли и т.п. разработано огнетушащее вещество перфторэтилизопропилкетон (Novec 1230) под названием «сухая вода» для использования в автоматических установках пожаротушения. «Сухая вода» — это химическое соединение, относящееся к классу галоидоуглеводородов, обладающее высокими свойствами торможения реакций горения. При попадании в зону пожара «сухая вода» активно взаимодействует с горячими зонами, разрушая радикалы, поддерживающие процессы горения. Благодаря своей молекулярной структуре и малой массе молекул, она проникает глубоко в структуру пламени, подавляя дальнейшие химические реакции. При применении Novec 1230 содержание кислорода в воздухе остаётся неизменным, что критически важно для безопасной эвакуации людей. Структура молекулы перфторэтилизопропилкетона значительно сложнее строения молекулы воды (рис.1), а свойства данного огнетушащего вещества объясняются строением его шестиуглеродной молекулы, имеющей слабые связи. Они позволяют Novec 1230 быстро переходить из жидкого состояния в газообразное и активно поглощать тепловую энергию пламени. Кроме того, «сухая вода» обладает инновационными свойствами, которыми не обладает вода: низкой температурой замерзания, Novec 1230 не растворяется в воде и не вступает в реакции с другими веществами, не смачивает поверхности, не проводит электрический ток и имеет достаточно низкую температуру кипения (табл. 1). Это значит, что перфторэтилизопропилкетон безопасен для чувствительного электронного оборудования, музейных экспонатов и документов на бумажном носителе. Крайне низкая растворимость Novec 1230 в воде, которая не позволяет веществу

пройти через клеточные мембраны организма человека или животного обеспечивает низкую токсичность данного вещества.

Следует отметить, что Novec 1230 обладает низким потенциалом глобального потепления (global warming potential) и не разрушает озоновый слой. В отличие от водных и порошковых огнетушащих средств, «сухая вода» не повреждает поверхности изделий, находящихся в помещении, и легко очищается, так как обладает слабой адгезией и не смачивает поверхности изделий. (табл. 1) [3].



а) б)

Рис. 1. Строение молекулы: а - вода; б - «сухая вода» [1,2]

Таблица 1. **Сравнительная характеристика свойств воды и «сухой воды»**

	Параметр	**Обычная вода**	**«Сухая вода» (Novec 1230, перфторэтилизопропилкетон)**
1	Химическая формула	H_2O	$C_6F_{12}O$
2	Состояние	жидкое	жидкое
3	Электропроводность, мкСм/см	2500 (водопроводная)	диэлектрик
4	Плотность, ρ кг/м^3	1000	1720
5	Запах	нет	нет
6	Цвет	прозрачная	прозрачная
7	Кинематическая вязкость	0,01012 см^2/с	0,39
8	Температура кипения, ºС	100	49,2
9	Температура замерзания, ºС	0	-108
10	Токсичность (жидкость)	нет	нет
11	Коррозионная активность	высокая	Не агрессивна
12	Способность к адгезии	высокая	Слабая, не смачивает поверхности
13	Универсальный растворитель	да	нет
14	Долговечность	да	Разрушается под воздействием ультрафиолета и высокой температуры
15	Стоимость: - за 1 кг/руб. - за 1л/руб.	 0,033 0,033	 ~3020,00 ~5200,00
16	Доступность	да	нет

Несмотря на целый ряд достоинств «сухой воды» по сравнению с обычной водой, проблема массового перехода на использование перфторэтилизопропилкетона связана с высокой стоимостью самого огнетушащего вещества и необходимостью адаптации существующих систем пожаротушения. Кроме того «сухую воду» можно использовать только в закрытых помещениях, поскольку на открытом пространстве вещество быстро улетучивается, а под действием ультрафиолетовых лучей разрушается с образованием токсичных паров.

Вывод: Разработка перфторэтилизопропилкетона представляет собой важный шаг вперёд в совершенствовании технологий пожаротушения, сочетая в себе экологичность, безопасность и надежность. Однако, актуальным вопросом на сегодняшний день остается проблема удешевления технологии его изготовления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://ru.wikipedia.org/wiki
2. https://www.livingwithradiation.com/wireless-radiation-health-effects
3.https://www.techinsider.ru
4. Пучков, П. В. Анализ причин пожаров на личном и общественном транспорте / П. В. Пучков // Общенаучные проблемы инженерной подготовки кадров МЧС России : Сборник трудов секции № 16 XXX Международной научно-практической конференции, Химки, 19 марта 2020 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России, 2020. – С. 132-136. – EDN GGUMDX.

УДК 614.846

С. В. Иванов
Филиал «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты Министерства по Чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

ПРОБЛЕМА ИНТЕРПРЕТАЦИИ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ РАБОТ НА СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫСОТНОЙ ТЕХНИКЕ МЧС

В статье рассмотрены особенности восприятия водителями-операторами высотной техники МЧС звуковой и визуальной сигнализаций в ходе проведения работ. Представлен опыт, полученный при обучении работников МЧС Республики Беларусь, и внесены предложения по повышению безопасности при проведении работ на высотной технике МЧС.

Ключевые слова: блокировка, звуковой сигнал, пожарная автолестница, рабочее поле, внимание.

© Иванов С. В., 2025

S. V. Ivanov

THE PROBLEM OF INTERPRETING SOUND SIGNALS WHEN CARRYING OUT WORK ON SPECIAL HIGHT-ALTITUDE VEHICLES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS

This article examines the perception of audible and visual alarms by operators of high-altitude vehicles of the Ministry of Emergency Situations during work. It presents lessons learned from training employees of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus and offers suggestions for improving safety when operating high-altitude vehicles of the Ministry of Emergency Situations.

Key words: lockout, horn, fire ladder, work area, attention.

Работа на пожарных автолестницах (далее – АЛ) и автоподъемниках (далее – АПК) сопряжена с определенными рисками, основной из которых – это возможность осуществления рабочих операций вне рабочего поля, что может привести к потере автомобилем устойчивости и, как следствие – его опрокидыванию. По сути, предотвращение опрокидывания АЛ и АПК является главной задачей всей системы безопасности, которая входит в состав электрооборудования автомобиля. Концевые датчики и выключатели контролируют положение выдвижных опор и стрелы АЛ и АПК, не позволяя водителю-оператору выйти за предельные значения параметров, предусмотренных техническими характеристиками.

Основные параметры АЛ и АПК [1-3]:

Высота подъема *(H)* – расстояние по вертикали от горизонтальной опорной поверхности до верхней ступени лестницы (до пола люльки) (рис. 1).

Вылет *(B)* – расстояние по горизонтали от оси вращения подъемно-поворотного основания до верхней ступени лестницы (до внешнего края пола люльки) (рис. 1).

Длина лестницы (стрелы) *(L)* – расстояние от нижней до верхней ступеньки лестницы (зависит от степени выдвижения лестницы) (рис. 1).

Угол подъема стрелы *(α)* – угол между горизонтальной опорной поверхностью и стрелой (нижним коленом стрелы) (рис. 1).

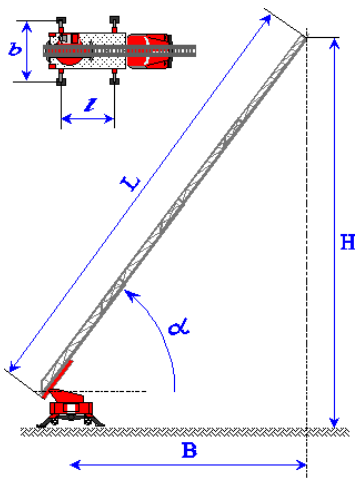


Рис. 1. Основные параметры АЛ и АПК

Вышеуказанные параметры в совокупности формируют такое понятие, как рабочее поле АЛ и АПК.

Рабочее поле (зона досягаемости) (рис. 2, рис. 3) – зона, очерченная вершиной стрелы (внешним краем люльки) при маневрировании ею с максимальными допустимыми значениями вылета и высоты для соответствующего значения грузоподъемности.

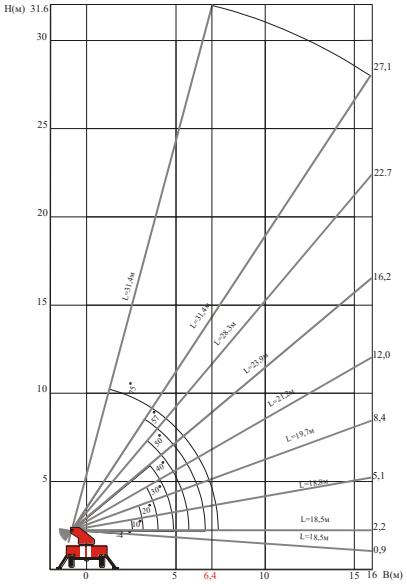


Рис. 2. Рабочее поле АЛ, вид сбоку

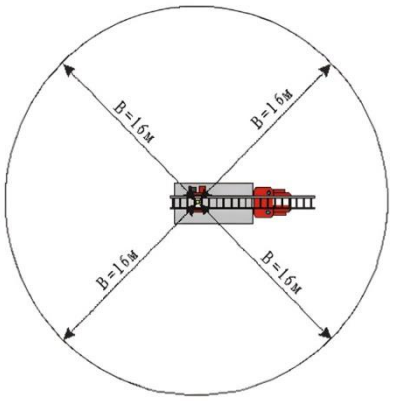


Рис. 3. Рабочее поле АЛ, вид сверху

На высотной технике МЧС для оповещения оператора используются визуальные сигналы и световая сигнализация. Визуальные сигналы могут подаваться различными способами: на более возрастной и простой технике – с помощью сигнальных ламп и фонарей (рис. 4), на современных автомобилях, оборудованных монитором – с помощью пиктограмм на дисплее пульта управления (рис. 5). Несомненно, что второй вариант гораздо информативнее и позволяет водителю-оператору осуществлять более качественный контроль за автомобилем в процессе осуществления работ.



Рис. 4. Сигнальные лампы на пульте управления АЛ-30(131)ПМ-506Д



Рис. 5. Дисплей монитора пульта управления АПК-75 Bronto SkyLift

Визуальная сигнализация в подавляющем большинстве случаев дублируется звуковыми сигналами. В наиболее простом исполнении звуковой сигнал подается непосредственно в момент достижения предельного параметра (максимальный вылет стрелы, максимальная длина стрелы, максимальная нагрузка и т.д.) либо при опасной ситуации (сработка датчиков лобовых столкновений). Данное исполнение, в силу своей простоты, очень эффективно – одновременно с выдачей звукового сигнала давление в системе сбрасывается и рабочее движение прекращается, водитель-оператор полностью сосредоточен на управлении, ни на что не отвлекаясь.

Напротив, в АЛ и АПК с мониторами на пульте управления обилие сигналов, пиктограмм и иных обозначений на дисплее может создать для водителя-оператора лишний визуальный «шум», который может его отвлечь либо, наоборот, притупит его внимание после некоторого времени работы.

В частности, при обучении по программе курсов целевого назначения «Управление высотной техникой» в филиале «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь был отмечен следующий факт. В качестве учебной техники использовались две пожарные автолестницы: АЛ-30(131)ПМ-506Д (рис. 6) и АЛ-30(5340С2) (рис. 7).



Рис. 6. АЛ-30(131)ПМ-506Д 2000 г.в.



Рис. 7. АЛ-30(5340С2) 2020 г.в.

При работе с АЛ-30(131)ПМ-506Д обучающимся было проще контролировать автомобиль, за счет более простой системы блокировок и сигнализаций, по сравнению с АЛ-30(5340С2). Выдача сигналов и сработка блокировок осуществлялись просто: достижение предельного параметра (например, касание вершиной препятствия) – сработка звукового сигнала – включение соответствующей сигнальной лампы – блокировка движений.

В случае с АЛ-30(5340С2) ситуация наблюдалась несколько иная. Пульт управления данной автолестницы оборудован монитором, на котором отображается все, что происходит с АЛ в процессе работы. Помимо визуальной составляющей, практически на каждое действие с АЛ выдается звуковой сигнал: приближение к границе рабочего поля (максимальный вылет, максимальный и минимальный угол, максимальная и минимальная длина), отрыв опоры, приближение к сектору кабины, превышение горизонтального крена ступеней

более 2°, совмещение ступеней лестницы, сработка датчиков лобового столкновения. При этом сигнал звучит не при достижении конкретного параметра, как в случае с АЛ-30(131)ПМ-506Д, а при приближении к нему, то есть звучит непрерывно, пока стрела находится в «пограничной» зоне, и его тональность всегда одинакова, независимо от причины сработки. При таком обилии звуков обучающиеся, несмотря на строгое требование преподавателя контролировать работу АЛ и визуально, и по звуковым сигналам, и по монитору, незаметно для себя сосредотачивались исключительно на визуальном наблюдении за стрелой, игнорируя при этом постоянно поступающие звуковые сигналы. Нередки были случаи, когда при работе стрелы на максимальном вылете происходил отрыв опоры, который оставался незамеченным, так как внимание обучающегося было направлено на визуальное наблюдение за стрелой, а звуковой сигнал, свидетельствующий об отрыве, терялся среди таких же сигналов о приближении к максимальному вылету. Обучающийся слышал сигнал, но понимал, что при работе на максимальном вылете он и должен звучать, вследствие чего не смотрел на дисплей монитора с целью интерпретации звукового сигнала.

Данная особенность может спровоцировать в будущем ситуацию, когда в ходе проведения аварийно-спасательных работ с применением АЛ и АПК водитель-оператор не заметит вовремя факт отрыва опоры, что вместе с получением стрелой нагрузки в виде спасателей-пожарных либо спасаемых может привести к потере устойчивости и опрокидыванию автомобиля [4]. Проблему может решить изменение тональности звукового сигнала в зависимости от вида сработавшей блокировки, хотя бы с разделением на виды (например, менее опасные ситуации, такие, как, например, «приближение к границе рабочего поля», «совмещение ступеней», могут иметь одну тональность, а «отрыв опоры», «упор вершины», «достижение границы», как более опасные ситуации – уже другую тональность). Это позволит водителю-оператору, не отвлекаясь от управления, отличать по звуку наиболее опасные ситуации и своевременно на них реагировать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление пожарными автолестницами: пособие / С.В. Иванов, Д.М. Ковшар, В.Б. Боднарук, С.В. Недвецкий, Н.Н. Баев. – УГЗ МЧС – Минск, 2023. – 67 с.

2. Система стандартов пожарной безопасности. Автолестницы пожарные и их составные части. Общие технические требования. Методы испытаний : СТБ 2512-2017. – Введ. 31.07.17. – Минск : Изд-во стандартов, 2017. – 47 с.

3. Система стандартов пожарной безопасности. Автоподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний : СТБ 2513-2017. – Введ. 31.07.17. – Минск : Изд-во стандартов, 2017. – 40 с.

4. О правилах безопасности в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям [Электронный ресурс] : приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 16 июн. 2022 г., № 200 : в редакции приказа МЧС Респ. Беларусь от 29.12.2023 № 438 // Ilex.by. – Минск, 2025.

УДК 614.846

С. В. Иванов
Филиал «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты Министерства по Чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

РАСПОЛОЖЕНИЕ УРОВНЕМЕРОВ В КАБИНАХ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫСОТНОЙ ТЕХНИКИ МЧС

В данной статье рассматривается проблема временных затрат на определение пригодности площадок для установки высотной техники МЧС в ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций, и предложены технические решения для устранения данной проблемы.

Ключевые слова: пожарная автолестница, площадка, уровнемер, параметр, установка.

S. V. Ivanov

LOCATION OF LEVEL GAUGES IN THE CABINS OF SPECIAL HIGH-ALTITUDE VEHICLES OF THE MINISTRY OF EMERCOM OF SITUATIONS

This article examines the time required to determine the suitability of sites for installing high-altitude vehicles of the Ministry of Emergency Situations during emergency response and proposes technical solutions to address this problem.

Key words: fire ladder, site, level gauge, parameter, installation.

Использование специальной высотной техники МЧС (пожарных автолестниц и автоподъемников – далее АЛ и АПК) для проведения аварийно-спасательных работ подразумевает обязательное и ультимативное соблюдение требований правил безопасности. В противном случае, существует вероятность гибели и травмирования людей, повреждения пожарной аварийно-спасательной техники, что негативно отразится на успешности и эффективности выполнения боевой задачи.

При работе с АЛ и АПК наиболее ответственным моментом является правильные и своевременные выбор позиции и установка на опоры. Успешность этих действий во многом определяет успешность выполнения боевой задачи в целом, так как при правильной установке автомобиля подача вершины лестницы либо люльки в необходимое место является «делом техники». И напротив, неверный выбор позиции и (или) ошибки при установке на опоры приведут к тому, что АЛ (АПК) станет бесполезна, так как не сможет осуществить свою главную функцию – подачу лестницы (люльки) к объекту.

Выбор позиции для установки во многом продиктован такими параметрами, как максимальный вылет и высота подъема. При этом многое

© Иванов С. В., 2025

будет зависеть от конфигурации путей подъезда к объекту. Таким образом, к выбору позиции требований не так много – не дальше значения максимального вылета, а в остальном – так, как позволит окружающая обстановка (кусты, деревья, припаркованные автомобили, линии электропередач и прочее).

Что касается установки на опоры, то здесь требований больше. Согласно Правилам безопасности в ОПЧС Республики Беларусь, запрещается [1]:

устанавливать АЛ (АПК) с выдвинутыми выносными опорами на крышки люков, колодцев, а также от опор до обрывов, котлованов, каналов и тому подобного ближе 2,5 метров, при этом водитель обязан периодически контролировать состояние грунта;

работать, не убедившись в правильной установке тарелок аутригеров на грунт и в надежной твердости грунта.

При установке на мягком грунте под опоры аутригеров должны подкладываться специальные подкладки, входящие в комплект АЛ (АПК). Площадка, где устанавливается АЛ (АПК), должна иметь уклон не более 6° для АЛ-30 (на рисунке), если иное не предусмотрено эксплуатационной документацией завода-изготовителя, твердое покрытие или твердый грунт.



Рисунок. АЛ-30(5340С2), установленная с уклоном в 6 градусов

Опираясь на вышеуказанные параметры, можно заметить, что применимость большинства из них для установки можно проверить визуально при подъезде к месту (наличие люков, котлованов и обрывов, наличие грунта в месте установки или же площадки с твердым покрытием). Таким образом, при правильной оценке большинства параметров водитель-оператор способен сразу установить автомобиль без нарушений требований правил безопасности и приступить к работе без временных потерь, периодически контролируя состояние грунта под опорами в процессе работы.

Однако такой подход нельзя применить при определении уклона площадки, на которой планируется установка АЛ (АПК). По прибытии к месту водитель-оператор определяет уклон площадки, опираясь на собственные субъективные ощущения, что никак не может привести к правильному результату. Правильное значение уклона площадки для установки водитель-

оператор узнает с помощью штатного уровнемера, механического или электронного, который, как правило, расположен в задней части АЛ (АПК) в пульте (пультах) управления выносными опорами [2,3]. При наличии электронного уровнемера водителю-оператору необходимо будет произвести операции по включению гидросистемы, после чего на пульты управления выносными опорами будет подано питание и уровнемеры заработают. Зачастую в АЛ старого типа (например, АЛ-30(131)ПМ-506 различных модификаций) штатные уровнемеры отсутствуют как таковые. Таким образом, у водителя-оператора либо вообще отсутствует возможность определить уклон площадки для установки, либо ему требуется потратить на это некоторое количество времени, дефицит которого и так будет присутствовать при необходимости проведения аварийно-спасательных работ.

Для решения данной проблемы предлагается использовать пузырьковые либо электронные уровнемеры, расположенные в кабине водителя посередине, на продольной оси автомобиля. Это решение позволит водителю-оператору АЛ определять уклон площадки сразу же из кабины после прибытия к месту. При неприемлемых значениях уклона водитель-оператор сможет оперативно принять решение на переезд и поиск подходящей позиции, не затрачивая дефицитное время на получение данной информации с уровнемеров, расположенных в пультах управления выносными опорами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О правилах безопасности в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям [Электронный ресурс] : приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 16 июн. 2022 г., № 200 : в редакции приказа МЧС Респ. Беларусь от 29.12.2023 № 438 // Ilex.by. – Минск, 2025.

2. Система стандартов пожарной безопасности. Автолестницы пожарные и их составные части. Общие технические требования. Методы испытаний : СТБ 2512-2017. – Введ. 31.07.17. – Минск : Изд-во стандартов, 2017. – 47 с.

3. Система стандартов пожарной безопасности. Автоподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний : СТБ 2513-2017. – Введ. 31.07.17. – Минск : Изд-во стандартов, 2017. – 40 с.

УДК 621

В. Е. Иванов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРОНШТЕЙНА КРЕПЛЕНИЯ УПОРНЫХ РОЛИКОВ ПОДЪЕМНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ В БАШЕННОЙ СУШИЛКЕ

© Иванов В. Е., 2025

Статья посвящена исследованию и совершенствованию конструкции кронштейна крепления подшипников подъемного устройства для пожарных рукавов в башенной сушилке. Цель исследования — повышение надежности и долговечности кронштейна путем выявления слабых мест конструкции и последующего внесения изменений на основе метода конечных элементов с использованием программы Autodesk Inventor. Проведен сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния оригинальной и усовершенствованной конструкций, выявлены зоны концентрации напряжений и предложены инженерные решения по устранению недостатков.

Ключевые слова: деталь, модель, прочность, анализ, проектирование, расчет, подъемник, кронштейн.

V. E. Ivanov

IMPROVEMENT OF THE BRACKET FOR FASTENING THE SUPPORT ROLLS OF THE LIFTING DEVICE FOR FIRE RACKS IN THE TOWER DRYER

The article is devoted to the study and improvement of the design of the mounting bracket for bearings of a lifting device for fire hoses in a tower dryer. The purpose of the study is to increase the reliability and durability of the bracket by identifying structural weaknesses and then making changes based on the finite element method using the Autodesk Inventor program. A comparative analysis of the stress-strain state of the original and improved structures has been carried out, stress concentration zones have been identified and engineering solutions have been proposed to eliminate deficiencies.

Keywords: detail, model, strength, analysis, design, calculation, lift, holder.

Башенная сушилка для пожарных рукавов представляет собой сложное технологическое оборудование, предназначенное для эффективного удаления влаги из пожарных рукавов после использования. Ключевым компонентом сушилки является подъемное устройство, которое обеспечивает надежное крепление и перемещение рукавов в вертикальной плоскости. Кронштейн крепления подшипников является одним из наиболее нагружаемых элементов подъемного устройства, испытывающим значительные статические и динамические нагрузки [1, 2, 3].

Для оценки прочности конструкции применялся метод конечных элементов (МКЭ), который широко используется в машиностроении для оценки напряженно-деформированного состояния конструкций и выявления потенциальных зон повреждения [4, 5, 6]. Программа Autodesk Inventor обладает мощным функционалом для построения трехмерных моделей и проведения инженерных расчетов, что сделало её оптимальным инструментом для настоящего исследования [7, 8, 9].

На рисунке 1 представлен общий вид конструкции кронштейна с упорными роликами, которые закреплены при помощи сварного соединения на раме подъемного устройства для пожарных рукавов в башенной сушилке [10].

Для расчета в программе Autodesk Inventor разработана трехмерная модель кронштейна с отверстиями под подшипники. Далее присвоен материал Сталь 3. При проведении статического анализа заданы постоянные нагрузки и ограничения, действующие на кронштейн. Сетка конечных элементов

сформирована автоматически. Проведен анализ полученных результатов и идентификация зон концентрации напряжений. На рисунке 2 представлено распределение напряжение в конструкции кронштейна.

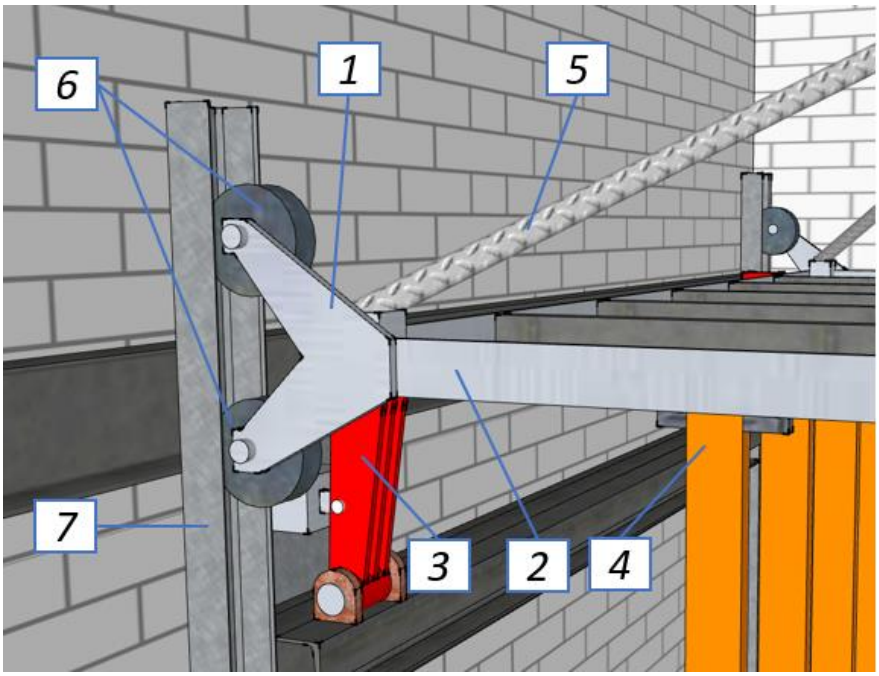


Рис. 1. Общий вид кронштейна с упорными роликами на раме подъемного устройства:
1 – кронштейн, 2 – рама, 3 – упор, 4 – пожарные рукава, 5 – трос, 6 – упорные ролики,
7 – направляющая для упорных роликов

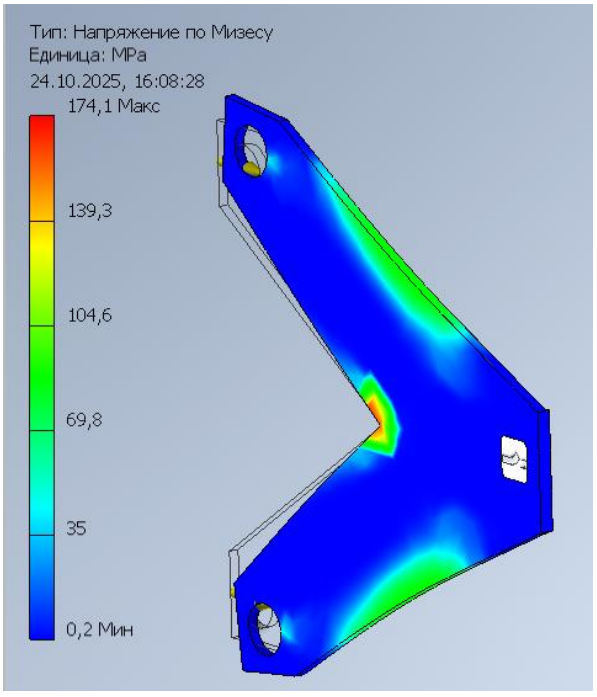


Рис. 2. Распределение напряжений в кронштейне первоначальной конструкции

Анализ разработанной конструкции показал наличие значительных концентраций напряжений в зонах сопряжения стенок кронштейна с отверстием под подшипник. Максимальное эквивалентное напряжение составило 174,1 МПа, при допускаемом 160 МПа. Расчетное значение значительно превышает допускаемое, поэтому необходимо модернизировать конструкцию, для устранения зон концентрации напряжений. Выявленные зоны концентрации напряжений локализованы в углах отверстий и местах резкого изменения сечения профиля, что характерно для тонкостенных конструкций подобного типа. Кроме этого, в генераторе форм Autodesk Inventor проведено исследование конструкции. На рисунке 3 представлены результаты работы генератора форм в данной программе.

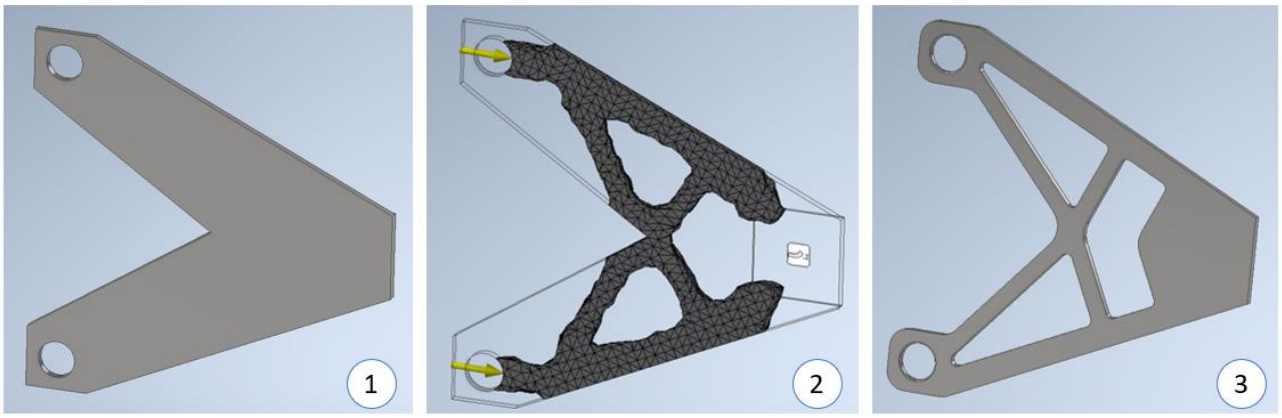


Рис. 3. Совершенствование конструкции кронштейна:
1 – исходная конструкция, 2 – результат расчета конструкции в генераторе форм,
3 – усовершенствованная конструкция кронштейна

На основании проведенных исследований конструкция изменена (ненагруженные участки исключены), что способствовало снижению материала необходимого для изготовления конструкции, с сохранением прочностных показателей.

Исходная конструкция кронштейна имела критические зоны концентрации напряжений, превышающие пределы текучести материала. Предложенные конструктивные изменения эффективно решают проблему концентрации напряжений и повышают запас прочности кронштейна. Метод конечных элементов в сочетании с программой Autodesk Inventor доказал свою эффективность как инструмент проектирования и оптимизации конструкций [11, 12].

Настоящее исследование демонстрирует важность применения современных компьютерных технологий в проектировании промышленного оборудования. Разработанная методика позволяет значительно повысить надежность и долговечность кронштейна крепления подшипников подъемного устройства для пожарных рукавов в башенной сушилке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка технических решений по восстановлению работоспособности напорных пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков, И. А. Легкова, А. А. Покровский // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 3(40). – С. 30-37. – EDN BQOVOH.

2. Разработка устройств для технического обслуживания пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков, И. А. Легкова, А. А. Покровский // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 4(41). – С. 64-69. – EDN KEUKTD.

3. Иванов, В. Е. Применение современного программного продукта для трехмерного моделирования деталей и узлов пожарной техники / В. Е. Иванов, И. А. Легкова, П. В. Пучков // Пожарная и аварийная безопасность. – 2017. – № 2(5). – С. 53-65. – EDN YXURGH.

4. Применение современных систем автоматизированного проектирования в образовательном процессе при подготовке специалистов пожарной охраны / В. Е. Иванов, В. В. Киселев, П. В. Пучков [и др.] // Академия Государственной противопожарной службы МЧС России: Теория. Инновации. Практика : Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования Академии ГПС МЧС России. В 5-ти частях, Москва, 19 октября 2023 года. – Москва: Академия государственной противопожарной службы, 2024. – С. 32-36.

5. Легкова, И. А. Использование трехмерной графики при изучении устройства узлов механизмов / И. А. Легкова, В. П. Зарубин, В. Е. Иванов // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 85-летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева, Иваново, 29 октября 2015 года. Том 2. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева, 2015. – С. 140-143. – EDN VUDPRX.

6. Пучков, П. В. Исследование прочностных показателей наиболее нагруженных деталей башенной сушилки с использованием компьютерного моделирования / П. В. Пучков, В. Е. Иванов // Вестник машиностроения. – 2023. – Т. 102, № 1. – С. 85-87. – DOI 10.36652/0042-4633-2023-102-1-85-87. – EDN CNFAKE.

7. Пучков, П. В. Разработка конструкции устройства для создания проволочного хомута на соединительной арматуре / П. В. Пучков, В. Е. Иванов, В. П. Зарубин // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 2(47). – С. 107-113. – EDN CDMXBZ.

8. Puchkov, P. V. Strength of Lifting Devices in a Tower Dryer for Fire Hoses / P. V. Puchkov, V. E. Ivanov // Russian Engineering Research. – 2023. – Vol. 43, No. 3. – P. 297-298. – DOI 10.3103/s1068798x23040275. – EDN HVCOWI.

9. Иванов, В. Е. Применение конечно-элементного анализа при разработке устройства для восстановления работоспособности пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков // Общенаучные проблемы инженерной подготовки кадров МЧС России : Сборник трудов XXXIV Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2024 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2024. – С. 134-138. – EDN HNPIFH.

10. Иванов, В. Е. Исследование технического состояния объектов машиностроения на основе компьютерного моделирования на примере разработки зажимов для устранения неисправностей пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2021. – № 12. – С. 543-546. – DOI 10.36652/0202-3350-2021-22-12-543-546. – EDN MIKDOV.

11. Иванов, В. Е. Использование современных методов исследования при разработке новых конструкций зажимов для восстановления работоспособности напорных пожарных рукавов и оценка их технического состояния на основе компьютерного моделирования / В. Е. Иванов, П. В. Пучков // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2021. – № 3. – С. 114-118. – EDN KJQHFC.

12. Иванов, В. Е. Применение конечно-элементного анализа при разработке устройства для восстановления работоспособности пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков // Общенаучные проблемы инженерной подготовки кадров МЧС России : Сборник трудов XXXIV Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2024 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2024. – С. 134-138. – EDN HNPIFH.

УДК 630*432.1

О.Н. Исмоилзода
Академия ГПС МЧС России

МОДЕЛЬ СОСРЕДОТОЧЕНИЯ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СОЦИАЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

В статье рассматривается задача оптимизации управления ресурсами пожарной охраны при проведении массовых социальных мероприятий. Предложена многокритериальная математическая модель для определения последовательности сосредоточения пожарных подразделений в условиях, когда для ликвидации пожара требуется привлечение сил и средств нескольких подразделений. Модель основана на мультипликативной свёртке частных критериев, оценивающих риски реализации деструктивных событий, с учётом их относительной важности. Формализация предпочтений лица, принимающего решение, осуществляется путём введения нормированных весовых коэффициентов. Разработанный подход позволяет обоснованно ранжировать источники пожарных ресурсов для их своевременного и эффективного задействования в особом режиме функционирования системы обеспечения пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, управление пожарными подразделениями, многокритериальная оптимизация

O.N. Ismoilzoda

A MODEL OF CONCENTRATION OF FIRE DEPARTMENTS FOR MONITORING FIRE SAFETY DURING SOCIAL EVENTS

The article considers the problem of optimizing the management of fire protection resources during mass social events. A multi-criteria mathematical model is proposed to determine the sequence of concentration of fire departments in conditions where the involvement of forces and resources of several departments is required to eliminate a fire. The model is based on a multiplicative convolution of particular criteria that assess the risks of destructive events, taking into account their relative importance. The formalization of the decision-maker's preferences is carried out by introducing normalized weighting coefficients. The developed approach makes it possible to reasonably rank the sources of fire resources for their timely and effective use in a special mode of operation of the fire safety system.

Keywords: fire safety, fire department management, multi-criteria optimization.

© Исмоилзода О.Н., 2025

Введение

Организация управления пожарными подразделениями в системе обеспечения пожарной безопасности (СОПБ), имеет своей главной целью обеспечения качественного управления ресурсами пожарной охраны. С точки зрения мониторинга пожарной безопасности СОПБ может функционировать в двух основных режимах: нормальный режим заключается в том, что выявленный в результате мониторинга пожар локализуется и ликвидируется ресурсами пожарной охраны одного подразделения [1-4]; особый режим функционирования заключается в том, что пожар требует привлечения ресурсов нескольких пожарных подразделений. Очевидно, что локализация и ликвидация пожара основана на своевременном прибытии достаточного количества ресурсов пожарной охраны, однако, это утверждение справедливо если речь идет о прибытии первого подразделения, то есть в тех ситуациях, когда СОПБ функционирует в нормальном режиме. Если же СОПБ функционируя в особом режиме, то при принятии управленческого решения о высылке пожарных подразделений необходимо учитывать факт, состоящий в том, что обеспечить требуемый уровень защиты будет невозможно, так как предназначенных для этого ресурсов будет недостаточно и лицу принимающему решение необходимо пойти на компромисс. Поэтому важной составляющей задачи организации сосредоточения пожарных подразделений для мониторинга пожарной безопасности является учет соответствующих критериев, путем формализации предпочтений управления при формировании последовательности задействования ресурсов пожарной охраны.

Целью данной работы является решение многокритериальной задаче выбора последовательности сосредоточения пожарных подразделений для мониторинга пожарной безопасности при проведении социальных мероприятий.

Основная часть

Методы исследования. В работе [5] выполнен анализ применения многокритериальных моделей применяемых для решения задач распределения ресурсов пожарной охраны. Основным результатом данного анализа послужил вывод, состоящий в том, что при решении практических задач управления используется комбинация нескольких моделей для построения практико-ориентированных алгоритмов. В работах [6] показано, что наиболее теоретически обоснованной с точки зрения формализации предпочтений центра управления ОСУ является многокритериальная модель, позволяющая обосновано учитывать информацию об относительной важности критериев [7, 8]. Принципы построения данной модели идентичны нелинейной модели, опубликованной в работе [9], и предусматривают деление критериев на группы в соответствии с понятием оптимальности по Парето из многокритериальной оптимизации [10, 11] и замене одной группы критериев - менее важных критериев. Стоит отметить, что линейная комбинация критериев более выигрышна так как позволяет формализовать важность критериев с использованием специальной нормированной шкалы важности:

нормированными коэффициентами относительной важности критериев [8]. Модель сохраняет многокритериальность после учета информации об относительной важности критериев. Так как в задаче определения последовательности сосредоточения ресурсов пожарной охраны критерии физически представляют риск реализации деструктивных событий (пожаров и гибели людей на пожарах), то линейная свёртка критериев должна быть мультипликативной, то есть предусматривать перемножение частных критериев в процессе построения интегрального критерия [12]. Таким образом, теоретическая основа исследования – это комбинация многокритериальной модели учета относительной важности критериев, используемая для формализации предпочтений центра управления и линейной свёртки критериев, используемой для ранжирования источников ресурса при установлении последовательности их сосредоточения.

Описание теоретической модели. Общая многокритериальная модель анализа последовательностей использования источников ресурсов пожарной охраны включает в себя следующие элементы (множества):

Множество источников ресурсов пожарной охраны:

$$\mathrm{X} = \{X_1, \ldots, X_s, \ldots, X_n\},\ s = 1,2,\ldots,n;\ n \geq 2;\ s,n \in \mathcal{N}; \qquad (1)$$

где s – номера источников ресурса, устанавливающие последовательность их использования в организационной системе управления на месте пожара, n – общее количество источников ресурсов.

Векторный критерий R – множество критериев, используемых для формирования интегрального критерия на основе оценок которого указывается последовательность источников ресурсов с точки зрения их сосредоточения к месту тушения крупного пожара:

$$R = \{R_1, \ldots, R_k, \ldots, R_m\},\ k = 1,2,\ldots,m;\ m \geq 2;\ k,m \in \mathcal{N}; \qquad (2)$$

где k – номера критериев; m – общее количество критериев.

Множество (матрица) оценок по векторному критерию:

$$R(X) = \{R(X_1), \ldots, R(X_s), \ldots, R(X_n)\}, \qquad (3)$$

где $R(X_s) = \{R_1(X_s), \ldots, R_k(X_s), \ldots, R_m(X_s)\}, n \geq 2,\ m \geq 2$ - векторная оценка источника ресурса пожарной охраны X_s; $\mathrm{R}_k(\mathrm{X}_s)$ – локальная оценка источника ресурса X_s по критерию R_k, область допустимых значений локальных оценок источников ресурса $1>\mathrm{R}_k(\mathrm{X}_s)>0$.

Множество нормированных весов критериев, устанавливающих важности критериев:

$$\omega = \{\omega_1, \ldots, \omega_k, \ldots, \omega_m\},\ k= 1,2,\ldots,m;\ m \geq 2;\ 1 = \sum_{k=1}^{m} \omega_k. \qquad (4)$$

Интегральный критерий $R_И$, используемый для установления последовательности задействования источников ресурсов X при тушении пожаров, оценки по которому для источника ресурса с номером s вычисляются по формуле:

$$R_{\text{И}}(X_s) = \prod_{k=1}^{m} R_k^{\omega_k}(X_s), \quad (5)$$

где ω_k – весовой коэффициент критерия R_k.

Заключение

На основе анализа процедуры управления ресурсами пожарной охраны формализована задача многокритериального анализа, состоящая в том, чтобы лицу принимающему решения необходимо определить при каких значениях весовых коэффициентов ω_k векторного критерия R порядок (ранжирование) использования источников ресурсов X , установленный по интегральному критерию $R_И$ будет соответствовать порядку номеров s исходной последовательности использования ресурсов пожарной охраны. Однако, предлагаемый подход к решению задач управления имеет допущения. Так применение в практике многокритериального анализа свертки критериев не гарантирует максимизацию многопараметрической функции любым из Парето-оптимальных вариантов. Поэтому применение разработанной модели гарантирует лишь приближение к реальным предпочтениям центра управления и, следовательно, необходим инструмент, оценивающий данное приближение, то есть требует технико-экономического обоснования и определения периода адаптации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов, А. В. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ / А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 371-373. – EDN SHYBYQ.

2. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

3. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-

практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

4. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

5. Чан Минь Хоанг Ха Анализ многокритериальных моделей и методов управления ресурсами пожарной охраны [текст] // Технологии техносферной безопасности. 2023. № 4 (102). С. 120-132.

6. Хабибулин Р.Ш., Тараканов Д.В. Многокритериальный анализ пожарных рисков. Модель количественной важности рисков "один ко многим" // Технологии техносферной безопасности. 2023. № 3 (101). С. 105-113.

7. Ногин В.Д. Относительная важность критериев и ее применение в многокритериальной оптимизации. Автореф. дисс... док. тех. наук. – СПб., 1996.

8. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 144 с.

9. Подиновский В.В. Об относительной важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений // Многокритериальные задачи принятия решений. – М.: Машиностроение, 1978. – С. 48-82.

10. Тараканов Д.В. Метод модификации векторного критерия в системе поддержки принятия решения при тушении крупного пожара // Интернет журнал «Технологии техносферной безопасности». – 2010. - №2.

11. Ногин В.Д. Границы применимости распространенных методов скаляризации при решении задач многокритериального выбора // Методы возмущений в гомологической алгебре и динамика систем: Межвуз. сб. науч. тр. - Саранск : Издательство Мордовского Университета, 2004. – С 59-68.

12. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 256 с.

13. Хабибулин Р.Ш., Тараканов Д.В. Многокритериальный анализ пожарных рисков. основные модели относительной важности рисков // В сборнике: Безопасность и мониторинг природных и техногенных систем. материалы и доклады. 2023. С. 270-275.

УДК 614.842.615

Ю.С. Кабанова, А.С. Новожилов, Е.А. Серебряков
АО «ИВХИМПРОМ»

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

© Кабанова Ю.С., Новожилов А.С., Серебряков Е.А., 2025

В данной статье рассматривается методика подхода к выбору пенообразователей для тушения пожаров в зависимости от ряда ключевых факторов, влияющих самым непосредственным образом на эффективность тушения пожаров на различных объектах промышленной инфраструктуры.

Ключевые слова: пожар, тушение, пенообразователь, классификация, критерий, выбор

Yu. S. Kabanova, A. S. Novozhilov, E. A. Serebryakov

CRITERIA FOR SELECTING FOAM CONCENTRATES FOR FIRE EXTINGUISHING AT VARIOUS INDUSTRIAL FACILITIES

This article examines a methodology for selecting foam concentrates for fire extinguishing based on a number of key factors that directly impact fire extinguishing effectiveness at various industrial facilities.

Key words: fire, extinguishing, foam concentrate, classification, criteria, selection.

Введение

В настоящее время пенообразователи считаются самым эффективным средством при тушении пожаров и ими пользуются все без исключения пожарные ведомственные подразделения и государственные службы МЧС. Пенообразователями заполняют пеногенераторы, огнетушители, стационарные установки, передвижные средства, предназначенные для ликвидации очага возгорания. Но самое главное - это практически единственное средство, которое в состоянии справиться с возгоранием нефти и продуктов нефтепереработки.

Поэтому с развитием топливно-энергетических комплексов пенный способ пожаротушения стал пользоваться особой популярностью, потому что задача по обеспечению пожарной безопасности, на такого рода предприятиях, является одной из приоритетных. А справиться с ней можно только при наличии пенообразователей.

Выбор пенообразователей

1. Схема подхода к выбору пенообразователя для пожаротушения

Схема подхода к выбору пенообразователя для пожаротушения включает учёт вида горючего материала и особенностей защищаемого объекта. Также важно учитывать критерии выбора и нормативные документы, регламентирующие выбор пенообразователей для пожаротушения.

2. Методика выбора пенообразователя для пожаротушения

Методика выбора пенообразователя для пожаротушения включает анализ типов пенообразователей, учёт показателей качества, соблюдение государственных стандартов и проведение необходимых испытаний. Цель - выбрать состав, подходящий для конкретных условий: тушения нефтепродуктов, химических веществ или твёрдых горючих материалов.

Основные типы пенообразователей

В разделе представлены типы пенообразователей, которые учитывают при выборе:

• Углеводородные синтетические (на основе ПАВ) - способны генерировать пену низкой (до 20), средней (20–200) и высокой кратности (более 200). Эффективны при тушении большинства типов возгораний, включая твёрдые материалы и легковоспламеняющиеся жидкости.

• Фторсинтетические - разработаны для борьбы с возгораниями любых нефтепродуктов, а также выпускаются специальные пенообразователи для тушения водорастворимых жидкостей (спирты, ацетон, эфиры).

• Фторпротеиновые - образуют плотную, вязкую пену с высокой термостойкостью и адгезией к поверхностям. Основная сфера применения — тушение нефти и нефтепродуктов, где требуется создание устойчивого изолирующего покрытия.

Показатели качества пенообразователей

Технические характеристики пенообразователей всех типов приведены в государственных стандартах ГОСТ Р 50588-2012 [1], ГОСТ Р 53280.1–2010 [2] и ГОСТ Р 53280.2–2010 [3] :

Основные технические характеристики при выборе пенообразователя:

1. Кратность пены:

- низкая кратность (до 20) - подходит для ликвидации локальных очагов на малых площадях.

- средняя кратность (20–200) - используется при тушении пожаров на площадях средних и больших размеров.

- высокая кратность (свыше 200) - применяется для объёмного заполнения помещений, таких как склады, подземные хранилища, продуктовые насосные станции.

2. Устойчивость пены - способность пены сохранять первоначальные

свойства в течение определённого времени. Показатель устойчивости пены низкой, средней и высокой кратности должен быть указан в нормативном или техническом документе на конкретный пенообразователь.

3. Жесткость воды - возможность использования воды с различным

содержанием неорганических солей, например:

- пенообразователи для получения огнетушащей пены с использованием питьевой воды (жёсткость воды не более 7 мг-экв•дм^3);

- пенообразователи для получения огнетушащей пены с использованием жёсткой воды;

- пенообразователи для получения огнетушащей пены с использованием морской воды

4. Температура застывания (температура начала кристаллизации). Это очень

Важный показатель, который также значительно влияет на стоимость продукта. При выборе температуры начала кристаллизации необходимо обратиться к проектной документации, а при отсутствии таких данных ориентироваться на температуру окружающей среды в условиях хранения и эксплуатации пенообразователя.

3. Рекомендации при выборе пенообразователя для тушения пожаров

Для определения качественных характеристик пенообразователя проводят, например, дополнительные испытания пенообразователей:

1. Скорость смешивания. Этот параметр определяет, с какой точностью пенообразователь вступает в реакцию с водой и воздухом. Оптимальная реакционная способность обеспечивает стабильность характеристик получаемого раствора и воспроизводимость параметров пены при каждом цикле применения.

2. Термостойкость. Применение пены в условиях высоких температур требует устойчивости смеси к термическим воздействиям. Современные составы сохраняют свои свойства даже на активной стадии горения.

3. Совместимость с классами пожаров А и В. Универсальные составы демонстрируют достаточную эффективность при тушении пожаров классов А (твёрдые вещества) и В (горючие жидкости).

4. Определение устойчивости пены низкой кратности на поверхности ацетона - помогает определить наличие полимерной плёнки, которая способствует тушению водорастворимых горючих жидкостей.

5. Экспресс-метод определения времени защитного действия (ВЗД) водной плёнки, полученной из рабочих растворов пенообразователей на поверхности углеводородной жидкости (н-гептан) - позволяет оценить наличие водной плёнки, которая увеличивает огнетушащую эффективность пенообразователей при тушении водонерастворимых горючих жидкостей.

6. Испытание по определению минимальной температуры применения пенообразователя - помогает определить возможность дозирования концентрата пенообразователя, хранящегося при низких температурах.

4. Порядок действий при выборе пенообразователей для тушения пожаров

1.Во-первых, надо провести анализ пожарной опасности защищаемого объекта. Прежде всего, внимательно посмотрите проектную документацию. Возможно, это уже сделали за вас. Там должен быть раздел «Пожарная безопасность», где упоминаются пожаро,- и взрывоопасные вещества и материалы на объекте.

Там же должна быть приведена проектная система пожаротушения, построенная на расчете пожарной нагрузки на объекте и количества и видов средств пожаротушения. Если этого нет, надо самим провести оценку пожарной нагрузки и подобрать систему пожаротушения.

2.Во-вторых, надо очень серьезно подойти к выбору пенообразователя для тушения пожара. Это значит, всесторонне оценить риски и задачи при пожаротушении на данном объекте.

Выбрать грамотно тип пенообразователя, рассчитать необходимое количество (основное, резерв и запас), рассмотреть вопросы хранения, эксплуатации и утилизации пенообразователя по завершении срока годности. Учесть дополнительные технические требования к ним (рабочая концентрация, кратность пены, жесткость воды, температуру застывания).

3.В-третьих, особо щепетильно подойти к выбору поставщика (производителя или торгующей организации). Изучите всю подноготную контрагента на его официальном сайте или на основе других государственных или ведомственных источников. Прежде всего, его официальный статус: регистрация (СГР), послужной список (ЕГРЮЛ), обратите внимание на сопутствующие сведения (Чекко, Сбис, Руспрофиль и др.).

Оцените его юридические взаимоотношения с клиентами (судебная практика). Обратите внимание на финансовое состояние организации. Затем, посмотрите, имеет ли он право заниматься подобной деятельностью (лицензия на данную деятельность, аккредитация лаборатории, ее области применения, сертификаты на продукцию, паспорта безопасности и паспорта качества на партию).

Не менее важно, тщательно изучить тендерную документацию, подготовленную специалистами технических служб и коммерческих отделов для закупки пенообразователя на условиях конкурсных торгов.

При прочих положительных моментах главным недостатком этой системы является приобретение пенообразователя по самым низким ценам, что никак не способствует обеспечению объекта высокоэффективным, а значит, и главное, надежным и качественным пенообразователем. «Хорошо дешево не бывает!..».

Следовательно, необходимо, уже на стадии подготовки технического задания (ТЗ), указать дополнительные требования, блокирующие участие сомнительных продавцов или производителей. А как иначе?.. «на кону» - жизни людей и целостность защищаемого объекта.

И последнее, порядок применения (приемка, эксплуатации, хранения и утилизации) пенообразователей достаточно четко прописан в нормативной документации - в государственных стандартах, технических условиях и рекомендациях ФГБУ ВНИИПО МЧС России [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.ГОСТ Р 50588-2012 — «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний».

2.ГОСТ Р 53280.1–2010 — «Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 1. Пенообразователи для тушения пожаров водорастворимых горючих жидкостей подачей сверху. Общие технические требования и методы испытаний».

3.ГОСТ Р 53280.2–2010 — «Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 2. Пенообразователи для подслойного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Общие технические требования и методы испытаний».

4.Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров. Рекомендации ФГБУ ВНИИПО МЧС России. М. 2022

УДК 614.841.4:676

Д.В. Кашихин, А.В. Кузнецов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТАКТИКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КАРТОННО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье проанализированы специфические факторы, определяющие развитие пожаров на предприятиях картонно-бумажной промышленности. Особое внимание уделено выбору решающего направления и эффективному применению огнетушащих веществ. Определены ключевые принципы обеспечения безопасности личного состава и минимизации материального ущерба.

Ключевые слова: картонно-бумажное производство, пожарная нагрузка, тушение пожара, склад сырья, пылевоздушная смесь.

D.V. Kashikhin, A.V. Kuznetsov

ORGANIZATION AND TACTICS OF FIRE EXTINGUISHING AT CARDBOARD AND PAPER INDUSTRY ENTERPRISES

The article analyzes the specific factors that determine the development of fires at such facilities. Special attention is paid to the choice of the decisive direction and the effective use of fire-extinguishing agents. The key principles for ensuring the safety of personnel and minimizing material damage are identified.

Keywords: cardboard and paper production, fire load, fire extinguishing, raw material warehouse, dust-air mixture.

Предприятия картонно-бумажной промышленности (КБП) относятся к категории объектов с высокой пожарной опасностью. Это обусловлено колоссальными объемами горючих материалов на всех стадиях технологического цикла – от хранения сырья (древесная щепа, макулатура) до складирования готовой продукции (бумага, картон). Пожары на таких объектах характеризуются стремительным развитием, интенсивным тепловыделением, большим материальным ущербом и высокой вероятностью обрушения строительных конструкций. Специфика технологических процессов, таких как сушка и варка целлюлозы, создает дополнительные риски, включая угрозу взрыва пылевоздушных смесей и наличие оборудования под давлением. В связи с этим, разработка эффективных тактических приемов тушения является важной научно-практической задачей.

Пожарная безопасность объектов КБП зависит от ряда факторов, в том числе от высокой удельной пожарной нагрузки. На складах сырья и готовой продукции она может превышать 5000 МДж/м². Складирование рулонов бумаги и кип макулатуры штабелями высотой до 10-15 метров создает условия для

© Кашихин Д.В., Кузнецов А.В., 2025

объемного, быстроразвивающегося пожара и сильной задымленности. Горение целлюлозных материалов сопровождается образованием плотного дыма с низкой оптической плотностью, что крайне затрудняет разведку и ориентирование в здании, также сложность объемно-планировочных решений. Производственные корпуса часто представляют собой многоэтажные здания с большими по площади помещениями, подвесными потолками, технологическими галереями и эстакадами, что способствует скрытому распространению огня.

Качественная разведка является залогом успешного тушения. В настоящее время на помощь при проведении разведки места пожара как на начальном этапе, так и в процессе проведения боевых действий по тушению, приходят различные технические устройства (начиная от стационарных камер видеонаблюдения, заканчивая беспилотной авиацией) [1-9] Помимо стандартных задач руководитель тушения пожара (РТП) обязан [10]:

- определить стадию технологического процесса, проверить наличие варки, отбелки, сушки;
- установить характер горючих материалов и их размещение, а именно: тип сырья (щепа, макулатура), способ складирования готовой продукции (в рулонах, пачках), высота штабелей;
- определить присутствует ли угроза взрыва пылевоздушной смеси в производственных цехах;
- установить наличие и состояние стационарных систем пожаротушения (спринклерные, дренчерные установки);
- установить угрозу обрушения штабелей бумаги или строительных конструкций;
- определить пути распространения огня по вентиляционным системам, транспортерным лентам, а также через проемы в перекрытиях.



Рис.1. Пожары на складах сырья и готовой продукции

Это наиболее сложный вид пожаров ввиду масштабов и интенсивности горения. Основной задачей является локализация пожара и недопущение его распространения на смежные помещения и здания. Из-за большой глубины горения в штабелях тушение требует большого расхода огнетушащих веществ и времени. Применяемые огнетушащие вещества, такие как вода в распыленном состоянии, хорошо поглощают тепло и осаждают дым. Для тушения поверхностного горения и изоляции может применяться воздушно-механическая пена средней кратности. Один из способов тушения - подача стволов по границам горящего штабеля, а также создание проемов для разборки штабелей автопогрузчиками и кранами под защитой водяных завес для доступа к внутренним очагам.

Пожары в производственных цехах в тактике определяются конкретным технологическим процессом [11]. При горении в цехе массовой подготовки или бумагоделательной машине необходимо: остановить технологическое оборудование, отключить вентиляцию для предотвращения распространения продуктов горения, обесточить электрооборудование. Особое внимание уделяется тушению в зонах повышенной взрывопожароопасности (пылеприготовление). Здесь целесообразно применять распыленную воду для осаждения пыли и охлаждения.



Рис. 2. Пожары в помещениях с химикатами

Тушение должно проводиться с учетом свойств химических веществ. Необходимо использовать соответствующие средства защиты и огнетушащие вещества, указанные в технологических регламентах. Подача воды в емкости со щелочами или кислотами может привести к разбрызгиванию и химическому ожогу.

Запрещается нахождение людей в зонах, где возможен обвал штабелей бумаги или несущих конструкций. Обязательно использование СИЗОД (средств индивидуальной защиты органов дыхания). Организация постов безопасности и звеньев ГДЗС (газодымозащитной службы). Перед началом тушения необходимо обеспечить отключение электроэнергии на пораженном участке. При работе в химических цехах использовать средства защиты кожи и знать расположение средств для нейтрализации.

Ликвидация пожаров на картонно-бумажном предприятии требует от пожарных высокого уровня подготовки и знания специфики производства. Только детальная разведка и правильно выбранная тактика могут обеспечить успех в борьбе с огнем. Ключевыми принципами являются: максимально быстрое сосредоточение сил и средств, активное использование стационарных систем тушения, применение распыленной воды как основного огнетушащего вещества, организация работ по разборке и проколу штабелей для доступа к внутренним очагам горения, неукоснительное соблюдение мер безопасности, особенно в отношении угрозы обрушения и химической опасности.

Для повышения эффективности пожаротушения и снижения ущерба в картонно-бумажной промышленности необходим комплекс мер: улучшение тактики, регулярные совместные тренировки с персоналом предприятий и оснащение подразделений специализированным оборудованием, например, проникающими стволами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов, А. В. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ / А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 371-373. – EDN SHYBYQ.

2. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

3. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

4. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

5. Тарасова, Д. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в процессе ранней локализации пожаров зданий / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Актуальные вопросы организации управления в РСЧС : сборник научных трудов, Иваново, 08 июня 2023 года. Том Вып. 8.. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 161-166. – EDN EZFUHQ.

6. Кузнецов, А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.

7. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

8. Поддержка принятия управленческих решений по определению оптимальных маршрутов мобильных средств мониторинга на крупных пожарах в условиях арктической зоны / А. В. Кузнецов, И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 105-115. – EDN YPFSOZ.

9. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

10. Приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны».

11. Кнутянц Г.В., Соколов С.В. Особенности тушения пожаров на объектах целлюлозно-бумажной промышленности. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2019. – 228 с.

УДК 621

В.В. Киселев, И.А. Кузнецов, А.В. Суровегин, Д.О. Кирьяненко
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Тормозная система, являясь фундаментальным элементом транспортного средства, обеспечивает его безопасное и надежное функционирование на дороге. Ее критическая значимость обусловлена тем, что значительная часть дорожно-транспортных происшествий

© Киселев В.В., Кузнецов И.А., Суровегин А.В., Кирьяненко Д.О., 2025

происходит вследствие отказа тормозной системы или поломки ее компонентов. В рамках настоящего исследования проведен всесторонний анализ основных причин, приводящих к отказам тормозных систем, а также разработаны рекомендации по повышению их надежности и долговечности.

Ключевые слова: тормозная система, пожарный автомобиль, износ, надежность.

V.V. Kiselev, I.A. Kuznetsov, A.V. Surovegin, D.O. Kiryanenko

ANALYSIS OF THE MAIN FAULTS IN THE BRAKE SYSTEMS OF FIRE TRUCKS AND THEIR REMEDIES

The braking system, being a fundamental element of a vehicle, ensures its safe and reliable operation on the road. Its critical importance is due to the fact that a significant number of traffic accidents occur due to a failure of the braking system or its components. This study provides a comprehensive analysis of the main causes leading to braking system failures and offers recommendations for improving their reliability and durability.

Keywords: Brake system, fire truck, wear and tear, reliability.

Тормозная система является ключевым элементом любого автотранспортного средства, обеспечивающим безопасность и надежность движения. Даже незначительные отклонения в ее функционировании могут привести к катастрофическим последствиям, требуя немедленного вмешательства. Для пожарных автомобилей, обладающих значительной массой и часто эксплуатируемых в условиях повышенных ускорений, надежность тормозной системы приобретает первостепенное значение.

В процессе движения автомобиль генерирует кинетическую энергию, которая при торможении преобразуется в тепловую энергию. Тормозная система выполняет функцию преобразователя этой энергии, и ее эффективность напрямую зависит от способности быстро рассеивать тепло. Перегрев тормозных колодок и тормозной жидкости приводит к деградации их функциональных характеристик, что в свою очередь снижает общую эффективность торможения. Аналогично, перегрев тормозных дисков может вызвать их термическую деформацию и выход из строя, что ставит под угрозу безопасность эксплуатации транспортного средства.

Современная тормозная система пожарных автомобилей функционирует на основе гидравлического принципа действия. Усилие, создаваемое при нажатии на педаль тормоза, передается на тормозную колодку через тормозную жидкость. Качество этой жидкости, включая ее плотность, наличие микрочастиц износа и продуктов химического распада, существенно влияет на эффективность тормозной системы. В связи с этим, периодическая замена тормозной жидкости, рекомендуемая не реже одного раза в год, является неотъемлемой частью технического обслуживания пожарной техники.

Процесс торможения начинается с передачи усилия от педали тормоза через шток на поршень главного тормозного цилиндра. Поршень, в свою очередь, создает давление в тормозной системе, вытесняя тормозную жидкость в тормозные магистрали и шланги. Жидкость воздействует на поршни рабочих

тормозных цилиндров, которые прижимают тормозные колодки к тормозным дискам или барабанам, обеспечивая остановку транспортного средства. Важным аспектом функционирования тормозной системы является ее герметичность. Нарушение герметичности приводит к попаданию воздуха в систему, что существенно снижает эффективность тормозов, а также к утечке тормозной жидкости, что делает невозможным дальнейшее торможение.

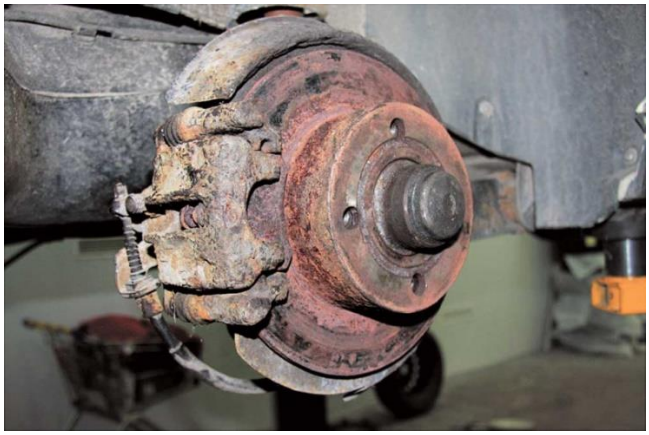


Рис. 1. Износ деталей тормозной системы

Одной из наиболее критических неисправностей тормозной системы, приводящей к серьезным последствиям в эксплуатации транспортных средств, является разгерметизация магистрального тормозного трубопровода. Данная проблема проявляется в резком снижении сопротивления педали тормоза при ее нажатии, что сопровождается практически полным отсутствием тормозного эффекта. Это может привести к потере контроля над транспортным средством и возникновению аварийных ситуаций [2].

Другой распространенной причиной выхода из строя тормозной системы является избыточный износ тормозных колодок и фрикционных дисков, что приводит к снижению эффективности торможения и увеличению тормозного пути. Со временем происходит окисление поршней рабочих тормозных цилиндров и направляющих скоб суппортов, что может вызвать их подклинивание и, как следствие, ухудшение тормозных характеристик и неравномерность торможения. Симптомами данной неисправности являются увод автомобиля в сторону при торможении, а также перегрев тормозных дисков и барабанов с последующим ускоренным износом тормозных компонентов.

Слабое действие тормозов проявляется в увеличении тормозного пути, что может привести к аварийным ситуациям при экстренном торможении. Для пожарных автомобилей полной массой более 12 тонн (например, КамАЗ и Урал) при торможении с начальной скорости 40 км/ч тормозной путь не должен превышать 17,7 м, а для автомобилей массой от 3,5 до 12 т (например, ЗиЛ) – 18,4 м. При этом тормозной след от левого и правого колес должен быть идентичной длины [3].

Другими причинами слабого действия тормозов могут включать попадание воздуха в гидравлическую систему, недостаточное количество тормозной жидкости, нарушение регулировки тормозных механизмов, износ или загрязнение тормозных накладок или барабанов, а также утечки сжатого воздуха в пневматической системе из-за неисправности компрессора или регулятора давления.

Для проверки герметичности контуров на пожарных автомобилях КамАЗ используется манометр, установленный в кабине, и контрольный манометр, подключаемый к клапанам контрольного вывода контуров. На автомобилях Урал и ЗиЛ герметичность проверяется по падению давления в системе, которое не должно превышать 50 кПа за 30 минут.

Места утечек определяются с помощью слухового контроля или мыльного раствора. Устранение негерметичности осуществляется путем подтяжки креплений или замены изношенных деталей.

Неодновременное действие тормозов проявляется в заносе автомобиля при торможении, что может быть вызвано нарушением регулировки тормозных механизмов, засорением трубопроводов или замерзанием конденсата в них, а также замасливанием отдельных тормозных колодок.

Плохое растормаживание или заклинивание колес происходит из-за поломки стяжных пружин, обрыва тормозных накладок, разбухания манжет или заклинивания поршней колесных цилиндров. Для устранения данных неисправностей требуется регулировка тормозных механизмов, замена изношенных пружин, переклепка накладок или ремонт колесных цилиндров.

Современные пожарные автомобили оснащены высоконадежными тормозными системами, однако их эффективность напрямую зависит от компетентности водительского состава и своевременного проведения диагностических и ремонтных работ. В тормозной системе не допускается использование деталей или эксплуатационных материалов, превысивших срок службы или имеющих критический износ, что может привести к снижению общей надежности и безопасности транспортного средства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шестопалов С. К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт грузовых автомобилей. – М.: Издательский центр «Академия», 2005 – 544 с.

2. Киселев В.В., Калинин И.А. Основные причины выхода из строя деталей тормозных систем пожарных автомобилей. / Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию со Дня образования учебного заведения и Году пожарной охраны России, Иваново 2016 г. – С. 57-59.

УДК 614.841

В.Р. Коржова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СИСТЕМЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

В данной статье рассматриваются технологии применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при тушении пожаров, которые позволяют открывать новые возможности в области пожаротушения и мониторинга возгораний.

Ключевые слова: тушение пожаров, беспилотный летательный аппарат, пожарная безопасность.

V.R. Korzhova

PROSPECTS FOR THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN THE FIRE PROTECTION SYSTEM

This article discusses technologies for the use of unmanned aerial vehicles in firefighting, which open up new opportunities in the field of firefighting and fire monitoring.

Key words: fire fighting, unmanned aerial vehicle, fire safety.

Введение

Пожарная безопасность является одним из главных направлений в обеспечении защиты жизни и здоровья людей, имущества и охраны окружающей среды. По статистике МЧС России с начала 2025 года зафиксировано более 172 тыс. пожаров. Пожары наносят серьезный ущерб, приводящий к гибели людей. Также пожары наносят вред на социальном и экономическом уровнях. Проблема увеличения чрезвычайных ситуаций, затраты значительных ресурсов и времени при борьбе с огнем традиционными методами, приобретает особое значение. В случае чрезвычайных ситуаций и аварий их раннее обнаружение на ранних стадиях увеличивает потенциал снижения последствий. [1-6] Поэтому внедрение инновационных технологий – БПЛА, является одним из перспективных решений при мониторинге и тушении пожаров.

Основная часть

Развитие БПЛА обусловлено стремлением к повышению эффективности, безопасности и снижению затрат в различных сферах деятельности. Как и любая система, БПЛА имеет свои принципиальные схемы работы и управления (рис. 1)

Использование беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров имеет ряд преимуществ:

1. обнаружение очагов возгорания, что особенно актуально при скрытом горении или в ночное время;

© Коржова В.Р., 2025

2. оперативное получение информации о масштабах возгорания, его динамике распространения;

3. дистанционное управление обеспечивает безопасность оператора от опасных факторов пожара;

4. возможность участия во всех этапах развития пожара и контроля ситуации.



Рис. 1. Схема принципа работы и управления БПЛА

БПЛА стали активно внедряться в процесс тушения пожаров. Виды БПЛА классифицируются в зависимости от конкретных потребностей для выполнения различных задач.

На сегодняшний день существует множество моделей БПЛА, разработанных для мониторинга и тушения пожаров.

1. Компактный шестикрылый дрон от китайской компании Hongfei HZH CF 30 (рис. 2)



Рис.2. HZH CF 30

Пожарный дрон HZH CF 30 сочетает в себе современные технологии и прочные материалы. Дрон быстро разворачивается, оснащен системой точного наведения, способен нести полезную нагрузку до 30 кг и находиться в воздухе до 50 минут. Также специальные боеприпасы способны разбивать оконные

стекла толщиной до 10 мм и распылять огнетушащий порошок внутри помещений. Данный вид БПЛА эффективно способен бороться с пожарами в высотных зданиях. [7]

2. Вторая модель от китайской компании Hongfei - HZH SF50 (рис. 3), разработанная специально для борьбы с лесными пожарами, но благодаря ее универсальности может использоваться в городских условиях.



Рис. 3. HZH SF50

Дрон HZH SF50 способен нести различные виды противопожарного оборудования: 6 снарядов для разбивания окон и распыления порошка, 4 бомбы с водной основой для воздушного подрыва и 25-литровый водный огнетушитель. Быстрая замена модулей под разные задачи и система предотвращения столкновений являются одними из преимуществ HZH SF50.

3. Октокоптер Hongfei HZH XF100 (рис.4) предназначен для борьбы с крупными пожарами.



Рис.4. HZH XF100

Дрон HZH XF100 обладает высокой эффективностью тушения пожаров в труднодоступных местах – горах, лесах, промышленных объектах, также большая грузоподъемность и простота управления являются основными преимуществами HZH XF100.

Несмотря на множество преимуществ использования БПЛА при тушении пожаров, имеются определенные недостатки:

1. Ограниченное время полета и грузоподъемность могут стать препятствием для эффективного использования БПЛА.

2. Неблагоприятные погодные условия, ограничивающие использование БПЛА.

Выводы

Использование БПЛА при тушении пожаров является перспективным направлением, способным повысить эффективность борьбы с пожарами [8-11]. Развитие и внедрение БПЛА различных видов в пожаротушение могут значительно уменьшить нагрузку и снизить затраты ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фомичев, Л. Ю. Применение беспилотных летательных аппаратов в тушении и мониторинге пожаров: обзор и перспективы / Л. Ю. Фомичев // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 660-663. – EDN ECEOPP.

2. Кузнецов, А. В. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ / А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 371-373. – EDN SHYBYQ.

3. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

4. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

5. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

6. Тарасова, Д. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в процессе ранней локализации пожаров зданий / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Актуальные вопросы организации управления в РСЧС : сборник научных трудов, Иваново, 08 июня 2023 года. Том Вып. 8.. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 161-166. – EDN EZFUHQ.

7. Сангалиев, А. М. Применение беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / А. М. Сангалиев // Студенческий. – 2024. – № 39-6(293). – С. 5-10. – EDN XPZCOU.

8. Кузнецов, А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.

9. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

10. Поддержка принятия управленческих решений по определению оптимальных маршрутов мобильных средств мониторинга на крупных пожарах в условиях арктической зоны / А. В. Кузнецов, И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 105-115. – EDN YPFSOZ.

11. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

УДК 614.841

В.Р. Коржова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

© Коржова В.Р., 2025

В данной статье рассмотрено применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при тушении пожаров. Приведены примеры использования БПЛА в чрезвычайной ситуации.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, тушение пожаров, разведка.

V.R. Korzhova

ON THE ISSUE OF THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN EXTINGUISHING FIRES

This article discusses the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in firefighting. Examples of using UAVs in emergency situations are given.

Key words: unmanned aerial vehicles, fire fighting, reconnaissance.

Введение

В современном мире обеспечение пожарной безопасности и повышение эффективности тушения пожаров приобретают приоритетное значение на фоне климатических изменений, усложнения инфраструктуры и увеличения плотности городской застройки [1]. Несмотря на это, статистика пожаров в настоящее время сохраняет высокие показатели, что приводит к гибели людей и материальному ущербу. Тушение пожаров традиционными методами в современных условиях становится затруднительным, поэтому внедрение беспилотных летательных аппаратов значительно облегчит проведение работ по тушению пожаров.

Основная часть

Использование БПЛА в процессе тушения пожаров в первую очередь обеспечивает безопасность личного состава. Беспилотные летательные аппараты способны проводить разведку на месте чрезвычайной ситуации, в реальном времени осуществлять оперативное представление картины пожара, помогая правильно оценить обстановку и рассчитать действия сил и средств [2-5].

БПЛА при тушении пожаров оснащаются специальным оборудованием в зависимости от поставленной задачи.

В первую очередь использование БПЛА при тушении пожаров обеспечивает поиск пострадавших и доставку средств связи и первой помощи.

Для обнаружения очага возгорания используют дроны с тепловизионной (инфракрасной) камерой, которые позволяют осматривать труднодоступные места, не подвергая опасности здоровье и жизнь пожарных [2]. Примером применения БПЛА при тушении пожара рассмотрим лесной низовой пожар в Самарской области в 2018 году. Дрон «DJI Phantom 3» (рис.1) использовался для разведки. Информацией с квадрокоптера была установлена площадь распространения горения и на основании полученных данных выбрано решающее направление.

Кроме функции источника информации на месте чрезвычайной ситуации БПЛА используют непосредственно при тушении пожаров. Беспилотные летательные аппараты транспортируют первичные средства пожаротушения, осуществляют точечное тушение малых очагов и могут даже разбивать оконные стекла для проникновения внутрь горящего здания.



Рис.1. «DJI Phantom 3»

Во время учений Китае использовали дроны модели ZY-XF50, оснащенные пожарными рукавами с огнетушащим веществом. Пожар происходил в высотном здании на 130-м этаже (рис.2) и дронам удалось успешно потушить пожар за 15 минут.



Рис.2. Тушение пожара дронами модели ZY-XF50

Выводы

Беспилотные летательные аппараты демонстрируют высокую эффективность в тушении пожаров. БПЛА универсальны и могут выполнять разные задачи: оперативное информирование о пожаре и непосредственное тушение пожаров. Использование БПЛА позволяет повысить точность разведки, минимизировать риски для личного состава, прибывшего на место пожара и сократить время реагирования на чрезвычайную ситуацию. На сегодняшний день в нашей стране беспилотная авиация применяется в большей степени для проведения мониторинга как места пожара, так и места проведения ликвидации ЧС [6-10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Молдахметов, А. Д. Локализация и ликвидация пожаров огнетушащими капсулами с помощью БПЛА / А. Д. Молдахметов, А. Б. Крюкова // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. – 2025. – № 2(18). – С. 10-15. – DOI 10.34987/2712-9233.2025.78.54.002. – EDN FJGEEH.

2. Кузнецов, А. В. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ / А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 371-373. – EDN SHYBYQ.

3. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

4. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

5. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

6. Тарасова, Д. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в процессе ранней локализации пожаров зданий / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Актуальные вопросы организации управления в РСЧС : сборник научных трудов, Иваново, 08 июня 2023 года. Том Вып. 8.. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 161-166. – EDN EZFUHQ.

7. Кузнецов, А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.

8. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

9. Поддержка принятия управленческих решений по определению оптимальных маршрутов мобильных средств мониторинга на крупных пожарах в условиях арктической зоны / А. В. Кузнецов, И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 105-115. – EDN YPFSOZ.

10. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

УДК 614.842.8

А.М. Коровенков, В.В. Анисимов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТЕХНИКИ И БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ РАЗВЕДКИ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ ЗОНАХ

В статье рассматривается актуальная проблема борьбы с пожарами в труднодоступных территориях, таких как лесные массивы, горная местность и высотные сооружения, где традиционные средства тушения демонстрируют низкую эффективность. Проведен анализ современных технологий в области робототехники, в частности, беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), и их интеграции в комплексные системы пожаротушения. Подробно исследуются архитектура и классификация БПЛА пожарного назначения, оснащенных мультиспектральными сенсорами, системами компьютерного зрения и модулями доставки огнетушащих веществ. Доказывается, что применение беспилотных систем позволяет осуществлять оперативную разведку, мониторинг динамики пожара, прецизионную доставку средств тушения и обеспечивать безопасность пожарных расчетов. Особое внимание уделено перспективам создания автономных роевых систем БПЛА, способных к координированным действиям в условиях сложной и изменчивой обстановки.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты (БПЛА), робототехника, пожаротушение, разведка пожаров, труднодоступные зоны, компьютерное зрение, роевой интеллект, мультиспектральное зондирование.

A.M. Korovenkov, V.V. Anisimov

APPLICATION OF ROBOTICS AND UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR FIRE SCOPING AND EXTINGUISHING IN HARD-TO-ACCESS AREAS

© Коровенков А.М., Анисимов В.В., 2025

The article discusses the current problem of fire fighting in hard-to-access areas, such as forests, mountainous terrain, and high-rise structures, where traditional firefighting methods are ineffective. The paper analyzes modern technologies in the field of robotics, particularly unmanned aerial vehicles (UAVs), and their integration into comprehensive firefighting systems. It provides a detailed study of the architecture and classification of firefighting UAVs equipped with multispectral sensors, computer vision systems, and firefighting agent delivery modules. The paper demonstrates that the use of unmanned systems allows for operational reconnaissance, monitoring of fire dynamics, precise delivery of firefighting agents, and ensuring the safety of firefighters. Special attention is paid to the prospects of creating autonomous swarm UAV systems capable of coordinated actions in a complex and changing environment.

Keywords: unmanned aerial vehicles (UAVs), robotics, firefighting, fire reconnaissance, hard-to-reach areas, computer vision, swarm intelligence, multispectral sensing.

Под труднодоступными зонами понимается – участки местности: лесные массивы, торфяники, горные склоны, а также здания повышенной этажности [10-11]. Традиционные методы ограничения распространения пожара и его тушения с привлечением авиации (самолеты-амфибии, вертолеты) и наземных команд сталкиваются с рядом непреодолимых ограничений: значительное время реакции, высокая стоимость эксплуатации, зависимость от метеоусловий, риски для жизни пилотов и пожарных, а также невозможность точного воздействия на очаги возгорания в условиях плохой видимости. Вопросы ограничения распространения низовых ландшафтных пожаров в труднодоступных территориях рассматривались в работах [1-7].

Современный этап технологического развития характеризуется активной роботизацией различных сфер человеческой деятельности, и область пожарной безопасности не является исключением. Беспилотные летательные аппараты, трансформирующиеся из простых платформ для аэрофотосъемки в сложные робототехнические комплексы, открывают новые возможности для кардинального пересмотра тактики борьбы с огнем. Данная статья посвящена комплексному анализу применения БПЛА для решения задач разведки, мониторинга и непосредственного тушения пожаров в условиях, где использование традиционных средств ограничено или сопряжено с чрезмерным риском.

БПЛА, применяемые для борьбы с пожарами, можно классифицировать по нескольким признакам. По типу конструкции: мультикоптеры (вертикальный взлет/посадка, зависание), самолетного типа (большая дальность и продолжительность полета), гибридные аппараты. По массе и габаритам: Легкие (до 10 кг) для оперативной разведки, тяжелые (более 20 кг) для доставки значительных объемов огнетушащих веществ. По функциональному назначению: Разведывательные, ударные (тушащие) и универсальные.

Архитектура современного БПЛА для пожаротушения представляет собой интеграцию следующих ключевых подсистем [8]:

1. Платформа и система полета: Включает раму, двигатели, систему навигации (GPS/ГЛОНАСС), инерциальные измерительные блоки (IMU) и систему управления.

2. Сенсорный комплекс. Оптоэлектронные системы: тепловизоры (для обнаружения очагов через дым и ночью), видеокамеры высокого разрешения. Газоанализаторы: Датчики для измерения концентрации CO, CO_2, метана и других пиролизных газов. Лидар (LIDAR): Для построения 3D-карт местности и оценки повреждений конструкций.

3. Система связи: Цифровые радиоканалы для передачи телеметрии и видео в реальном времени на наземную контрольную станцию (НКС), иногда через спутниковые ретрансляторы.

4. Полезная нагрузка (для ударных БПЛА): модули сжиженного огнетушащего газа (хладоны, инертные газы). Емкости с огнетушащей жидкостью (вода, пена, антипирены) с системами сброса или распыления. Капсулы с огнегасящим порошком. Тактические модули: Устройства для создания взрывной волны, сбивающей пламя, или для прокладки противопожарных полос.

5. Бортовая вычислительная система: обеспечивает автономный полет, обработку данных с сенсоров в реальном времени (бортовой ИИ) и выполнение задач без постоянного контроля оператора.

Наиболее отработанная и эффективная функция БПЛА – оперативная разведка. БПЛА самолетного типа с большим временем полета могут патрулировать обширные лесные массивы, выявляя термоаномалии с помощью тепловизоров еще на стадии возгорания. Мультикоптеры, запущенные с передвижных пожарных расчетов, позволяют в течение минут оценить обстановку на конкретном участке: определение границ и фронта пожара, построение тепловых карт в реальном времени, выявление основных очагов, поиск потенциальных путей отхода и безопасных зон для наземных команд, обнаружение пострадавших в задымленной местности.

Получаемые с БПЛА данные интегрируются в геоинформационные системы (ГИС). Алгоритмы машинного обучения, анализируя динамику изменения температурных полей, направления ветра (определяемого по дрейфу дыма) и рельеф местности, способны строить прогнозные модели распространения огня. Это позволяет оперативно перебрасывать силы и средства на угрожаемые направления, осуществляя упреждающие действия.

Применение БПЛА для непосредственного тушения является наиболее сложной, но и самой важной задачей [9]. Точечное тушение: мультикоптеры способны подходить к очагу возгорания на близкое расстояние и осуществлять точечный сброс или распыление огнетушащего вещества. Это особенно эффективно для тушения на торфяниках или в местах, недоступных для наземной техники. Создание заградительных полос: Сброс жидких антипиренов или порошка для создания барьеров на пути распространения огня. Охлаждение конструкций: Распыление воды для охлаждения критически важных элементов строительных конструкций, предотвращая их обрушение. Тушение в высотных зданиях: БПЛА могут осуществлять подачу огнетушащих веществ через окна на большой высоте, куда стволы пожарных машин не достают.

Преимуществами применения БПЛА являются высокая оперативность и мобильность, быстрое развертывание и охват больших территорий. Круглосуточное применение независимость от условий освещенности благодаря тепловизорам. Высокая точность и эффективность: Целевое применение огнетушащих веществ, снижение их расхода. Снижение совокупной стоимости операции: По сравнению с арендой пилотируемой авиации.

Но также мы можем выделить ряд недостатков: ограниченная грузоподъемность и время полета, особенно для мутикоптеров. Сложность работы в условиях сильной турбулентности и задымленности. Недостаточная надежность систем связи в условиях лесных массивов и горной местности. Также проблему составляют ограничения на полеты в определенных частях воздушного пространства. Высокая первоначальная стоимость БПЛА комплексов.

Применение робототехники на основе беспилотных летательных аппаратов кардинально меняет направление борьбы с пожарами в труднодоступных зонах. БПЛА эволюционируют от вспомогательных инструментов разведки в ключевой, а в некоторых случаях – основной, компонент комплексных систем пожаротушения. Их способность обеспечивать оперативную ситуационную осведомленность, действовать с высокой точностью и, что самое главное, минимизировать риски для жизни людей, делает их незаменимым активом в арсенале пожарных служб будущего. Дальнейшие исследования и инвестиции должны быть сконцентрированы на развитии автономности, роевого взаимодействия и интеграции БПЛА в единое информационно-управляющее пространство сил гражданской обороны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазарев А. А., Мальцев А.Н. О проблеме создания противопожарных преград для защиты от ландшафтных пожаров. Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – №. 4 (45). – С. 78-85.

2. Мальцев А. Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров. Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – №. 2 (51). – С. 56-64.

3. Fedosov S. V., Lazarev A. A., Maltsev A. N., Toropova M. V., Bogdanov I. A. Fiberglass thermal barrier for building safety. Materials Physics and Mechanics. 2024;52(4): 152-162.

4. Пат. 219622 U1 (RU), Российская Федерация, МПК A62C 2/06, A62C 3/02. Устройство для предотвращения распространения ландшафтного пожара / И. А. Малый, И. Ю. Шарабанова, А. Н. Мальцев, А. А. Лазарев, Д. Б. Самойлов; опубл. 28.07.2023, бюл. № 22.

5. Пат. 221505 U1 (RU), Российская Федерация, МПК A62C 2/06, A62C 3/02. Устройство для предотвращения распространения ландшафтного пожара / И. А. Малый, И. Ю. Шарабанова, А. Н. Мальцев, А. А. Лазарев, В. Е. Иванов; опубл. 09.11.2023, бюл. № 31.

6. Мальцев А. Н., Лазарев А.А. Технологии создания противопожарных преград. Перспективные технологии и материалы: Материалы Международной научно-практической конференции, г. Севастополь: Севастопольский государственный университет, 2022. – С. - 406-410.

7. Мальцев А. Н., Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.

8. Иванов А.В., Петров К.Д. Роботизированные комплексы на базе БПЛА для мониторинга и ликвидации лесных пожаров // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2022. – Т. 22, № 3. – С. 112-125.

9. Картеничев А. Ю., Панфилова Е. В. Технологии тушения пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов. Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2019. №10. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-tusheniya-pozharov-s-ispolzovaniem-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov (дата обращения: 03.11.2025).

10. Ефимов, А. В. Особенности тушения пожаров подразделениями пожарной охраны в зданиях повышенной этажности / А. В. Ефимов, В. В. Анисимов, П. Н. Коноваленко // Актуальные вопросы пожаротушения : сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 26 мая 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 226-229. – EDN HZNDWM.

11. Федосов, С. В. Оптимизация технологических режимов вспенивания пеностекла на основе детерминированной модели кинетики роста газовых пор с учетом многофакторных зависимостей / С. В. Федосов, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Умные композиты в строительстве. – 2025. – Т. 6, № 3. – С. 19-37. – DOI 10.52957/2782-1919-2025-6-3-19-37. – EDN CGUVXE.

12. Борисов, Н. А. Особенности тушения пожаров на морских и речных судах / Н. А. Борисов, В. В. Анисимов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 355-359. – EDN TMMJLO.

УДК 614.846.6

Ю.Ю. Котов, А.В. Топоров
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ РОССИЙСКОГО, КИТАЙСКОГО И ЕВРОПЕЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ШАССИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПОЖАРНЫХ МАШИН

Создание эффективных пожарных автомобилей начинается с выбора надежного и подходящего шасси. Сегодня рынок представлен множеством вариантов шасси, производимых как отечественными компаниями, так и иностранными брендами. Рассмотрим основные преимущества и недостатки грузовых автомобилей российского, китайского и европейского производства с точки зрения их пригодности для строительства пожарных машин.

Ключевые слова: пожарная машина, шасси, достоинства, недостатки, анализ.

© Котов Ю.Ю., Топоров А.В., 2025

Yu. Yu. Kotov, A.V. Toporov

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF RUSSIAN, CHINESE, AND EUROPEAN-MANUFACTURED TRUCKS AS CHASSIS FOR BUILDING FIRE TRUCKS

The creation of effective fire trucks begins with the selection of a reliable and suitable chassis. Today, the market offers a variety of chassis options, both from domestic companies and foreign brands. Let's explore the main advantages and disadvantages of Russian, Chinese, and European-manufactured trucks in terms of their suitability for building fire trucks.

Keywords: fire truck, chassis, advantages, disadvantages, analysis.

Современный пожарный автомобиль — это сложная инженерная конструкция, состоящая из нескольких взаимосвязанных элементов. Одним из главных компонентов является база — шасси, на котором монтируется специальное оборудование. Выбор подходящей платформы определяет важнейшие характеристики пожарного автомобиля, такие как проходимость, грузоподъемность, скорость перемещения и автономность работы [1, 2].

В настоящее время большинство пожарных автомобилей создается на универсальном грузовом шасси, позволяющем комбинировать лучшие свойства автомобилей разных классов и назначений [3, 4].

Среди распространенных платформ выделяются российские (КАМАЗ, Урал, ГАЗ), европейские (MAN, SCANIA, Mercedes-Benz) и азиатские (FAW, HOWO, Shacman) производители.

Проведем анализ автомобилей относительно создания на их базе пожарной техники.

Российский автопром занимает лидирующее положение в производстве пожарных автомобилей, обеспечивая широкую линейку надежных и проверенных временем шасси. Вот основные представители рынка:

КамАЗ

Преимущества:

– надежность и неприхотливость в эксплуатации;

– мощные двигатели, подходящие для тяжелых условий эксплуатации;

– достаточно просторная кабина, удобная для экипажа;

– большое количество сервисных центров и пунктов продажи запчастей;

– способность передвигаться по бездорожью и в суровых климатических условиях.

Недостатки:

– Высокий расход топлива;

– медленная динамика разгона;

– устойчивый износ большинства механических элементов, нуждающихся в регулярном обслуживании;

– кабины поколения К2, К3 отличаются низким уровнем комфорта для водителей.

Применение: КамАЗ используется преимущественно для создания средних и тяжёлых пожарных автомобилей, предназначенных для относительно тяжелых условий эксплуатации.

Урал

Преимущества:

– высочайшие показатели проходимости и устойчивости к агрессивным природным условиям;

– прекрасная грузоподъемность и способность преодолевать значительные расстояния вне асфальтированной дороги;

– наличие надежных двигателей, рассчитанных на длительную эксплуатацию;

– универсальность, позволяющая устанавливать различное дополнительное оборудование.

Недостатки:

– значительное потребление горючего;

– непростые условия вождения и низкое удобство кабины;

– частые поломки отдельных узлов и агрегатов;

– отсутствие автоматизации многих функций.

Применение: автошасси Урал широко применяются в тяжёлой пожарной техники, предназначенной для эксплуатации в труднодоступных районах.

ГАЗ

Преимущества:

– маневренность и компактность, позволяющие свободно перемещаться по городским улицам;

– экономичность расхода топлива;

– приемлемая стоимость приобретения и ремонта;

– богатый ассортимент модификаций и комплектаций.

Недостатки:

– ограниченность грузоподъемности и низкий показатель мощности двигателя;

– относительно невысокий ресурс долговечности основной базы шасси;

– недостаточная прочность некоторых элементов конструкции.

Применение: используется для создания лёгких пожарных автомобилей, патрульной техники и машин первой помощи, штабных автомобилей.

Китайские автопроизводители предлагают достаточно широкий спектр недорогих и конкурентоспособных автомобилей, ориентированных на массовое производство и экспорт. Наиболее известные бренды включают:

FAW

Преимущества:

– хорошая маневренность и устойчивость;

– удобная комфортабельная кабина;

– надёжность используемых материалов и деталей;

– поддержка отечественного сервиса и технической документации.

Недостатки:

– склонность к быстрому износу и выходу из строя отдельных компонентов;

– небольшая производительность двигателей и низкая мощность;

– повышенный шум в салоне и недостаточный уровень комфорта;

Применение: Подходит для создания легких и средних пожарных автомобилей городского типа.

HOWO

Преимущества:

– современная технология, заимствованная у европейских брендов;

– улучшенная аэродинамика и дизайн;

– большая вместительность и хорошая подвеска;

– гибкость настройки и адаптации под различные типы полезной нагрузки.

Недостатки:

– потребность в специальном уходе и повышенных затратах на обслуживание;

– потеря качества отдельных компонентов после определённого пробега;

– низкая ремонтопригодность и узкий круг специализированных сервисных центров.

Применение: Идеален для постройки средне-тяжёлой пожарной техники для городских улиц и пригородных зон.

Shacman

Преимущества:

– привлекательная цена покупки и относительно недорогой ремонт;

– долговечные и надежные конструкции;

– эффективные моторы и трансмиссии;

– возможность выбора между различными видами кабин и конфигураций.

Недостатки:

– повреждение лакокрасочного покрытия и склонность к ржавчине;

– низкий уровень комфорта водительской зоны;

– ограниченные запасы фирменных запчастей и расходных материалов.

Применение: чаще всего используется для производства средней и тяжелой техники, способной перевозить большое количество воды и противопожарного оборудования.

Европейские производители занимают ведущие позиции на мировом рынке коммерческих автомобилей, предлагая высокую степень надёжности и широкие функциональные возможности. В настоящее время их продукция ограниченно доступна на российском рынке в связи с санкционным давлением. Однако, имеется значительный парк этих машин полученных до введения санкций, а также по механизмам параллельного импорта.

MAN

Преимущества:

– современные инновационные технологии и конструкторские решения;

– высокая надежность и длительность жизненного цикла;
– топливная экономичность и экологичность;
– прекрасная плавность хода и великолепная манёвренность.

Недостатки:
– высокая стоимость автомобилей и запчастей;
– необходимость регулярного и квалифицированного обслуживания;
– долгосрочность поставок оригинальной продукции.

Применение: преимущественно для создания мощных и многофункциональных пожарных автомобилей с большим объёмом цистерн и высокими показателями скорости.

SCANIA

Преимущества:
– безупречное сочетание мощности и комфорта;
– великолепная управляемость и отличная тяга;
– высокий уровень безопасности пассажиров и груза;
– предлагает большой диапазон мощностных показателей.

Недостатки:
– высокие цены на автомобили и аксессуары;
– специализированный сервис и потребность в профессиональной диагностике;
– средняя чувствительность к некачественному топливу.

Применение: используется для производства среднетяжелых и тяжелых пожарных автомобилей, востребованных крупными муниципальными структурами и организациями федерального значения.

Mercedes-Benz

Преимущества:
– исключительная точность и стабильность рабочих характеристик;
– значительная мощность при минимальном расходе топлива;
– безопасность движения и высокий уровень комфорта;
– длительный срок службы и минимальное число отказов.

Недостатки:
– ограниченный доступ к оригинальным комплектующим;
– рост стоимости эксплуатации при длительном использовании;
– повышенное требование к состоянию дорожного полотна и качеству расходных материалов и запасных частей.

Применение: изготавливаемые на базе Mercedes-Benz пожарные автомобили характеризуются высоким уровнем мобильности и функционала, идеально подходят для крупных городов и промышленных объектов не имеющих ограничений по бюджету.

Производство пожарных автомобилей на грузовом шасси — это сложный и ответственный процесс, требующий глубокой проработки всех этапов разработки и сборки. Грамотный подход к выбору шасси и монтажу оборудования гарантирует надежность и эффективность пожарных автомобилей, их успешное функционирование в критических ситуациях и защиту населения от пожаров и стихийных бедствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скопцов, А. Н. Анализ причин отказов пожарной техники / А. Н. Скопцов, А. В. Топоров // Надежность и долговечность машин и механизмов : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Иваново, 15 апреля 2021 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2021. – С. 141-142.

2. Горшков, А. А. Способ повышения проходимости пожарных автомобилей в условиях бездорожья / А. А. Горшков, Ф. Г. Абдулвагабов, А. В. Топоров // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России, Иваново, 21 ноября 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 336-339. – EDN SYFCAI.

3. Мазин, А. С. Анализ рынка грузовых автомобилей в российской Федерации за 2022 год / А. С. Мазин, М. Р. Жердев, И. Н. Родионова // Актуальные вопросы устойчивого развития современного общества и экономики : Сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 27–28 апреля 2023 года. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 45-50.

4. Булатов, С. В. Анализ рынка грузовых автомобилей в России на 2024 год / С. В. Булатов // Прогрессивные технологии в транспортных системах : Материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 20–22 ноября 2024 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2025. – С. 68-71.

УДК 630*432.1

А.В. Кузнецов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ И БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КРУПНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РОССИИ

В данной статье проводится анализ современных технологических решений для повышения эффективности борьбы с лесными пожарами в Российской Федерации. Рассматривается комплекс проблем, связанных с традиционными методами мониторинга и раннего обнаружения возгораний, такими как низкая оперативность, недостаточное покрытие и зависимость от человеческого фактора. В качестве перспективного направления предлагается интеграция двух технологий: Интернета вещей (IoT) для создания распределенной сети раннего обнаружения и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для оперативной разведки, мониторинга и точечного воздействия на очаги возгорания. Проведен обзор принципов работы, преимуществ и недостатков каждой технологии, а также проанализированы возможные схемы их совместного применения. На основе анализа делается

© Кузнецов А.В., 2025

вывод о значительном потенциале синергии IoT и БПЛА для создания автоматизированной системы предупреждения и ликвидации лесных пожаров, способной минимизировать ущерб экологии и экономике страны.

Ключевые слова: лесные пожары, Интернет вещей (IoT), беспилотные летательные аппараты (БПЛА), мониторинг, раннее обнаружение, дистанционное зондирование.

A.V. Kuznetsov

INTEGRATED APPLICATION OF INTERNET OF THINGS TECHNOLOGIES AND UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS TO PREVENT LARGE FOREST FIRES IN RUSSIA

This article analyzes modern technological solutions for improving the effectiveness of forest fire control in the Russian Federation. The complex of problems associated with traditional methods of monitoring and early detection of fires, such as low efficiency, insufficient coverage and dependence on the human factor, is considered. Integration of two technologies is proposed as a promising area: the Internet of Things (IoT) to create a distributed early detection network and unmanned aerial vehicles (UAVs) for operational reconnaissance, monitoring and spot exposure to fires. The principles of operation, advantages and disadvantages of each technology are reviewed, as well as possible schemes for their joint application are analyzed. Based on the analysis, it is concluded that there is a significant potential for IoT and UAV synergy to create an automated system for preventing and eliminating forest fires that can minimize damage to the environment and the country's economy.

Key words: forest fires, Internet of Things (IoT), unmanned aerial vehicles (UAVs), monitoring, early detection, remote sensing.

Введение

Актуальность проблемы крупных лесных пожаров на территории Российской Федерации не вызывает сомнений. Ежегодно огонь уничтожает миллионы гектаров лесных массивов, нанося колоссальный экологический и экономический ущерб. Традиционная система мониторинга, основанная на использовании вышек с видеокамерами, авиапатрулировании и данных спутникового зондирования, обладает рядом системных недостатков. Спутниковые данные зачастую поступают с задержкой, их точность может снижаться из-за облачности, а частота пролёта над конкретной территорией недостаточна для оперативного обнаружения очага. Авиапатрулирование является дорогостоящим и не может осуществляться непрерывно, а наземные посты охватывают лишь малую часть обширных лесных массивов. В условиях изменения климата и увеличения частоты аномальных погодных явлений эти недостатки становятся критическими. В связи с этим возникает острая необходимость во внедрении новых, высокотехнологичных и рентабельных решений, способных обеспечить мониторинг в режиме, близком к реальному времени, и существенно повысить эффективность предупреждения и тушения пожаров. Целью данной статьи является анализ потенциала применения двух перспективных технологий - Интернета вещей (IoT) и беспилотных летательных аппаратов - для создания интегрированной системы предотвращения крупных

лесных пожаров. В задачи работы входит: анализ текущего состояния проблемы; рассмотрение архитектуры и функциональных возможностей IoT-сетей для мониторинга леса; оценка возможностей БПЛА различного класса для задач обнаружения и тушения пожаров; синтез предложений по их совместному использованию.

Основная часть

Леса России занимают огромную площадь, что объективно затрудняет организацию сплошного и непрерывного мониторинга. Существующая система, основой которой являются Федеральная диспетчерская служба лесного хозяйства и данные от космического мониторинга, в периоды высокой пожарной опасности часто не справляется с объемом информации и оперативностью реагирования. Основные проблемы можно сформулировать следующим образом: во-первых, это временной промежуток между возникновением очага возгорания и его обнаружением. Небольшой источник огня может в течение нескольких часов развиться в неуправляемое пламя, особенно в труднодоступных районах. Во-вторых, недостаточная точность местоположения очага для быстрой отправки наземных команд, что приводит к потере времени и ресурсов. В-третьих, высокий риск для жизни и здоровья пилотов авиации и пожарных, работающих в непосредственной близости от огня. Кроме того, экономическая составляющая: содержание крупной авиационной группировки, такой как Авиалесоохрана, требует значительных бюджетных вложений. Таким образом, назрела необходимость в технологической модернизации всей системы, и ключевыми направлениями такой модернизации видятся технологии Интернета вещей и беспилотной авиации.

Концепция Интернета вещей подразумевает создание сети взаимосвязанных устройств, способных собирать, передавать и обрабатывать данные без прямого человеческого вмешательства (рис. 1).

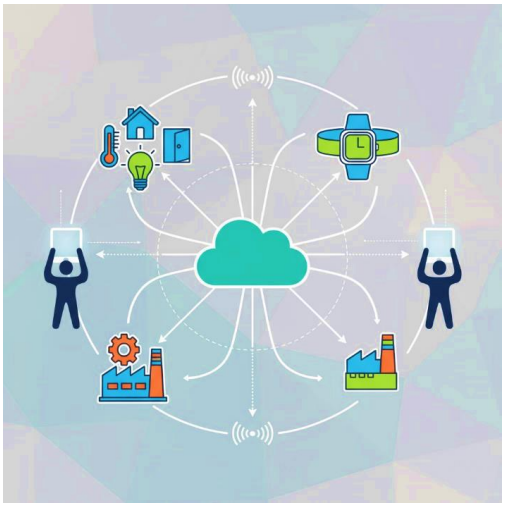


Рис.1. Концепция Интернета вещей

В контексте мониторинга леса речь идет о развертывании сети автономных датчиков, размещенных на территории лесного фонда. Архитектура такой системы может быть многоуровневой [1, 2]. На нижнем уровне находятся сами

сенсорные узлы, оснащенные микроконтроллером, источником питания (например, солнечной панелью) и набором датчиков. Ключевыми сенсорами являются газоаналитические датчики (определяющие концентрацию угарного газа CO, углекислого газа CO_2), датчики температуры и влажности воздуха, а также датчики давления и оптические сенсоры для обнаружения аэрозольных частиц (дыма). Данные с этих датчиков могут передаваться по беспроводным сетям, таким как LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) или NB-IoT (Narrowband IoT), которые оптимально подходят для передачи малых объемов данных на большие расстояния с низким энергопотреблением. Сенсорные узлы образуют самоорганизующуюся сеть, где каждый узел может ретранслировать данные соседей, что увеличивает надежность и покрытие. Собранные данные стекаются на шлюзы, которые, в свою очередь, через каналы спутниковой связи (в удаленных районах) или сотовые сети передают их в централизованный облачный аналитический центр.

Преимущество IoT-подхода заключается в возможности обнаружения пожара на самой ранней стадии – еще до появления открытого пламени, по изменению состава воздуха и температуры. Это позволяет реагировать на угрозу в течение первых десятков минут, а не часов. Основными вызовами при внедрении являются: стоимость развертывания и обслуживания тысяч датчиков, обеспечение их долговечности и защиты от внешних воздействий (животные, погода, вандализм), а также необходимость создания надежной телекоммуникационной инфраструктуры в малонаселенных регионах.

Если IoT-сеть служит для раннего предупреждения, то БПЛА являются идеальным инструментом для оперативной проверки сигналов тревоги, детальной разведки и, в некоторых случаях, непосредственного тушения [3-6]. Парк БПЛА для противопожарных задач может быть разнородным и включать аппараты вертикального взлета и посадки (мультикоптеры) для детального обследования локальной территории и беспилотники самолетного типа с большей продолжительностью полета и дальностью для патрулирования обширных площадей (рис. 2).



Рис.2. Применение БПЛА в целях раннего обнаружения лесного пожара

БПЛА оснащаются полезной нагрузкой, включающей оптические и тепловизионные камеры. Тепловизор является ключевым инструментом, так как позволяет не только точно обнаружить очаг возгорания сквозь дым или в ночное время, но и идентифицировать тлеющие участки (подстилки, торфяники), невидимые для обычной камеры. Получаемые с БПЛА данные в режиме реального времени передаются на наземную станцию управления, что дает подразделениям МЧС и лесничеств точную информацию о границах пожара, направлении и скорости его распространения, а также о потенциальных путях отхода. На основе этих данных можно строить точные прогнозирующие модели и оптимально распределять силы и средства [7-10]. Помимо мониторинга, БПЛА могут применяться для тушения. Это может быть доставка и сброс огнетушащих веществ (воды, порошка или химических реагентов) в точно заданную точку, что особенно эффективно для ликвидации новых очагов. Также перспективным направлением является использование БПЛА для инициирования управляемого встречного пала путем сброса специальных зажигательных капсул. К преимуществам БПЛА относятся их высокая мобильность, относительная дешевизна эксплуатации по сравнению с пилотируемой авиацией, отсутствие риска для жизни оператора и возможность работы в условиях сильной задымленности. Сложности заключаются в ограниченной грузоподъемности и времени полета, зависимости от погодных условий (сильный ветер), а также в нормативно-правовом регулировании их полетов.

Наибольший эффект в предотвращении крупных пожаров может быть достигнут не при раздельном, а при совместном использовании рассмотренных технологий. Предлагается следующая концепция интегрированной системы. На первом этапе распределенная сеть IoT-датчиков, установленных в лесу, фиксирует аномальное повышение концентрации CO/CO_2 или температуры в определенном секторе. Сигнал автоматически поступает в региональный центр управления. На втором этапе в автоматическом режиме или по команде оператора с ближайшей базы производится запуск БПЛА самолетного типа для проверки сигнала. Такой дрон осуществляет быстрый перелет в заданный район и с помощью тепловизора проводит сканирование, подтверждая или опровергая факт возгорания, а также определяя его точные координаты и площадь. На третьем этапе, если пожар подтвержден, к месту события направляются группы БПЛА-мультикоптеров, которые осуществляют детальную разведку, строят 3D-карту очага и, в зависимости от своей комплектации, приступают к точечному тушению или организации встречного пала. Параллельно все полученные данные (видеопоток, тепловые карты, координаты) в реальном времени передаются наземным и авиационным подразделениям для координации их действий. Таким образом, IoT-сеть выступает как «нервная система» всего комплекса, обеспечивая работоспособность, а БПЛА – как «руки и глаза», обеспечивая мобильность и воздействие. Такая система позволяет перейти от реагирования на уже развившиеся пожары к их активному предупреждению и ликвидации на начальной стадии развития.

Заключение

Проведенный анализ показал высокую техническую целесообразность и экономическую обоснованность внедрения технологий Интернета вещей и беспилотных летательных аппаратов в систему охраны лесов от пожаров в Российской Федерации. Каждая из технологий в отдельности вносит значительный вклад в решение проблемы: IoT-сети обеспечивают беспрецедентно раннее обнаружение возгораний, а БПЛА – оперативную и точную разведку с возможностью точечного воздействия. Однако именно их совместная интеграция позволяет создать принципиально новую, автоматизированную и высокоэффективную систему. Внедрение такого комплекса позволит радикально сократить время между возникновением очага и началом работ по его ликвидации, что является ключевым фактором в предотвращении развития крупных катастрофических пожаров. Это, в свою очередь, приведет к сохранению жизни и здоровья людей, спасению миллионов гектаров леса, снижению экономических потерь и минимизации экологического ущерба. Для практической реализации данной концепции необходима разработка пилотных проектов в наиболее пожароопасных регионах страны, дальнейшие научные исследования в области энергоэффективности датчиков и алгоритмов автономной навигации БПЛА, а также совершенствование нормативной правовой базы, регулирующей использование беспилотной авиации в гражданских целях. Несмотря на существующие вызовы, технологический потенциал связки IoT и БПЛА открывает новые горизонты в борьбе с одной из самых острых проблем современной России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лучина, Н. В. Некоторые примеры инновационных решений, основанных на искусственном интеллекте, в борьбе с лесными пожарами / Н. В. Лучина // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Иваново, 22 апреля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2025. – С. 220-225. – EDN UJEVRO.

2. Казанцева, Д. М. Интернет вещей, как надежный помощник в охране окружающей среды / Д. М. Казанцева // Инновационные исследования: проблемы внедрения результатов и направления развития : Сборник статей международной научной конференции, Тюмень, 08 июня 2024 года. – Санкт-Петербург: ООО "Международный институт перспективных исследований им. Ломоносова", 2024. – С. 48-50. – EDN KSBMTB.

3. Кузнецов, А. В. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ / А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 371-373. – EDN SHYBYQ.

4. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

5. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

6. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

7. Тарасова, Д. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в процессе ранней локализации пожаров зданий / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Актуальные вопросы организации управления в РСЧС : сборник научных трудов, Иваново, 08 июня 2023 года. Том Вып. 8.. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 161-166. – EDN EZFUHQ.

8. Кузнецов, А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.

9. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

10. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

УДК 614.846.6

Я.Х. Лаиев, А.В. Топоров
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ НА ШАССИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Современные пожарные автомобили строятся преимущественно на базовом шасси серийных грузовиков отечественного и зарубежного производства. Такие машины оснащены специальной надстройкой, пожарным оборудованием, системами пожаротушения и вспомогательными механизмами. Правильная организация ремонта таких автомобилей требует особых подходов и внимания к ряду нюансов, связанных с конструкционными особенностями базовых шасси и дополнительного оборудования.

Ключевые слова: пожарная машина, организация ремонта, работы, оборудование, мероприятия.

Ya.K. Laiev, A.V. Toporov

FEATURES OF FIRE EQUIPMENT REPAIR ON CHASSIS FROM DIFFERENT MANUFACTURERS

Modern fire trucks are mainly based on the chassis of domestic and foreign production trucks. These trucks are equipped with special superstructures, firefighting equipment, fire suppression systems, and auxiliary mechanisms. Proper repair of these vehicles requires special approaches and attention to a number of nuances related to the design features of the chassis and additional equipment.

Keywords: fire truck, repair organization, work, equipment, and measures.

Организация качественного и своевременного ремонта пожарных автомобилей имеет огромное значение для эффективного функционирования подразделений МЧС России. Регулярное техническое обслуживание и ремонт позволяют обеспечить надежную работу специальной техники, минимизируя риски возникновения аварийных ситуаций. Здесь рассмотрены вопросы правильной организации ремонта пожарной техники, подробно рассматривая основные виды ремонта, порядок его проведения и необходимые мероприятия для повышения эффективности ремонтных работ [1].

Ремонт пожарной техники подразделяется на несколько категорий в зависимости от характера выполняемых работ и объема вмешательства.

Планово-предупредительный ремонт подразумевает регулярное обследование и профилактику неполадок, проводимую согласно утвержденному графику. Основной целью планового ремонта является предупреждение отказа важнейших систем и узлов транспортного средства [2, 3].

Текущий ремонт выполняется при обнаружении небольших отклонений от нормальных эксплуатационных характеристик техники. Этот вид ремонта чаще всего производится собственными силами подразделения либо привлекаемыми специалистами сторонних предприятий.

© Лаиев Я.Х., Топоров А.В., 2025

Капитальный ремонт представляет собой полное восстановление функциональности пожарного автомобиля, включающее глубокую диагностику, смену крупных агрегатов и систем, а также тщательную проверку работоспособности после завершения восстановительных работ.

Для успешного осуществления ремонтных работ необходима четкая подготовка и строгий контроль каждого этапа выполнения.

Первым этапом любого ремонта является диагностика проблемы. Проводится визуально-технический осмотр автомобиля, определяются дефекты, составляется отчет о состоянии машины и формируется документально подтвержденный перечень необходимых работ и материалов.

На основании материалов, полученных на первом этапе разрабатывается подробный график проведения ремонта, учитываются финансовые затраты, временные рамки и возможности материально-технического снабжения. Необходимо заранее предусмотреть наличие необходимого количества сотрудников, владеющих необходимыми компетенциями.

Непосредственно ремонтные работы выполняются поэтапно, начиная с очистки и осмотра агрегата, снятия дефектных деталей, замены новыми элементами, сборки и регулировки системы. Контроль на каждом этапе необходим для предотвращения ошибок и соблюдения установленных норм и стандартов.

Завершающим этапом ремонта является испытание техники. Автомобиль проверяется на работоспособность всех систем, оцениваются ключевые характеристики производительности, особое внимание уделяя показателям подачи воды и надлежащему функционированию всех агрегатов, судействуемых при пожаротушении. Только после положительного заключения экспертизы автомобиль возвращается в эксплуатацию.

Капитальный ремонт существенно отличается от текущего ремонта и профилактических мероприятий масштабностью проводимых работ и необходимостью привлечения значительного числа ресурсов. Ключевыми особенностями являются:

– Замена двигателей, трансмиссий, рам и ходовых частей при серьезном повреждении или завершении ресурсного срока службы.

– Комплексная проверка работоспособности специальных установок пожаротушения (водяных, порошковых и газовых).

– Особые условия хранения и транспортировки демонтированных узлов и элементов.

Процедура выбора исполнителя капитального ремонта должна проводиться прозрачно и открыто, с привлечением опытных компаний-профессионалов, обладающих необходимой сертификацией и оборудованием.

Существенно повысить эффективность организации ремонтных работ возможно путем введения современных подходов и инновационных технологий:

Использовать современные диагностические инструменты и оборудование для быстрого выявления проблем и оценки степени износа ключевых компонентов.

Автоматизация складирования и отслеживания наличия запчастей позволит значительно ускорить процесс закупки и снизить простой техники.

Постоянное обучение работников современным технологиям ремонта и обслуживанию обеспечит высокое качество предоставляемых услуг и оптимизирует расход финансовых ресурсов [4].

В настоящее время в России представлены пожарные автомобили, построенные на базе российских, китайских и европейских машин. Проведем анализ достоинств и недостатков машин с точки зрения организации ремонта (табл. 1).

Таблица 1. **Сравнительный анализ ремонтопригодности пожарных автомобилей**

Производитель машины	Достоинства	Недостатки
Российские производители ("Урал", "КамАЗ")	Легкость в поиске запчастей и комплектующих. Хорошо развитая инфраструктура сервисных центров и станций ТО. Привычность конструкции и простота в ремонте, позволяющая сотрудникам региональных депо самостоятельно обслуживать технику. Относительно невысокая стоимость ремонтных работ.	Некоторые узлы и агрегаты подвержены быстрому износу. Часто возникает необходимость технического обслуживания и профилактики. Нетехнологичные решения, затрудняющие применение современного оборудования и инструментов. Завышенные потребности в горюче-смазочных материалах и ресурсах для приведения техники в состояние готовности.
Китайские производители (HOWO, Foton, Dongfeng и пр.)	Более низкая стоимость ремонта по сравнению с европейскими аналогами. Быстрая адаптация китайской продукции к российским дорогам и климатическим условиям. Наличие широкого ассортимента бюджетных запчастей и материалов для ремонта. Появление официальных дилерских сервисов в ряде городов России.	Качество запчастей ниже, чем у европейских конкурентов. Необходимость постоянной профилактики и ремонта ввиду низкого качества первичной сборки. Проблема с долговечностью и надежностью конструкций, отсутствие полноценных гарантийных обязательств. Периодически возникают сложности с доставкой редких деталей и компонентов.
Европейские производители (MAN, Scania, Mercedes-Benz)	Очень качественные оригинальные комплектующие и запчасти. Продуманная конструкция, облегчающая диагностику и ускоряющая процесс ремонта. Лучшая защита от коррозии и износа, длительный межремонтный интервал. Оптимальная экономия топлива и снижение расходов на техническое обслуживание.	Высокая стоимость ремонтных работ и самих запасных частей. Требуется специально подготовленный персонал для профессионального ремонта. Недостаточно развитая сеть сертифицированных СТО в отдалённых регионах России. Довольно дорогие специализированные жидкости и масла для обслуживания. Санкционное давление влияющее на доступность оригинальных запчастей.

Российские автомобили хороши своей дешевизной и приспособленностью к местным условиям, но нуждаются в постоянном внимании и профилактике. Китайские аналоги привлекательны ценой, но уступают в качестве и надежности. Европейские машины превосходят остальных по техническим характеристикам, но требуют больших вложений в покупку и дальнейшее обслуживание, а также имеют ограничения по доступности запасных частей в связи с санкциями.

Таким образом, эффективная организация ремонта пожарной техники играет ключевую роль в обеспечении надежной работы техники подразделений МЧС. Грамотное управление процессом ремонта позволяет своевременно реагировать на любые поломки и обеспечивать бесперебойную работу пожарных автомобилей, гарантируя высокий уровень готовности сил и средств к реагированию на возникающие угрозы и происшествия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березнюк, В. П. Совершенствование технического обслуживания пожарной техники при проведении процессов ТО и ремонта / В. П. Березнюк // Молодой ученый. – 2020. – № 49(339). – С. 582-584.

2. Модернизация устройств для проведения технического обслуживания и мелкого ремонта пожарных автомобилей / В. В. Киселев, А. В. Топоров, И. И. Азизов, В. А. Наумов // Современное научное знание: теория, методология, практика : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Смоленск, 31 января 2017 года. Том 1. – Смоленск: Общество с ограниченной ответственностью "НОВАЛЕНСО", 2017. – С. 170-171.

3. Мирза, С. В. Разработка конструкции прицепного устройства для транспортировки неисправного автомобиля / С. В. Мирза, А. В. Топоров, В. Е. Иванов // Надежность и долговечность машин и механизмов : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XVI ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Иваново, 17 апреля 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 269-272.

4. Дадиев, И. А. Разработка подъемного устройства для ремонта пожарной техники / И. А. Дадиев, А. В. Топоров // Надежность и долговечность машин и механизмов : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XVI ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Иваново, 17 апреля 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 183-185.

УДК 614.847.1

М. Д. Лашкин, П. В. Чистов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ СТРАХОВКИ ВЫДВИЖНОЙ ПОЖАРНОЙ ЛЕСТНИЦЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ И ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

В данной статье рассмотрены альтернативные способы страховки выдвижной пожарной лестницы при проведении аварийно-спасательных работ и тушении пожаров.
Ключевые слова: лестница, страховка, пожарный.

M. D. Lashkin, P. V. Chistov

ALTERNATIVE METHODS OF INSURING AN EXTENDABLE FIRE LADDER DURING EMERGENCY RESCUE OPERATIONS AND FIRE EXTINGUISHING

This article discusses alternative methods of securing a retractable fire ladder during emergency rescue operations and firefighting.
Keywords: ladder, safety, firefighter.

При соблюдении безопасной методики страховки пожарного на выдвижной пожарной лестнице, страхующему тяжело находиться в таком положении продолжительное время т.к. вся нагрузка ложиться на пальцы.

Для решения данной проблемы мы предлагаем несколько альтернативных способов страховки выдвижной пожарной лестницы:

1. Использование металлического прута, арматуры или лёгкого лома.

Данный метод страховки предполагает использование металлического прута, арматуры или палки достаточно прочных для выдерживания веса человека и при этом её диаметр должен быть меньше диаметра отверстия в ступеньке выдвижной пожарной лестницы, а сама она должна быть длиннее ширины лестницы на 20-30 см. Пожарный помещает прут внутрь сквозного отверстия в ступеньке лестницы на уровне глаз, таким образом, чтобы он выпирал с обоих сторон на 10-15 см. Хват осуществляется двумя руками за выпирающие части.

2. Использование пожарных усов (рис. 1).

При помощи двух пожарных усов можно обвязать ступеньку на уровне глаз и использовать их как ручки или оборудовать внутрь образовавшихся петель прут и использовать его как в первом методе.

3. Использование верёвки (рис. 2).

С помощью силовой веревки обвязывается одна из ступенек и формируются удобные ручки, за которые и осуществляется хват.

© Лашкин М. Д., Чистов П. В., 2025





Рис. 1. Использование пожарных усов



Рис. 2. Использование верёвки

4. Использование свободного конца верёвки, предназначенной для закрепления колен лестницы (рис. 3).

После закрепления колен верёвкой, входящей в конструкцию выдвижной пожарной лестницы, как правило, остаётся достаточно большая часть верёвки. Обычно её дополнительно обвязывают вокруг ступеней, чтобы верёвка не лежала на земле и не портилась. Мы предлагаем использовать её и связать дополнительный узел рядом со страховочным и использовать его для облегчения труда второго пожарного. Можно использовать совместно с пожарным усом для наибольшего удобства.

1. Использование универсальной спасательной петли (УСП) (рис. 4).

УСП стала очень популярной среди пожарных и её так же можно применить для страховки при работе на выдвижной лестнице. Вязка УСП особым образом создаёт удобные для рук петли.



Рис. 3. Использование свободного конца верёвки для закрепления лестницы

Рис. 4. Использование УСП



Все вышеперечисленные способы страховки помогут пожарным усовершенствовать свои навыки, научат находить нестандартные решения повседневным задачам. Основная цель этих способов - смещение нагрузки с пальцев пожарного на более крупные мышцы предплечий и спины для увеличения времени страховки и экономии сил, ведь силы на пожаре необходимо расходовать разумно!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 34705— 2020 «Техника пожарная ЛЕСТНИЦЫ РУЧНЫЕ ПОЖАРНЫЕ Общие технические требования. Методы испытаний»

2. Приказ Министерства труда и социального развития России от 11.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны»

3. Апасов, А. В. Узлы, применяемые подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ / А.В. Апасов, П.В. Чистов, А.А. Сорокин // Пожарная и аварийная безопасность: Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны, Иваново, 24 ноября 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 279-283. – EDN XSSQXD.

4. Чистов П.В. (2023), "Универсальная спасательная петля - как дополнительное снаряжение пожарного". Портал пожарной и промышленной безопасности: URL: https://portal.edufire37.ru/articles/287 (дата обращения 31.10.2025)

5. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

6. Многофакторный мониторинг динамики пожара на текстильных предприятиях / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2021. – № 3(393). – С. 135-140. – DOI 10.47367/0021-3497_2021_3_135. – EDN BDFSOE.

УДК 614.845.1

А.Н. Лебедев, И.А. Ольховский, Д.А. Иощенко, Д.Р Струнов
Академия ГПС МЧС России, Москва, Россия

НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТОВ НА ОГНЕТУШИТЕЛИ ПЕРЕНОСНЫЕ И ПЕРЕДВИЖНЫЕ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ КЛАССА D

В работе рассматривается проблема отсутствия стандартов на огнетушители для тушения пожаров класса D, что создает правовую коллизию и препятствует их легальному обращению на рынке Евразийского экономического союза. Обосновывается необходимость разработки соответствующих стандартов и включения их в перечень нормативных документов.

Ключевые слова: огнетушители, пожары класса D, стандартизация, испытания, безопасность.

A.N. Lebedev, I.A. Olkhovskiy, D.A. Ioschenko, D.R. Strunov

THE NEED TO DEVELOP STANDARDS FOR PORTABLE AND MOBILE FIRE EXTINGUISHERS FOR CLASS D FIRES

The article discusses the problem of the lack of standards for fire extinguishers intended for Class D fires, which creates a legal conflict and prevents their legitimate circulation in the Eurasian Economic Union market. The necessity of developing appropriate standards and including them in the list of regulatory documents is substantiated.

Keywords: fire extinguishers, Class D fires, standardization, testing, safety.

На сегодняшний день, в обращение на рынок Евразийского экономического союза выпускаются огнетушители, предназначенные для тушения пожаров различных классов (классификация пожаров по ГОСТ 27331-87):

A – Горение твердых веществ:

A1 – Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (например, дерева, бумаги, соломы, угля, текстильных изделий);

© Лебедев А.Н., Ольховский И.А., Иощенко Д.А., Струнов Д.Р, 2025

A2 – Горение твердых веществ, не сопровождаемое пластмассы);

B – Горение жидких веществ:

B1 – Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (например, бензина, эфира, нефтяного топлива), а также сжижаемых твердых веществ (например, парафина);

B2 – Горение жидких веществ, растворимых в воде (например, спиртов, метанола, глицерина);

C – Горение газообразных веществ (например, бытовой газ, водород, пропан);

D – Горение металлов:

D1 – Горение легких металлов, за исключением щелочных (например, алюминия, магния и их сплавов);

D2 – Горение щелочных и других подобных металлов (например, натрия, калия);

D3 – Горение металлосодержащих соединений, (например, металлоорганических соединений, гидридов металлов).

Символы, используемые для обозначения классов пожара представлена на рис. 1.



Рис. 1. Символы классов пожара в соответствии с ГОСТ 27331-87

Вступивший в силу 1 января 2020 года технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) (далее- ТР ЕАЭС 043/2017), принятый Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 23 июня 2017 г. № 40 «О техническом регламенте Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» определяет перечень объектов технического регулирования, предназначенных для предотвращения, снижения риска возникновения, ограничения развития пожара и распространения его опасных факторов, для тушения пожара, спасения людей, защиты жизни и (или) здоровья человека, имущества и окружающей среды от пожара, а также для снижения риска причинения вреда и (или) нанесения ущерба вследствие пожара (далее – Перечень).

Данный перечень является Приложением к техническому регламенту Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017).

В соответствии со ст. 93 ТР ЕАЭС 043/2017, перед выпуском в обращение на территориях государств-членов средства обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, указанные в приложении к настоящему техническому регламенту, подлежат оценке соответствия требованиям настоящего технического регламента. Одним из таких средств являются огнетушители переносные и огнетушители передвижные (Группа IV Перечня).

Ст. 92. Регламента предписывает: «Методы исследований (испытаний) и измерений средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения устанавливаются в стандартах, включенных в перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований настоящего технического регламента и осуществления оценки соответствия средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения».

Для реализации требований статьи 92 Регламента существует Решение Коллегии ЕЭК от 29.11.2021 № 163 «О внесении изменений в Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 19 ноября 2019 г. № 200» (далее – Решение), которое содержит 2 раздела:

1 – перечень международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Евразийского экономического союза «о требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017)

2 – перечень международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования

Согласно разделу 2 Решения, для подтверждения соответствия огнетушителей переносных (рис. 2.) и передвижных (рис. 3.), требованиям Регламента, необходимо применять следующие стандарты для переносных огнетушителей:

– ГОСТ Р 51057-2001 «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний» (раздел 9);

– ГОСТ Р 53285-2009 «Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля переносные. Общие технические требования. Методы испытаний» (раздел 6).

Для передвижных огнетушителей:

– ГОСТ Р 51017-2009 «Техника пожарная. Огнетушители передвижные. Общие технические требования. Методы испытаний»;

– ГОСТ 30612-99 «Пожарная техника. Огнетушители передвижные. Общие технические требования» (приложения А - М).



Рис. 2. Переносные огнетушители



Рис. 3. Передвижные огнетушители

Однако данные стандарты не содержат методик испытаний огнетушителей для тушения пожаров класса D (рис. 4.). В связи, с чем огнетушители переносные и передвижные для тушения пожаров класса D, юридически являясь объектов регулирования Регламента, выпускаются на рынок Евразийского экономического союза в качестве фальсификата т.к. для них отсутствуют соответствующие ГОСТы в Решении.



Рис. 4. Огнетушители для тушения пожара класса D

С ростом количества различных товаров, в том числе народного потребления, в которых применяются литий-ионные и иные аккумуляторные батареи, использующие схожую технологию (рис. 5.), потребность в огнетушителях для тушения пожаров класса D эквивалентно возрастает. Изготовители вынуждены выпускать данный товар на рынок без наличия необходимой для его реализации разрешительной документации.



Рис. 5. Некоторые потенциальные источники пожара класса D

Огнетушители для тушения пожаров класса D решают задачу по предотвращению, снижению риска возникновения, ограничения развития пожара и распространения его опасных факторов, потребность в таких огнетушителях остается высокой, однако, **для исключения правовой коллизии и решения вопроса правомерного выпуска их** в обращение на рынок Евразийского экономического союза необходимо:

– разработать стандарты, содержащие требования к огнетушителям для тушения пожаров класса D и методы их испытаний;

– обеспечить включение данных разработанных стандартов в перечень стандартов в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР ЕАЭС 043/2017, и перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований ТР ЕАЭС 043/2017 и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Особенности подтверждения соответствия огнетушителей специального назначения / А. С. Серенков, Д. А. Иощенко, Д. И. Бармин [и др.] // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: Материалы IX международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Москва, 20 марта 2024 года. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы, 2024. – С. 123-126. – EDN CWBESS

2. Серенков, А. С. первичные средства пожаротушения / А. С. Серенков, Д. А. Иощенко // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 17–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 130-132. – EDN DVEPZI.

3. ТР ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения»: технический регламент Евразийского экономического союза: дата введения 2018.01.01. – Текст: электронный // Евразийская экономическая комиссия: [сайт]. – Москва, 2017. – URL: https://www.arstel.com/upload/iblock/f91/kq9t4ai6233o6jc2thue8olthb0r8tq1/Tekhreglament-043_2017.pdf (дата обращения: 22.09.2025).

4. Решение Коллегии ЕЭК от 29.11.2021 № 163 «О внесении изменений в Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 19 ноября 2019 г. № 200» : решение Коллегии Евразийской экономической комиссии : дата принятия 2021.11.29. – Текст : электронный // Евразийская экономическая комиссия : [сайт]. – Москва, 2021. – URL: https://www.alta.ru/tamdoc/21kr0163/ (дата обращения: 16.09.2025).

5. ГОСТ 27331–87 «Пожары. Классификация»: государственный стандарт Союза ССР: дата введения 1988.01.01. – Текст: электронный // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: [сайт]. – Москва, 1987. – URL: https://умцкам.рф/upload/medialibrary/f49/l33wy4va3sxxf9tjq9th1n9adl8664l8.pdf (дата обращения: 21.09.2025).

6. ГОСТ Р 51057–2001 «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний»: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2002.01.01. – Текст: электронный // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: [сайт]. – Москва, 2001. – URL: https://courses.umcmrg.ru/doc/ptm/ntd/gost_r_51057-2001.pdf (дата обращения: 16.09.2025).

7. ГОСТ Р 53285–2009 «Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля переносные. Общие технические требования. Методы испытаний» : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2010.01.01. – Текст : электронный // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : [сайт]. – Москва, 2009. – URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/48128/ (дата обращения: 23.09.2025).

8. ГОСТ Р 51017–2009 «Техника пожарная. Огнетушители передвижные. Общие технические требования. Методы испытаний» : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2010.01.01. – Текст : электронный // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : [сайт]. – Москва, 2009. – URL: https://yestc.ru/download/gosty/GOST-R-51057-2009-ognetushiteli.pdf (дата обращения: 11.08.2025).

9. ГОСТ 30612–99 «Пожарная техника. Огнетушители передвижные. Общие технические требования»: государственный стандарт Российской Федерации : дата введения 2000.01.01. – Текст : электронный // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : [сайт]. – Москва, 1999. – URL: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293725/4293725260.pdf (дата обращения: 20.08.2025).

УДК 630

А.С. Левицкая, Н.А. Молодцова, Ю.А. Ведяскин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О ВОПРОСЕ ПРОФИЛАКТИКИ, МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

В данной работе рассматриваются методы применения современных IT-решений для прогнозирования и мониторинга лесных пожаров. Значительное внимание уделяется исследованию потенциала геоинформационных систем и спутниковых снимков в контексте разработки детализированных моделей и прогнозов, направленных на эффективное противодействие лесным пожарам. Анализ возможностей данных технологий позволяет выявить их вклад в оптимизацию процессов мониторинга, оценки рисков и принятия решений в сфере управления лесными ресурсами и предотвращения пожаров.

© Левицкая А.С., Молодцова Н.А., Ведяскин Ю.А., 2025

Ключевые слова: лесные пожары, прогнозирование и мониторинг, методы, информационные технологии

A.S. Levitskaya, Molodtsova, Yu.A. Vedyaskin

ON THE ISSUE OF PREVENTION, MONITORING, AND FORECASTING OF FOREST FIRES

This work examines the methods of applying modern IT solutions for the forecasting and monitoring of forest fires. Significant attention is devoted to exploring the potential of geographic information systems and satellite imagery in the context of developing detailed models and forecasts aimed at effectively combating forest fires. The analysis of these technologies' capabilities allows for the identification of their contribution to the optimization of monitoring processes, risk assessment, and decision-making in the management of forest resources and fire prevention.

Keywords: forest fires, forecasting and monitoring, methods, information technologies.

С каждым годом в мире наблюдается рост числа лесных возгораний. Масштабные лесные пожары представляют собой значительную угрозу, способную охватывать обширные территории и вызывать серьезные экологические и экономические последствия, а также ставить под угрозу жизнь человека и животных. В последние годы наблюдается заметный прогресс в области информационных технологий, что, в свою очередь, создает возможности для применения современных методов анализа данных. Эти инновации способствуют разработке более точных и специализированных моделей для прогнозирования лесных пожаров, что позволяет улучшить эффективность мер по предотвращению и минимизации ущерба от таких катастрофических явлений. Нейронные сети могут быть эффективно использованы для обнаружения и классификации возгораний на основе данных о температуре, скорости и направлении ветра, а также других экологических параметрах. Информация, необходимая для анализа, собирается с использованием специализированных датчиков и сенсорных устройств, что позволяет формировать обширные наборы данных. Эти данные затем используются для обучения нейронной сети, что обеспечивает ей способность с высокой степенью точности определять местоположение возгорания и уровень угрозы, связанный с потенциальным пожаром. Такой подход открывает новые горизонты в области раннего предупреждения и управления рисками, связанными с лесными пожарами. Модели мониторинга и прогнозирования являются ключевыми инструментами, способствующими принятию обоснованных решений в различных областях человеческой деятельности. Эти модели обеспечивают систематический анализ данных и позволяют выявлять закономерности, что, в свою очередь, способствует более точному предсказанию будущих событий и тенденций. Их применение охватывает широкий спектр дисциплин, включая экологию, экономику, здравоохранение и управление рисками, что подчеркивает их универсальность и значимость для эффективного управления ресурсами и оптимизации процессов в условиях неопределенности. Их основная функция

заключается в анализе больших объемов данных, извлечении из них полезной информации и построении прогнозов на будущее. Эта способность является краеугольным камнем успешного стратегического планирования и оперативного реагирования на возникающие ситуации. Без точных прогнозов и оперативного мониторинга невозможно эффективно управлять ресурсами, оптимизировать процессы и минимизировать риски.

Модели мониторинга и прогнозирования приобретают особую значимость в контексте предотвращения и тушения лесных пожаров. В данной области речь идет о сложных системах, таких как Информационно-аналитические системы мониторинга и прогнозирования (ИАМП), которые представляют собой интегрированные комплексы. Эти системы объединяют специализированные базы данных, содержащие информацию о метеорологических условиях, типах растительности, а также исторические данные о возникновении пожаров в конкретных регионах. Кроме того, ИАМП включает в себя данные о рельефе местности, скорости и направлении ветра, влажности почвы и других критически важных факторах. Такой комплексный подход позволяет существенно повысить эффективность мониторинга и прогнозирования лесных пожаров, что, в свою очередь, способствует разработке более обоснованных стратегий по их предотвращению и ликвидации. Эти базы данных постоянно пополняются информацией, поступающей из различных источников: спутниковых снимков, наземных наблюдений, данных метеорологических станций [1].

Системы сбора и анализа информации обрабатывают поступающие данные с помощью современных алгоритмов, позволяющих выявлять потенциально опасные зоны, оценивать вероятность возникновения пожаров и определять наиболее эффективные стратегии по их тушению. Системы информатизации обеспечивают оперативный обмен данными между всеми заинтересованными сторонами: лесными службами, пожарными командами, местными органами власти и населением.

Прогнозирование лесных пожаров – это крайне сложная задача, требующая использования комплексных моделей, которые интегрируют различные подходы, включая физические модели распространения огня, статистические методы и, что особенно актуально в последние годы, методы машинного обучения, в частности, нейронные сети. Нейронные сети способны распознавать сложные паттерны в данных и делать прогнозы с высокой степенью точности, превосходящей традиционные методы в ряде случаев [2].

Применение инструментов прогнозирования и отслеживания существенно повышает результативность в предотвращении лесных пожаров, давая возможность оперативно выявлять начальные очаги, проводить оценку потенциальных угроз и быстро реагировать для сдерживания и ликвидации огня.

Нейронные сети представляют собой компьютерные алгоритмы, обладающие способностью к обучению на больших объемах данных и выявлению сложных закономерностей. Для эффективного применения нейросетевых технологий в области обнаружения пожаров необходим доступ к

обширному набору данных, который включает в себя информацию о температуре, скорости ветра и других факторах, оказывающих влияние на возникновение и распространение огня. В качестве примера использования нейронных сетей для обнаружения пожаров можно рассмотреть систему Wildfire Watch. Основная задача данной системы заключается в выявлении возгораний на основе данных, получаемых со спутников и удаленных метеорологических станций. В основе функционирования системы лежит анализ данных о температуре, скорости ветра и других параметрах, которые могут указывать на потенциальное наличие пожара. Результатом работы Wildfire Watch является создание инфографики о пожарах, отображаемой на спутниковой карте в режиме реального времени, что позволяет оперативно реагировать на возникновение чрезвычайных ситуаций. [3].

Геоинформационные системы (ГИС) и спутниковые снимки представляют собой важные инструменты для более точного мониторинга и управления лесными возгорания. ГИС обеспечивают возможность агрегирования, систематизации и анализа географических данных, включая информацию о рельефе местности, типах почв, видах растительности, климатических условиях и других факторах, оказывающих влияние на вероятность возникновения лесных пожаров. Эти данные служат основой для разработки стратегий управления лесным хозяйством, учитывающих ландшафтные особенности, а также для выявления уязвимых участков, что позволяет формулировать превентивные меры по предотвращению пожаров. Таким образом, интеграция ГИС и спутниковых технологий способствует повышению эффективности управления рисками, связанными с лесными пожарами, и улучшает подготовленность к потенциальным чрезвычайным ситуациям.

В результате проведенного исследования становится очевидным, что внедрение современных информационных технологий и методов прогнозирования может значительно повысить эффективность борьбы с распространением лесных пожаров. Использование нейронных сетей, геоинформационных систем и спутниковых данных предоставляет возможность создания более точных моделей и прогнозов. Это, в свою очередь, способствует более оперативному и эффективному реагированию на возникновение и распространение пожаров, позволяя оптимизировать ресурсы и улучшить координацию действий в условиях чрезвычайных ситуаций. Таким образом, интеграция указанных технологий в систему управления лесными пожарами представляет собой перспективное направление, способствующее снижению рисков и минимизации ущерба от подобных катастроф.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Лесные пожары в России» [Электронный ресурс] URL: https://ria.ru/20230905/pozhary1894222884.html (дата обращения 20.02.2025)

2. Баровик Д.В., Таранчук В.Б. 2010. Математическое моделирование течения верховых лесных пожаров. Математическое моделирование и анализ 161-174.

3. Федосов, С. В. Оптимизация технологических режимов вспенивания пеностекла на основе детерминированной модели кинетики роста газовых пор с учетом многофакторных зависимостей / С. В. Федосов, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Умные композиты в строительстве. – 2025. – Т. 6, № 3. – С. 19-37. – DOI 10.52957/2782-1919-2025-6-3-19-37. – EDN CGUVXE.

4. Баканов, М. О. Моделирование нелинейных процессов динамики теплопереноса на стадии изотермической выдержки пеностекла / М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2023. – № 3-4(92). – С. 103-115. – EDN HSXGPI.

5. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

6. Динамика кристаллизации и структурно-механические свойства магниймодифицированного пеностекла в многокомпонентных силикатных системах / С. В. Федосов, М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Умные композиты в строительстве. – 2025. – Т. 6, № 2. – С. 35-52. – DOI 10.52957/2782-1919-2025-6-2-35-52. – EDN DGSSEQ.

7. Иванов С.А. 2022. Системный анализ факторов, влияющих на возникновение лесных пожаров в Северо-Западном федеральном округе. Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. №4. С. 26-33.

УДК 614.84

О. М. Ливенцева
ГУ ГПС МЧС России по Саратовской области

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ В ОБЛАСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Статья посвящена исследованию роли теоретической подготовки сотрудников МЧС России в борьбе с пожарами, особенно в зданиях повышенной этажности. Приводятся конкретные примеры типичных ошибок, допускаемых начальниками караулов при принятии решений, и предлагаются рекомендации по улучшению процесса подготовки.

Ключевые слова: теоретическая подготовка; пожары в зданиях повышенной этажности; ситуационные задачи; оценка уровня подготовки; тактика тушения пожаров.

O. M. Liventseva

ON THE ISSUE OF ASSESSING THE LEVEL OF THEORETICAL TRAINING OF EMPLOYEES OF THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS IN THE FIELD OF FIRE FIGHTING

The article is devoted to the study of the role of theoretical training of employees of the Russian Ministry of Emergency Situations in fighting fires, especially in high-rise buildings. Specific examples of typical mistakes made by guard chiefs in decision-making are given, and recommendations are made to improve the training process.

© Ливенцева О. М., 2025

Key words: theoretical training; fires in high-rise buildings; situational tasks; assessment of the level of training; fire extinguishing tactics.

Теоретическая подготовка сотрудников МЧС России играет ключевую роль в обеспечении эффективной борьбы с пожарами, особенно в условиях зданий повышенной этажности. Понимание физики горения и закономерностей развития пожаров позволяет заранее предвидеть возможные сценарии развития пожара, выбирать оптимальные операциональные действия для достижения локализации пожара [1; 2]. Знание конструктивных особенностей зданий, включая материалы отделки и инженерные коммуникации, помогает выбирать оптимальные способы боевого развертывания, прокладки напорных пожарных рукавов, и собирать насосно-рукавные системы [3; 4]. Также, современные системы обеспечения пожарной безопасности требуют от сотрудников МЧС России глубоких знаний в области эксплуатации технических устройств дымоудаления и тушения пожаров [5; 6].

Выбор сотрудником МЧС России тактики действий зависит от знаний алгоритмов действий должностных лиц на месте тушения пожара, позволяющих принимать быстрые и верные решения в экстремальных условиях. Таким образом, теория служит основой для успешной практической деятельности сотрудников МЧС России, обеспечивая выбора правильных управленческих решений на месте тушения пожара.

Оценка уровня теоретической подготовки сотрудников МЧС России значительно улучшается посредством использования ситуационных практико-ориентированных задач. Эти задания воспроизводят реальные условия возникновения пожаров, позволяя МЧС России применять полученные знания на практике и демонстрировать способность быстро и правильно управленческие принимать решения [7; 8; 9]. Основное преимущество ситуационных задач состоит в развитии практических навыков, повышении мотивации, выявлении пробелов в знаниях.

Для оценки теоретических знаний сотрудников МЧС России в Саратовском местном пожарно-спасательном гарнизоне нами разработан комплекс ситуационных задач по теме «Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности». Данный комплекс применен нами в профессиональной подготовке начальников караула.

Экспериментальная работа с сотрудниками МЧС России Саратовского местного пожарно-спасательного гарнизона проводилась с целью выявления типичных ошибок при оценке оперативной обстановки и управлении силами и средствами, и последующей корректировкой тактической подготовки.

Участниками экспериментальной работы были 16 начальников караулов ПСЧ-3, ПСЧ-25, ПСЧ-2 и ПСЧ-4 Саратовского местного пожарно-спасательного гарнизона. В качестве экспертов выступал старший начальствующий состав (15 человек).

Разработанные нами задачи, моделирующие пожары в зданиях повышенной, этажности имеют различную степень сложности.

Экспериментальная работа проводилась 6 месяцев, в течении этого времени начальники караулов ежемесячно решали разработанные нами задачи в свободное от дежурства время. Занятия по решению ситуационных задач проводились под контролем начальника и заместителя начальника пожарно-спасательной части. Время выполнения упражнения составляло 40 мин.

Результаты обработки экспертной оценки представлены в таблице.

Таблица. **Ошибки сотрудников Саратовского местного пожарно-спасательного гарнизона по теме «Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности»**

Вид ошибки	Количество допущенных ошибок, %
Оценка обстановки	
не точная оперативно-тактическая характеристика объекта пожара	31,3
не переданы внешние признаки	0,0
Расчет сил и средств	
неверно определена $S_п$ площадь пожара, $S_т$ площадь тушения	62,5
неверно определено $N_{ств}$ количество приборов подачи огнетушащих веществ	50,0
неверно определено $N_{па}$ количество пожарных автомобилей	12,5
неверно определено $N_{л/с}$ количество личного состава	56,3
неверно определено $N_{отд}$ количество отделений	56,3
Действия по результатам разведки	
неверно определено решающее направление	12,5
неверно определены места расстановки пожарных автомобилей	50,0
неверно определены места ввода сил и средств	43,8
не определена угроза людям	0,0
не определен ранг пожара	0,0
не учтены частные условия тушения пожара	62,5

По результатам решения задач нами оценены типичные ошибки, которые допускают начальники караулов на различных этапах тушения пожара в зданиях повышенной этажности.

1. Типичные ошибки на этапе оценки обстановки. Недостаточно точная оперативно-тактическая характеристика объекта (31,3% случаев) – начальники караулов не всегда учитывали конструктивные особенности здания, пути эвакуации, наличие систем противопожарной защиты. Переданы внешние признаки пожара всеми участниками.

2. Типичные ошибки на этапе расчета сил и средств. Неверно определена площадь пожара ($S_п$) и площадь тушения ($S_т$) (62,5% случаев) – завышение или

занижение параметров. Ошибки в определении количества приборов подачи огнетушащих веществ ($N_{ств}$) (50% случаев). Неверный расчет количества пожарных автомобилей ($N_{па}$) (12,5% случаев). Ошибки в определении необходимого личного состава ($N_{л/с}$) (56,3% случаев). Неправильное определение отделений ($N_{отд}$) (56,3% случаев).

3. Типичные ошибки на этапе действий по результатам разведки. Неверное определение решающего направления (12,5% случаев). Ошибки в расстановке пожарных автомобилей (50% случаев). Неправильный ввод сил и средств (43,8% случаев). Не учтены частные условия тушения (62,5% случаев). Всеми участниками правильно определен ранг пожара.

Проведенное исследование показало высокую эффективность использования ситуационных практико-ориентированных задач для оценки и совершенствования теоретической подготовки сотрудников МЧС России. Данные задачи позволяют объективно диагностировать типичные ошибки, характерные для начальников караулов на разных этапах тушения пожара, включая оценку обстановки, расчет сил и средств, организацию действий по разведке и выбору направлений боевых операций. Типичными ошибками являются:

1. Недостаточная точность оценки оперативно-тактической характеристики объекта.

2. Неточное определение площади пожара и тушения.

3. Завышение или занижение численности личного состава, необходимого для ликвидации пожара.

4. Игнорирование частных условий тушения.

Предложенный комплекс ситуационных задач успешно применяется в профессиональной подготовке сотрудников МЧС Саратовской области. Полученные результаты подтверждают необходимость регулярного внедрения аналогичных ситуационных задач в практику всех пожарно-спасательных частей России для укрепления профессионального мастерства сотрудников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роль ситуационного моделирования в приобретении курсантами опыта профессиональной деятельности на месте пожара / А. В. Ермилов, Л. В. Мардахаев, О. И. Воленко, И. В. Багажков // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 3(44). – С. 12-21. – EDN PYHSZB.

2. Ермилов, А. В. Разработка практико-ориентированных задач при оценке подготовленности курсантов в области пожаротушения / А. В. Ермилов, О. Н. Белорожев // Пожарная и аварийная безопасность. – 2020. – № 2(17). – С. 36-42. – EDN QNBMKC.

3. Ермилов, А. В. Технология деятельности начальника караула и пути ее реализации в профессиональной подготовке курсантов образовательных организаций МЧС России / А. В. Ермилов, О. Н. Белорожев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 4(37). – С. 14-23. – EDN GIKKBK.

4. Ермилов, А. В. Роль ситуационного моделирования в профессиональном становлении бакалавра МЧС России / А. В. Ермилов, О. Н. Белорожев // Пожарная и аварийная безопасность. – 2018. – № 4(11). – С. 36-42. – EDN IVHDXM.

5. Ермилов, А. В. Развитие интеллектуальной составляющей управленческой компетентности начальника караула пожарно-спасательной части / А. В. Ермилов, В. А. Смирнов, М. С. Кнутов // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 3(73). – С. 178-185. – EDN YOCNBR.

6. Ермилов, А. В. Использование виртуального компьютерного программного обеспечения в развитии индивидуально-личностных качеств / А. В. Ермилов // Научный поиск. – 2015. – № 3.2. – С. 37-38. – EDN UNDHND.

7. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.

8. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимальной боевой позиции лафетного ствола с осциллятором / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, А. Г. Бубнов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 1(50). – С. 30-36. – EDN WOFESS.

9. Влияние практико-ориентированного обучения курсантов на стрессовую устойчивость в профессиональной деятельности / А. Д. Семенов, И. В. Сараев, А. В. Ермилов, Л. Е. Фролова // Пожарная и аварийная безопасность. – 2023. – № 2(29). – С. 72-80. – EDN BFIHVK.

УДК 614.846.6

А. Р. Ляндзберг
Камчатский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ВОЗМОЖНОЙ КОРРЕКТИРОВКЕ ГОСТ Р 53247-2009 «ТЕХНИКА ПОЖАРНАЯ. ПОЖАРНЫЕ АВТОМОБИЛИ. КЛАССИФИКАЦИЯ, ТИПЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ»

В статье рассматриваются указанные в ГОСТ Р 53247-2009 пожарные автомобили в сравнении с реально существующими типами, делаются выводы и даются предложения о возможной корректировке ГОСТ.

Ключевые слова: пожарные автомобили, нормативные документы, сравнение.

A. R. Lyandzberg

SUGGESTIONS FOR POSSIBLE ADJUSTMENTS TO GOST R 53247-2009 «FIRE-FIGHTING TECHNICS. FIRE-ENGINE VEHICLES. CLASSIFICATION, TYPES AND DESIGNATIONS»

The article examines the fire-engine vehicles specified in GOST R 53247-2009 in comparison with really existing types, draws conclusions and provides proposals for possible adjustments to the GOST.

Key words: fire-engine vehicles, regulatory documents, comparison.

© Ляндзберг А. Р., 2025

В КамчатГТУ более 15 лет проводится подготовка бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». Автор является преподавателем группы предметов цикла безопасности и ликвидации ЧС, в том числе дисциплины «Спасательная техника и базовые машины». Согласно установленной штатной численности Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС) [1], из 307101 чел. общего состава личной состав Федеральной противопожарной службы (далее – ФПС) Государственной противопожарной службы составляет 264609 человек, или 86,16%, то есть ФПС составляет основу федеральных сил ликвидации ЧС, значительно преобладая в количестве над иными формированиями. Отсюда следует, что применяемая ФПС пожарная техника является основными техническими средствами, используемыми на территории РФ при проведении АСДНР. По этой причине, особой важностью обладают документы, регламентирующие наличие и применение такой техники.

Основным документом МЧС по обеспечению техникой в настоящее время является приказ МЧС России от 01.10.2020 г. N 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» [2]. Однако, при наличии подробной классификации иных видов техники и технического имущества (см. ст. 71 документа), про пожарные автомобили (далее – ПА) там сказано только «основные и специальные ПА (классификация ПА на основные и специальные согласно ГОСТ)». В то же время действующий ГОСТ Р 53247-2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения» [3] в настоящий момент, на наш взгляд, накопил заметное количество элементов, требующих корректировки, в первую очередь – по причине разработки и принятия на вооружение новых, и обратно, вывода из применения некоторых прежде применявшихся типов ПА. Поэтому основной целью данной работы будет сравнение указанных в ГОСТ Р 53247-2009 и реально существующих типов ПА с целью установить, в каких частях данный документ может быть скорректирован.

Согласно ГОСТ Р 53247-2009, все ПА делятся на основные и специальные. Ввиду ограниченности объема данной работы в ней будут рассматриваться только основные ПА. Также, основные ПА делятся на автомобили общего и автомобили целевого применения. Рассмотрим их последовательно.

1 Основные пожарные автомобили общего применения:

– АЦ – автоцистерна пожарная. Основной как с точки зрения потребности, так и с точки зрения широты фактического применения тип ПА, парк которого составляет до 70–85% всех машин, и не имеет тенденций к сокращению. Тип не требует корректировки в тексте ГОСТ Р 53247-2009;

– АПП – автомобиль первой помощи. Выпускается в малом объеме как по количеству модификаций (моделей), так и по абсолютному количеству машин по сравнению с АЦ, но традиционно стоит на вооружении, как правило, в

количестве до одной машины на крупную ПСЧ (например, СПСЧ) или 2–3 машины на гарнизон. Корректировки не требует, но вероятно требует дополнения, т.к. в действующем тексте ГОСТ Р 53247-2009 не нашли отражения такие технические средства, как пожарный мотоцикл (например, пожарно-спасательный мотоцикл ПСМ) и пожарный микроавтомобиль (МАП, например модель «Багги» МАП-2-1,0). При этом, формально мотоциклы и багги не относятся к легковым автомобилям, но на наш взгляд могут быть включены как подтипы именно в этот тип, поскольку выполняют ту же основную функциональную задачу: быстрая доставка к месту пожара первичных сил реагирования;

– АНР – автомобиль насосно-рукавный. Базовый тип не требует корректировки, но требует дополнения по причине появления в последнее время моделей, сочетающих функции АНР и ПНС, например ПАБР-2,0-20/200 (КамАЗ-43118), насосно-рукавные комплексы (НРК) «Поток», НРК «ШКВАЛ» (он же КНРМ 400-1,6/300), представляющие собой мобильные системы подачи большого объема воды на большие расстояния, в т.ч. в условиях слаборазвитой или разрушенной инфраструктуры: НРК «Шквал», в зависимости от комплектации – до 1,5–3 км, НРК «Поток» – до 10 км(!!). Также выпускается комбинированный тип, сочетающий функции автоцистерны, насосной станции и рукавного автомобиля, «передвижной автоматический насосно-рукавный комплекс», например ПАНРК 4,0/1,2-130, имеющий объём цистерны 4 м^3, производительность основного насоса до 130 л/с и длину возимых рукавов до 1,2 км;

– АВД (АНВД) – автомобиль с насосом высокого давления. Выпускается в незначительном, но стабильно применяющемся количестве моделей, дополнение или корректировка текста ГОСТ не требуется;

– АЦЛ – автоцистерна с лестницей. Выпускается небольшое, но устойчиво существующее количество моделей, широко применяемых в первую очередь в ПСЧ малых и средних населенных пунктов (поселков, сел), включающих иногда не более 1–2 отделений, где наличие на балансе отдельного автомобиля-автолестницы (АЛ) оказывается нерациональным. Например, в условиях Камчатского края в поселковых ПСЧ распространены модели АЦЛ-2,5-40-17 (Урал-4320) и АЦЛ 3,0-40-17 (Урал NEXT). Корректировка не требуется;

– АЦПК – автоцистерна с коленчатым подъемником. Автору известна только одна модель подобного ПА, АЦПК 2,0-40/100-24 (КамАЗ-65115), но исключение данного типа из ГОСТ Р 53247-2009 было бы нерациональным как по причине ее фактического существования, так и по причине наличия родственной смысловой связи с ранее указанным типом АЦЛ;

– АПС (ПСА) – автомобиль пожарно-спасательный. Один из наименее строго определенных типов ПА, например модели АПС 0,1-0,5/30 (ВИС-2346) или АПС 0,3-0,5/30 (ВИС-23461) по сути являются АПП, и только решением производителя (на наш взгляд, не совсем обоснованным) названы «АПС». И также, в данный тип включено множество моделей, которые иначе некуда было

бы отнести, например ПСА-С-6-70 (IVECO AMT) и ПСА-С-6,0-40/100 (AMT-6339)40ВР – северные модификации; ПСА-ММ (Mersedes Benz Sprinter 515 CDI) – с медицинским модулем; ПСА-П 3,5-40/100-4/400 (IVECO AD/FN 380T42W) – высокоманевренный ПА для работы в условиях плотной застройки и сложного дорожного движения (имеет две поворотные оси, также несет на борту колесный робот пожаротушения); ПСА-Т 3,0-40/100-4/400 (IVECO AMT)-43ВР и ПСА-Ч–57ВР (IVECO AMT 6339) – ПА необычной конструкции для работы в тоннелях и узких проездах, имеющие две(!..) разнонаправленных кабины с системой очистки воздуха для экипажа и двигателя, систему орошения кабины для ликвидации загораний (ПСА-Т) и систему сбора, оказания первой помощи и эвакуации пострадавших (ПСА-Ч); АПСК (КамАЗ-43118, Volvo FL-626) ПМ-621 – с самосгружаемым кузовом-модулем (контейнером до 5600 кг). Соответственно, поскольку данный тип является универсальным и может включать особые модели, совершенно различные по функционалу, он безусловно должен быть сохранен в ГОСТ Р 53247-2009;

– АПСЛ – автомобиль пожарно-спасательный с лестницей. ГОСТ Р 53247-2009 выделяет их в отдельный тип, в то же время автору известна только одна модель данного типа, АПСЛ-1,25-0,8-18 (МАЗ-5337), а ранее названный тип АПС включает гораздо большее разнообразие моделей. Поэтому нам представляется рациональным исключение этого типа ПА из ГОСТ Р 53247-2009 как независимого, оставив его только как подтип (разновидность) АПС.

Также выделим несколько моделей ПА, фактически существующих в настоящее время, и не находящих прямого соответствия в ГОСТ Р 53247-2009:

– АПУ – автомобиль пожарный универсальный, АПУ 7,0-100 (Урал-4320) – имеет цистерну, насосную станцию, пеногенераторы, АСИ. По функциональным возможностям фактически является аналогом АПС, поэтому более логичным представляется переименование данного типа производителем, а не включение нового типа «АПУ» в ГОСТ Р 53247-2009;

– МПЗ-АПМ (КамАЗ-43118) – автомобиль пожарный многофункциональный с установкой пожаротушения температурно активированной водой (ТАВ), способен производить тушение подогретой водой, отогрев техники и оборудования, разогрев нефти при работах по ЛАРН, применяться для аварийного теплоснабжения и т.д. При этом, по чисто техническому оснащению (мощный водоподогреватель) он ближе к аварийно-спасательным автомобилям (АСА) или еще более узко, автомобилям отогрева пожарной техники (АОПТ), входящим в класс специальных. В то же время, возможность его использования для непосредственного пожаротушения относит его к классу основных. На наш взгляд, из выше названных типов он наиболее близок к АПС и может быть включен туда как одна из разновидностей, особенно при присвоении производителем иного наименования и аббревиатуры;

– АБР-Робот (КамАЗ-4326) – автомобиль быстрого реагирования для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения в условиях повышенной опасности с использованием мобильного противопожарного робототехнического комплекса лёгкого класса МРК-РП. Данный тип в

настоящее время сложно привязать к уже существующим. Например, заявленная задача «быстрого реагирования» роднит его с АПП, но данная модель отличается от них тем, что построена на базе грузового автомобиля и имеет заметно более мощный функционал. Наличие на борту робота может предполагать отнесение его к типу АПС просто по аналогии с уже входящей туда моделью ПСА-П 3,5-40/100-4/400, но основная задача этого автомобиля – именно тушение (в т.ч. в сложных условиях). Поэтому считаем, что данная модель пока может быть условно отнесена к АПС как один из подтипов, а дальнейшее развитие в ближайшие 5–10 лет роботизированной техники покажет, появится ли настолько большое число моделей ПА как носителей роботов пожаротушения, что для них необходимо будет выделение собственного отдельного типа в ГОСТ.

2 Основные пожарные автомобили целевого применения:

– АА – аэродромные ПА. Корректировки определения не требуется, тип широко представлен на практике, и более того, имеет собственную нормативно установленную внутреннюю классификацию согласно ГОСТ Р 59213-2020 «Техника пожарная. Аэродромные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний» [4];

– АПТ – автомобиль пенного тушения. Корректировки не требуется, модельный ряд представлен широко. Однако отметим, что в настоящее время проявляется тенденция, с одной стороны, оснащения почти всех вновь выпускаемых АЦ баком для пенообразователя и стволами-пеногенераторами типа «Пурга-5», а с другой – создания моделей АПТ, предназначенных для генерации и подачи очень большого количества пены высокой кратности, например, АТВП 1000-150 – автомобиль тушения высокократной пеной с высокопроизводительной пеногенераторной установкой «Вьюга», АВ (АВПТ) – автомобили воздушно-пенного тушения, в т.ч. АВ-40, АВПТ-6, АВПТ-8 с телескопическими пеноподъемниками, большим количество мощных пеногенераторов типа ГПС-600 и др. В связи с этим, возможно, потребуется корректировка самого определения АПТ, приведенного в ГОСТ Р 53247-2009 (п. 2.16), потому что в настоящее время, из-за наличия возможности пенного тушения (см. выше), в него попадают даже «традиционные» АЦ. Представляется, что имеет смысл выделить новый тип или подтип автоцистерн с возможностью пенотушения (например, «АЦП»), а в типе АПТ оставить только автомобили, предназначенные для генерации пены как основного способа тушения, включив туда как подтипы реально существующие названные выше модели наподобие АТВП, АВ, АВПТ.

По всем следующим типам ПА целевого применения корректировки ГОСТ Р 53247-2009 не требуется, т.к. в каждом существует небольшое, но устойчиво применяющееся количество моделей:

– АП (ПАПТ) – автомобиль порошкового тушения, основные модели АП-4 (или АП-4000-60), АП-5 (АП-5000-50);

– АКТ – автомобиль комбинированного тушения, основные модели АКТ 0,5-0,5 (ГАЗ-66); АКТ-1,0/1000-40/40 (ЗИЛ-4331), АКТ 5,8/1000-40/40, АКТ-6,0/1000-80/20 (КамАЗ-53229);

– АГТ – автомобиль газового тушения, основные модели АГТ-0,25 (УАЗ-3303), АГТ-0,6 (ГАЗ-3307), АГТ-1 (ЗИЛ-433112), АГТ-4000 (КамАЗ-53229);

– АГВТ – автомобиль газоводяного тушения, основные модели АГВТ-100 (Татра-138, ЗИЛ-131); АГВТ-150 (Урал-375, Урал-4320, КамАЗ-43114, Volvo FL-626), АГВТ-300 (КрАЗ-225В);

– ПНС – пожарная насосная станция, основные модели ПНС-100 (Урал-5557, КамАЗ-43114), ПНС-110 (ЗИЛ-4334, Урал-5557, КамАЗ-43114);

– ППП – пожарный пеноподъемник, основные модели ППП 21-40/60 (КамАЗ-43118), ППП 32-70 (КамАЗ-53228), ППП 33-80 (КамАЗ-6540), ППП-35 (Татра-815-2), ППК-35 (Урал-5323), ППП-37 (КамАЗ-43118), ППП-47 (КамАЗ-53229), ППП-50 (МЗКТ-69234).

Таким образом, рассматривая даже только основные ПА, уже можно сделать вывод, что действующая редакция ГОСТ Р 53247-2009 не в полной мере соответствует реально существующему и применяемому парку ПА и может быть скорректирована путем внесения изменений или переиздания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента России от 31.12.2022 г. N 994 «Об установлении предельной штатной численности Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

2. Приказ МЧС России от 01.10.2020 г. N 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

3. ГОСТ Р 53247-2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения»

4. ГОСТ Р 59213-2020 «Техника пожарная. Аэродромные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний»

УДК 796. 525

Е.М. Максимова, М. О. Фадеев, Е.А. Топорова
Ивановский государственный политехнический университет

СИЛОВОЙ РАСЧЕТ СТРАХОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ НА ВЫСОТЕ

Проанализированы типы страховки, организуемые на двух опорах, а также рассмотрены меры предосторожности при их эксплуатации. Представлены расчёты нагрузок, действующих в системе «опасный треугольник» при разных конфигурациях расположения опорных элементов.

Ключевые слова: работы на высоте, безопасность, страховочная станция, страховочная точка, сила, смертельный треугольник**.**

© Максимова Е.М., Фадеев М. О., Топорова Е.А., 2025

E.M. Maksimova, M. O. Fadeev, E.A. Toporova

FORCE CALCULATION OF INSURANCE STATIONS USED IN HIGH-ALTITUDE WORKS

The types of insurance organized on two supports are analyzed, and the precautions for their operation are considered. The calculations of the loads acting in the “dangerous triangle” system with different configurations of the support elements are presented.

Keywords: work at height, safety, safety station, safety point, force, deadly triangle.

При выполнении работ на высоте широко используются страховочные системы, состоящие из двух опорных точек [1]. Такие системы включают фиксированные либо закрепляемые элементы, объединяемые в единую конструкцию с использованием веревок, лент и карабинов. Каждый элемент служит частью единой страховочной цепочки.

Страховочные системы должны соответствовать следующим критериям:

-надёжность каждого компонента (точек крепления, материалов, соединений);

- избыточность (наличие резервных компонентов);

- равномерное распределение нагрузки (такое, чтобы выход из строя одной точки не создавал критической перегрузки остальных).

Несмотря на разнообразие реальных ситуаций, существует ряд стандартных схем, позволяющих выбрать оптимальную страховочную систему исходя из конкретных обстоятельств. Все используемая снаряжение для высотных работ производится согласно стандартам и проходит необходимые проверки. Например, продукция бренда «Венто» соответствует требованиям ГОСТ Р ЕН как средство индивидуальной защиты от падений с высоты. Предельные разрывные нагрузки оборудования, указанные производителями, составляют десятки килоньютонов (обычно около 20-25 кН). Эти показатели значительно превосходят вес человека и учитывают возможные динамические удары при срыве работника, достигающие 10-12 кН. Значение 12 кН считается пределом, после которого возникают серьёзные травмы тела [1]. Высокая величина этих усилий связана с фактором рывка — отношением глубины падения к длине свободного участка веревки перед точкой страховки. Неправильная организация страховочных систем может привести к разрушению конструкции, особенно при больших значениях фактора рывка и при использовании временных точек фиксации [1]. Обычно положение точек страховки устроено так, что усилия направлены сходящимся образом в одну точку. Расположение опорных точек существенно влияет на величину натяжения канатов и ремней. На рисунке 1 представлена схема распределения нагрузок для двухточечной страховочной системы.

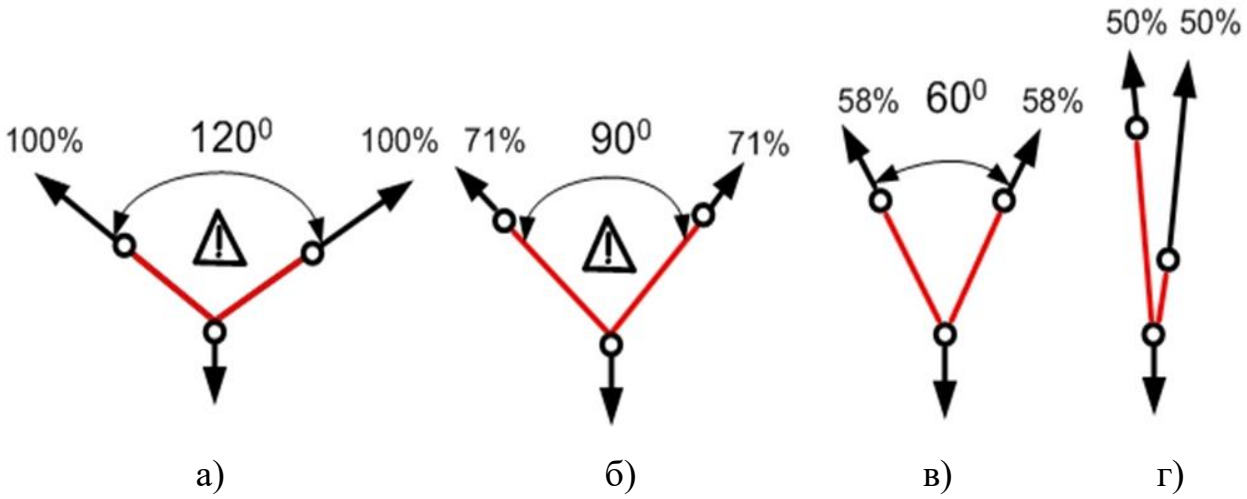


Рис. 1. Распределение нагрузки в двухточечных станциях при различных вариантах расположения опорных точек

Из рисунка ясно, что при уменьшении угла между ветвями верёвок величины усилий приближаются к половине суммарной нагрузки. В ситуациях, показанных на вариантах а) и б), возрастает риск разрушения страховочной системы при срыве, особенно если её опорные точки созданы с помощью клиньев или френдов.

Среди множества способов организации страховочных станций наибольшую опасность представляет «смертельный треугольник» (рис. 2).



Рис. 2. Двухточечная страховочная станция вида «смертельный треугольник»

Разберём основные причины, по которым «смертельный треугольник» представляет опасность для работающих на высоте людей. На рис. 3 изображена схема нагружения такого вида страховочной станции [2, 3].

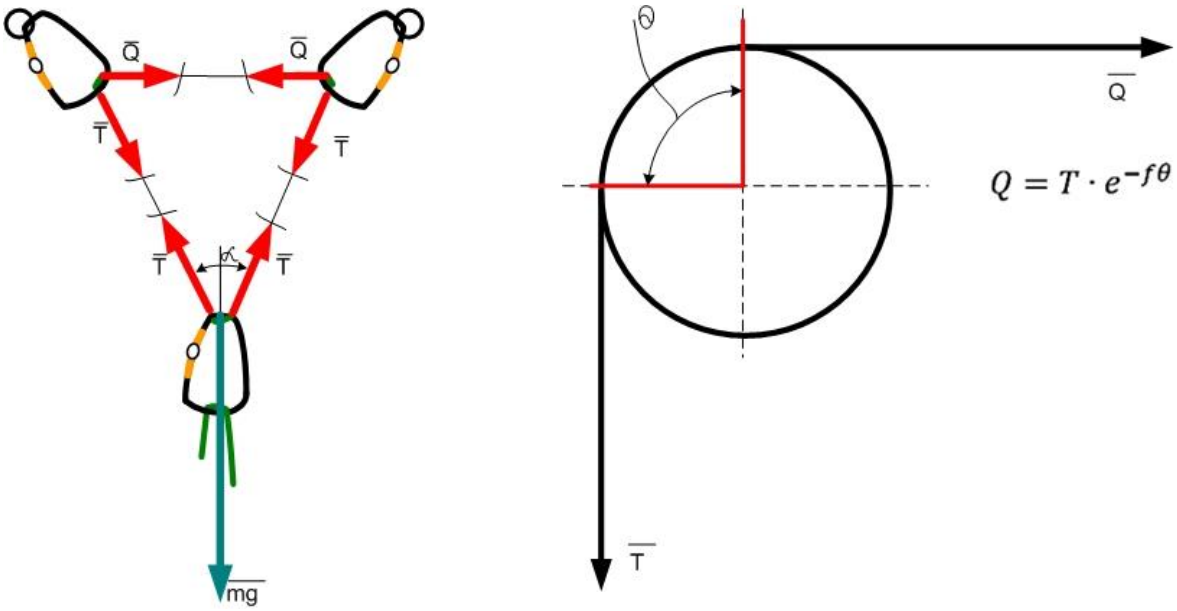


Рис. 3. Силы, действующие в схеме «смертельный треугольник»
а) Система сил, действующая в схеме «смертельный треугольник»
б) Силы натяжений в ветвях веревки (стропы)

Анализируя схему на рис. 3, мы видим, что вся нагрузка приходится исключительно на две ветви петли, тогда как ранее нагрузка была распределена между четырьмя ветвями. Это увеличивает нагрузку на опорные точки относительно центральной, поскольку возникает дополнительное усилие сжатия. Дополнительно нарушается принцип избыточности, поскольку повреждение петли (например, перетирание или случайное развязывание узла) приведёт к полному выходу из строя всей страховочной системы.

Исходя из уравнений равновесия данной системы возможно произвести силовой расчет Задавшись массой человека 100 кг и углом между ветвями 150^0 получим величину реакции в заделке страховочной системы порядка 3426,4 Н. Иными словами, нагрузка на опоры более чем в 3 раза больше нагрузки на рабочей веревке.

Поэтому, применение этого способа крепления при организации страховочных станций при работах на высоте является недопустимым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Школа альпинизма. Учебное пособие. Авторы: Коллектив авторов. - М.: Федерация альпинизма России. – 2017. - 388с., ил.

2. Гернет М.М. Курс теоретической механики: Учебник для вузов. – 5-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1987. – 344 с, ил.

3. Паршинцев Р. И. Механика трения и спасательные работы в альпинизме. https://angara.net/upload/33/51/f_1383351.pdf, R2Rteam. - 2018.

УДК 614.8

Н.А. Молодцова, А.С. Левицкая, Ю.А. Ведяскин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВНЕДРЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИЙ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ БОРЬБЫ С ОГНЕМ

Автоматизированные противопожарные системы (АСПТ) играют ключевую роль в обеспечении безопасности на объектах, эффективно защищая от пожаров. Современные разработки в этой области, включая интеллектуальные датчики, IoT-интеграцию, робототехнику и экологичные огнетушащие вещества, направлены на повышение производительности, точности и скорости реагирования. В статье анализируются эти инновации, их преимущества и вклад в снижение рисков и ущерба от пожаров.

Ключевые слова: автоматизированные системы пожаротушения, инновации, технологии, огнетушащие вещества, пожарная безопасность.

N.A. Molodtsova, A.S. Levitskaya, Yu.A. Vedyaskin

IMPLEMENTATION OF ADVANCED TECHNOLOGIES AND INNOVATIONS IN AUTOMATED FIRE CONTROL SYSTEMS

Automated fire protection systems play a key role in ensuring safety at facilities, effectively protecting against fires. Modern developments in this field, including intelligent sensors, IoT integration, robotics, and eco-friendly fire extinguishing agents, are aimed at improving productivity, accuracy, and responsiveness. The article analyzes these innovations, their advantages and contribution to reducing risks and damage from fires.

Keywords: automated fire extinguishing systems, innovations, technologies, extinguishing agents, fire safety.

Обеспечение пожарной безопасности является одним из фундаментальных приоритетов в проектировании, строительстве и последующей эксплуатации объектов капитального строительства разнообразного функционального назначения – от объектов жилищного фонда до крупномасштабных промышленных комплексов.

В условиях динамичного технологического прогресса автоматизированные системы пожаротушения (АСПТ) подверглись существенной эволюции, что обеспечило повышение их прецизионности, степени безопасности и операционной эффективности. Вектор инновационного развития в данном секторе ориентирован на оптимизацию функциональных характеристик и надежности этих систем, адаптируя их к эксплуатации в условиях современных объектов инфраструктуры, характеризующихся повышенной сложностью и ужесточенными нормативами по пожарозащищенности. Настоящий обзор посвящен рассмотрению ключевых современных технологических решений и аппаратно-программных комплексов, активно интегрируемых в архитектуру АСПТ.

© Молодцова Н.А., Левицкая А.С., Ведяскин Ю.А., 2025

Одним из фундаментальных нововведений в архитектуре автоматических систем противопожарной защиты и пожаротушения является интеграция интеллектуальных сенсорных элементов, предназначенных для превентивной детекции начальных стадий возгорания [1]. Эти мультипараметрические детекторы обладают способностью к одновременному мониторингу и реагированию на комплексные физико-химические предикторы горения, включая термические аномалии, изменение оптической плотности среды (обусловленное присутствием дымовых аэрозолей), повышение концентрации диоксида углерода, а также спектральные характеристики электромагнитного излучения, ассоциированные с открытым пламенем. Последующий анализ и интерпретация агрегированных сенсорных данных осуществляется специализированными интеллектуальными вычислительными комплексами, которые эксплуатируют адаптивные алгоритмы машинного обучения. Такой подход обеспечивает высокоточную классификацию инцидентов, способствуя прецизионной идентификации реальных пожарных угроз и существенно минимизируя вероятность ложных активаций системы.

Имплементация передовых технологий раннего обнаружения является ключевым фактором в минимизации латентности реакции и времени активации систем пожаротушения. В частности, данные системы способны идентифицировать субтильные термические флуктуации или инципиентное появление продуктов горения (например, микрочастиц дыма) на этапах, значительно предшествующих развитию возгорания до критического уровня, что позволяет обеспечить своевременное и адресное реагирование на потенциальную угрозу.

Современные АСПТ демонстрируют прогрессирующую тенденцию к интеграции с архитектурой Интернета вещей (IoT) [2]. Данная конвергенция обеспечивает консолидацию подсистем пожарной безопасности с сопряженными инженерными комплексами объекта, включая системы вентиляции, электроснабжения и экстренной эвакуации. Применение IoT-технологий позволяет формировать унифицированную операционную экосистему, где все функциональные модули функционируют когерентно и синергетически, гарантируя таким образом максимальный уровень защиты и повышенную операционную эффективность.

В контексте инцидента возгорания, интеллектуальная IoT-платформа демонстрирует мультимодальное реагирование, синхронизированно инициируя комплексные протоколы безопасности. Она включает активацию системы акустического и визуального оповещения, автоматизированное управление доступом для оптимизации эвакуационных маршрутов, целенаправленное регулирование систем вентиляции и кондиционирования с целью предотвращения конвективного распространения продуктов горения, а также прецизионную подачу огнетушащего агента непосредственно в очаг возгорания. Её ключевым функциональным преимуществом является возможность осуществления дистанционного мониторинга и оперативного конфигурирования

системы посредством интеграции с распределенными сетевыми инфраструктурами, что приобретает особую актуальность для объектов с обширной территориальной площадью или сложной инфраструктурой.

В числе ключевых технологических достижений последних лет особое место занимают автономные роботизированные комплексы пожаротушения. Данные системы оснащены интегрированными механизмами локомоции, обеспечивающими их самостоятельное перемещение к очагу возгорания с целью точной локализации и эффективного подавления процесса горения. Каждый роботизированный модуль интегрирован с комплексом сенсорных систем, включающим оптические камеры и термографические датчики для мониторинга среды, а также разнообразными исполнительными устройствами (форсунками или распылителями) для диспергирования огнетушащих агентов. Спектр применяемых агентов охватывает широкий диапазон, от водных растворов до специализированных химических ингибиторов горения и пенообразующих составов.

Роботизированные комплексы демонстрируют повышенную эффективность в условиях, представляющих высокий риск или ограничивающих доступ для человека и/или стационарных средств пожаротушения [3]. Например, на промышленных объектах с потенциально опасными химическими веществами или в условиях экстремальных температур, автономное функционирование роботов минимизирует риски для оперативного персонала и ускоряет процессы локализации и ликвидации очагов возгорания.

В контексте эволюции автоматизированных систем пожаротушения (АСПТ) наблюдается выраженная тенденция к интеграции экологически нейтральных огнетушащих сред. Данный сдвиг обусловлен мультипликативным набором факторов, включающих императив охраны окружающей среды и задачу редукции потенциального вторичного ущерба, наносимого аппаратному обеспечению. Конвенциональные подходы к флогистогашению, основанные на применении пенообразующих составов или диоксида углерода, сопряжены с риском генерации существенных деструктивных воздействий как на технологические компоненты, так и на биоценозы. В противоположность этому, современные огнетушащие агенты, представленные инертными газовыми смесями (например, аргон, азот) и синтетическими химическими соединениями (в частности, FM-200 или Novec 1230), обеспечивают высокоэффективное подавление процессов горения, минимизируя при этом экологический импакт и предотвращая повреждение защищаемых активов [4].

Их использование является императивно значимым для объектов, где первостепенной задачей является сохранение функциональной целостности и материальной ценности высокочувствительного оборудования и активов. К таким объектам относятся, в частности, центры обработки данных (ЦОД), серверные комплексы, а также фондохранилища музеев и архивов. Применение экологически безопасных огнетушащих составов (так называемых "чистых агентов") обеспечивает минимизацию вторичного ущерба. Они характеризуются отсутствием образования твердых или жидких остатков после активации, а также

химической инертностью и диэлектрическими свойствами, что исключает загрязнение внутренней среды помещения и предотвращает повреждение электрического и электронного оборудования.

Таким образом, внедрение передовых технологических инноваций в АСПТ существенно повышает их операционную эффективность, безопасность и экологическую устойчивость. Комплексная интеграция интеллектуальных сенсорных систем, сетевого взаимодействия на базе IoT, автономных роботизированных комплексов и экологически детерминированных огнетушащих агентов обеспечивает минимизацию материального ущерба от возгораний и оптимизирует скорость реагирования на чрезвычайные происшествия.

Указанные технологические решения интегрируются как фундаментальные компоненты в комплексные системы обеспечения безопасности, функционирующие на промышленных и коммерческих объектах, выполняя критически важную функцию по обеспечению сохранности человеческого капитала, материальных активов и информационных ресурсов. Имплементация инновационных решений в АСПТ детерминирует формирование более устойчивой и безопасной инфраструктурной парадигмы, адекватно отвечающей актуальным вызовам и стандартам современного глобального мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов, И.В. «Инновации в системах пожаротушения: от датчиков до робототехники». / И.В. Кузнецов // Журнал «Пожарная безопасность» – 2022. № 3. 15-22 с.

2. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

3. Степанов, П.С. «Интеллектуальные системы пожарной безопасности: интеграция с IoT». / П.С. Степанов // Журнал «Инженерные системы» – 2021. № 5. 33-39 с.

4. Петров, А.В. «Роботизированные системы пожаротушения: перспективы и применение». / А.В. Петров // Журнал «Техника безопасности» – 2022. № 2. 40-47 с.

5. Динамика кристаллизации и структурно-механические свойства магниймодифицированного пеностекла в многокомпонентных силикатных системах / С. В. Федосов, М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Умные композиты в строительстве. – 2025. – Т. 6, № 2. – С. 35-52. – DOI 10.52957/2782-1919-2025-6-2-35-52. – EDN DGSSEQ.

6. Баканов, М. О. Моделирование нелинейных процессов динамики теплопереноса на стадии изотермической выдержки пеностекла / М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2023. – № 3-4(92). – С. 103-115. – EDN HSXGPI.

7. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

8. Лапин, И.С. «Экологически безопасные огнетушащие вещества в современных системах пожаротушения». / И.С. Лапин // Журнал «Экология и безопасность» – 2020. № 4. 28-34 с.

УДК 621

Е.И. Нисанов, О.А. Никанин, В.В. Киселев
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ РАСХОДОВАНИЯ ИХ РЕСУРСА

В данной работе приводятся результаты анализа использования основных пожарных автомобилей на пожарах на примере одного из пожарно-спасательных гарнизонов. Выявлено неравномерное использование пожарных автомобилей в различных пожарно-спасательных частях. Проведен анализ материальных затрат на техническое обслуживание пожарных автомобилей. Даны рекомендации по оптимизации использования пожарных автомобилей на примере пожарно-спасательного гарнизона.

Ключевые слова: надежность, эффективность, пожарный автомобиль, материальные затраты.

E.I. Nisanov, O.A. Nikanin, V.V. Kiselev

OPTIMIZATION OF THE RESOURCE OF FIRE VEHICLES AS A FACTOR OF MAINTENANCE OF FIRE AND RESCUE UNITS COMBAT READINESS

This paper presents the results of an analysis of the use of the main fire trucks on fires using the example of one of the local fire and rescue garrisons. The uneven use of fire trucks in various fire and rescue units was revealed. The analysis of material costs for the maintenance of fire trucks was carried out. Recommendations are given for optimizing the use of fire trucks on the example of a local fire and rescue garrison.

Keywords: reliability, efficiency, fire truck, material costs.

В условиях ограниченных финансовых ресурсов, выделяемых на модернизацию, техническое обслуживание и ремонт специализированной техники, актуальной становится задача оптимизации эксплуатационных процессов с целью повышения эффективности защиты населенных пунктов и особо охраняемых природных территорий от пожаров и чрезвычайных ситуаций. Пожарные подразделения, характеризующиеся различной интенсивностью использования технических средств, требуют особого внимания в плане обновления и перераспределения ресурсов.

Целью данного исследования является изучение динамической оптимизационной модели для обеспечения пожарных подразделений, эксплуатирующих технику с высокой интенсивностью, новыми техническими средствами. Это позволит повысить готовность подразделений к оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации и обеспечить максимальную эффективность их работы на месте вызова.

© Нисанов Е.И., Никанин О.А., Киселев В.В., 2025

Применение математической модели, позволит оценить эффективность использования пожарных автомобилей и произвести перераспределение техники между частями с различной интенсивностью выездов. Это мероприятие направлено на повышение готовности пожарных подразделений и эффективности их работы на месте происшествия.

Для использования данной методики оценки остаточной стоимости пожарной техники необходимо провести анализ интенсивности эксплуатации техники в подразделении. Анализ частоты выездов пожарных автомобилей различных пожарно-спасательных частей в городском округе показал неравномерную загрузку техники. Наибольшее количество выездов обслуживают 2-3 пожарно-спасательные части, в то время как другие части гарнизона привлекаются значительно реже. В некоторых городах эта разница может достигать десятикратного значения.

Из этого следует, что степень износа пожарной техники в различных подразделениях будет неравномерной. В подразделениях с высокой интенсивностью использования техника будет подвергаться повышенному износу, что увеличивает вероятность ее выхода из строя. В то же время, в подразделениях с низкой интенсивностью использования часть техники может оставаться незагруженной, что приводит к неоправданному расходу ресурсов.

На основании проведенного анализа целесообразно выделить для дальнейших исследований как минимум два подразделения, где зафиксированы экстремумы интенсивности эксплуатации пожарных автоцистерн. Для оптимизации общего пробега техники предлагается промоделировать процесс передачи автоцистерны из подразделения с максимальной интенсивностью выездов в подразделение с минимальной интенсивностью.

При создании подобных динамических оптимизационных моделей требуется проведение исследований эксплуатационных затрат в подразделениях с минимальной и максимальной интенсивностью выездов. Затраты на содержание пожарной техники зависят от множества факторов, включая возраст техники, интенсивность эксплуатации, условия эксплуатации, время работы на пожаре или чрезвычайной ситуации, климатические условия, плотность населения и застройки, состояние дорожного покрытия и дорожной сети, своевременность и качество технического обслуживания, а также подготовленность водительского состава.

Основным видом пожарного автомобиля, состоящего на вооружении пожарно-спасательных частей, является пожарная автоцистерна. Применение динамической оптимизационной модели проводилось именно для этого типа техники. Следует отметить, что значительная часть автоцистерн (31%) эксплуатируется более 30 лет, а еще 24% - в диапазоне от 20 до 30 лет. В условиях увеличения интенсивности выездов пожарных подразделений некоторые части не могут обеспечить требуемый уровень защиты без обновления парка техники.

Среднегодовые затраты на содержание автоцистерны в подразделении с высокой интенсивностью в первые три года эксплуатации составляют около 90

тыс. руб. На четвертом году эксплуатации требуется ремонт, замена шин, аккумуляторных батарей и других дорогостоящих компонентов на сумму более 600 тыс. руб. В последующие годы затраты составляют около 90 тыс. руб. в год, с учетом замены аккумуляторных батарей на 7-м году. На восьмом году эксплуатации потребуется средний ремонт стоимостью свыше 1 млн. руб., а на 11-м году - капитальный ремонт стоимостью свыше 2 млн руб., что нецелесообразно. В связи с этим предлагается передать автоцистерну в подразделение с меньшей интенсивностью использования, например, в подразделение добровольной пожарной охраны.

Анализ остаточной стоимости показал, что минимальной остаточной стоимостью обладает автоцистерна в первые пять лет эксплуатации. Среднее значение остаточной стоимости определяется с учетом амортизационных отчислений. Поскольку пожарная техника, как правило, не реализуется раньше установленного срока эксплуатации, через 11 лет наиболее предпочтительной является остаточная стоимость, рассчитанная с учетом износа от общего пробега.

На основании анализа предлагается принимать решения по организации эксплуатации пожарной техники. Первые три года эксплуатации не рекомендуется рассматривать для передачи, так как это нецелесообразно с учетом необходимости дополнительной подготовки водительского состава. С 4 по 11 год автоцистерну следует передавать в подразделение с меньшей интенсивностью использования. Менее трех лет эксплуатации также не рекомендуется рассматривать, так как водительский состав должен проходить переаттестацию каждые три года. Это позволит поставлять в подразделения с высокой интенсивностью эксплуатации новые образцы техники и обучать водителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». М.: ФГУ ВНИИПО, 2008. – 156 с.

2. Оптимизационные методы управления ресурсами пожарных подразделений: Монография / А.П. Сатин. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 155 с.

3. Киселев В.В., Жуков Ю.А. Повышение износостойкости деталей трансмиссий пожарных автомобилей за счет применения высокоэффективных смазочных материалов. // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России. – 2019. – С. 147-149.

4. Зарубин В.П., Топоров А.В., Киселев В.В., Яковенко Т.А. Разработка передвижной мастерской для проведения технического обслуживания пожарных автомобилей. // Техносферная безопасность. – 2017. № 4 (17). – С. 3-7.

5. Тетерин И.М., Топольский Н.Г., Сатин А.П. и др. Автоматизированные системы управления пожарно-техническими ресурсами при чрезвычайных ситуациях в мирное и военное время // Научно-технический сборник статей по проблемам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям. Выпуск 14 ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России. – М., 2009. – С. 43-58.

УДК 614.841.3

Новиков А.М., Фогилев И.С., Андросенко С.Г., Зайцев И.М.
ФГБОУ ВО «Академия ГПС МЧС России»

НЕМЕЦКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Публикация описывает немецкую систему управления чрезвычайными ситуациями, разработанную в соответствии с конституцией ФРГ и ответственностью федеральных земель за реагирование на чрезвычайные ситуации. Система управления основана на региональных особенностях реагирования на чрезвычайные ситуации в федеральных землях Германии. Отдельные положения могут быть сложны для понимания без знакомства с федеральной концепцией реагирования на чрезвычайные ситуации. Необходимо отметить, что основой для проведения операций по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций являются нормативно-правовые акты федеральных земель, в частности, касающиеся пожарной службы и борьбы со стихийными бедствиями. Основной задачей командования является осуществление и исполнение подчиненными подразделениями и органами всех необходимых мер по защите общества или отдельных лиц. В статье представлено описание действующей в стране системы управления, которая состоит из: организационной структуры командования; процесса (процедуры) командования и управления, и средств реализации командования инцидентом (оборудование). Организация командования обеспечивает плавное, эффективное и непрерывное управление, осуществляемое командиром и командным составом в соответствии с конкретными потребностями инцидента, исходя из его характера и масштабов. Авторами подробно рассмотрены уровни и эшалоны командования.

Ключевые слова: система управления, чрезвычайные ситуации, пожарная службы, руководство и командование, правовое регулирование, командир, лидерство.

Novikov A.M., Fogilev I.S., Androsenko S.G., Zaitsev I.M.

GERMAN EMERGENCY MANAGEMENT SYSTEM

The publication describes the German emergency management system, developed in accordance with the Constitution of the Federal Republic of Germany and the responsibility of the federal states for responding to emergencies. The management system is based on the regional specifics of emergency response in the federal states of Germany. Certain provisions may be difficult to understand without familiarizing yourself with the federal concept of emergency response. It should be noted that the basis for conducting operations to eliminate the consequences of emergency situations are the regulatory acts of the federal lands, in particular, concerning the fire service and disaster management. The main task of the command is the implementation and execution by subordinate units and bodies of all necessary measures to protect society or individuals. The article describes the current management system in the country, which consists of: the organizational structure of the command. The organization of the command ensures smooth, efficient and continuous management carried out by the commander and the command staff in accordance with the specific needs of the incident, based on its nature and scale. The authors have considered in detail the levels and echelons of command.

© Новиков А.М., Фогилев И.С., Андросенко С.Г., Зайцев И.М., 2025

Keywords: management system, emergency situations, fire services, leadership and command, legal regulation, commander, leadership.

Введение

Единые для всей страны правила пожарной службы (по-немецки: FwDV) устанавливаются для достижения единообразия в управлении всех пожарных служб во всех федеральных землях Германии. Основной целью правил пожарной службы является обеспечение необходимого единообразия поведения в деятельности пожарной службы. Установленные правила действуют как при выполнении задач в области ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, так и при обучении специалистов пожарной службы. В стране действует положение о пожарной службе DV 100 «Руководство и командование в чрезвычайных ситуациях», которое регламентирует основные принципы немецкой системы командования в чрезвычайных ситуациях, оно определяет командную организацию, сам процесс управления и соответствующие средства. Система командования работает как в условиях выполнения повседневных и обычных задач отдельного подразделения до крупномасштабных задач при масштабных инцидентах. Положение обеспечивает взаимодействие пожарных служб различных федеральных земель Германии, а также сотрудничество с иными организациями, учреждениями и органами власти. Кроме изложенного положение учитывает разнообразие правовых норм федеральных земель, а также региональные особенности. Данный документ был разработан на основе бывшего Положения о пожарной службе 12/1 "Система управления и командования", созданного в 1975-1980 гг.

Важность управленческой системы и правовое регулирование

Задача аварийных служб Германии в целом заключается в одновременном реагировании на один или несколько опасных инцидентов, которые часто основываются на неполной информации. Инцидент, как и реальная ситуация, может достигнуть своего окончательного развития в отношении расширения и/или уровня рисков и опасностей (например, железнодорожная авария, землетрясение) Также инцидент может усилиться в ходе действий по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации (например, крупные пожары, наводнения). Реагирование на инцидент или катастрофу может потребовать, с устранением или без устранения фактической причины ситуации, проведения сложных технических и организационных мероприятий.

Задача системы управления заключается в том, чтобы инициировать все меры по реагированию на опасность и ограничению ущерба. Это означает, в частности, что необходимо, с оптимальной эффективностью, задействовать силы и средства вмешательства в местах и в ситуациях, которые еще не полностью оценены. Следовательно, командование инцидентом должно быстро собирать и оценивать информацию. На успех командования и управления в значительной степени влияют лидерство и организация работы командования. Основой успеха командования служит комплексная система управления инцидентом.

Немецкой основой для проведения операций по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций являются нормативно-правовые акты федеральных земель, в частности, касающиеся пожарной службы и борьбы со стихийными бедствиями. В них отражено (назначается лицо), осуществляющее общее командование, определяются его права и обязанности. Основной задачей командования является осуществление и исполнение подчиненными подразделениями и органами всех необходимых мер по защите общества или отдельных лиц.

Командир может иметь право, в соответствии с правовыми нормами, применять меры к третьим лицам, которые непосредственно не вовлечены в правовые рамки реагирования на чрезвычайные ситуации. В тех случаях, когда крупные бедствия требуют официального объявления "катастрофы", специализированные законы о борьбе со стихийными бедствиями или постановления некоторых федеральных земель Германии (федеральные законы о гражданской обороне) имеют приоритет над правилами пожарной службы.

Итак, разберем понятие лидерства - это процесс активного влияния на решения и действия людей с целью достижения определенных целей. Это побуждение других к действиям, необходимым для достижения поставленных целей. Оперативное командование означает действия, несущие общую ответственность за район бедствия и развертывание оперативных сил.

Основой успешного руководства и командования являются личность и отношение к ней командира. Лидерство зависит от личности, компетентности, психических и интеллектуальных способностей командира. Поэтому успех задействованных сил в значительной степени зависит от личных лидерских качеств командира, в частности, от его решительности.

Отношение командования определяется взаимодействием между командиром и подчиненными. Командное отношение возникает в основном в межличностной сфере, поэтому любое поведение, даже неосознанное, оказывает влияние на подчиненного. Командное отношение зависит от ситуации и определяет стиль руководства, который может быть:

Авторитарным, характеризующимся:

•Быстрыми решениями и срочными мерами;

•Подчинением по воле начальника;

•Сильном выражении авторитета должности;

•Небольшой свободой действий при выполнении задач;

•Тесным контролем выполнения задач.

Кооперативным, характеризующимся:

•Консультациями с коллегами и специалистами и их включение в процесс принятия решений;

•Делегированием ответственности и свободой действий при реализации приказов;

•Информированием персонала о ситуации и намерениях командира;

•Вовлечением командного состава в подготовку решений и в результаты мероприятий.

В силу многообразия требований к командованию и различных характеров руководителя и подчиненных, встречающихся в практическом опыте, ни стиль руководства, основанный исключительно на приказе и послушании (авторитарный), ни стиль, полностью основанный на согласии (кооперативный), не сулит успеха. Особенно это касается командировок.

Командир должен преимущественно руководить в духе сотрудничества, чтобы создать уверенность и мотивацию. Поэтому подчиненные должны участвовать в подготовке решений, когда это необходимо. Однако руководители должны учитывать, что в экстремальных ситуациях необходимо реагировать четкими и быстрыми решениями, за которыми следуют лаконичные приказы.

Лидеры должны хорошо осознавать свой личный стиль руководства и уметь правильно оценивать реальную ситуацию, чтобы понять, в какой степени их поведение служит главным образом для обеспечения выполнения приказов и реализации мероприятий по немедленному достижению поставленной цели (характеристики авторитарного стиля руководства), а в какой - для мотивационного сотрудничества с подчиненными, сосредоточенного на выполнении задачи, при максимальном использовании их компетентности и инициативы (характеристики кооперативного стиля руководства).

Принципы системы управления инцидентом

Для достижения поставленных целей в Германии внедрена система управления, указанная на рисунке 1.

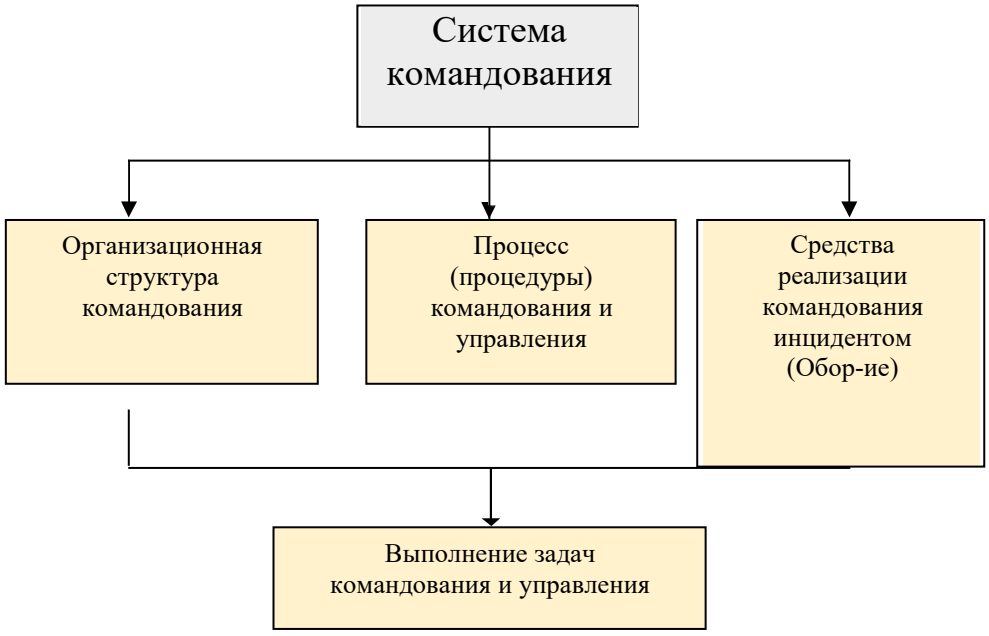


Рис. 1. Система управления

Она состоит из:

•Организация командования (структура);

•Командный процесс (процедуры);

•Средства реализации командной системы (оборудование).

При этом следует руководствоваться следующими **принципами**:

•Миссия, полномочия и средства должны быть сбалансированы;

•Диапазон и расширение миссий должны быть управляемыми и четко определенными;

•Начальство и подчинение должны быть четко обозначены;

•Должно быть обеспечено взаимодействие с другими, не подчиненными подразделениями и ведомствами;

•Ответственность за сохранение здоровья и работоспособности должна соблюдаться;

•Практикуя кооперативный стиль руководства, тем не менее, общая ответственность остается за командиром.

Организация командования обеспечивает плавное, эффективное и непрерывное управление, осуществляемое командиром и командным составом в соответствии с конкретными потребностями инцидента, исходя из его характера и масштабов. Командир должен заранее предвидеть необходимость в дополнительных ресурсах персонала. Он должен заранее распределить обязанности по ключевым функциям в своем штабе.

Командир инцидента берет на себя ответственность за управление инцидентом, командуя подчиненными подразделениями и координируя действия всех задействованных организаций экстренных служб. Спасение жизни и защита людей являются основными целями ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Часто спасательные операции могут быть успешно проведены только после того, как опасность или воздействие угрожающих опасностей будут устранены или, по крайней мере, ограничены. Защита и спасение имущества и ценностей, а также охрана окружающей среды могут быть вторичными по отношению к приоритету спасательных операций.

Командир инцидента может обладать юрисдикцией, основанной на правовых нормах:

•привлекать людей и ресурсы для решения оперативных задач;

•входить в комнаты, помещения, здания;

•осуществлять перекрытие дорог, мостов или отказ в доступе в зону происшествия;

•задерживать людей, представляющих опасность для самих себя (например, склонных к суициду);

•осуществлять закрытие промышленных объектов на ограниченный срок.

Структура и численность командования инцидента

Структура и численность командования зависит в основном от характера и масштабов инцидента, а также от наличия персонала и техники. При обычных инцидентах руководитель подразделения по ликвидации последствий обычно

может выполнять свои обязанности без поддержки командного состава. В случае более сложных инцидентов командиру инцидента требуется поддержка группы или штаба, а также пункта управления. Группа поддержки командования инцидента должна состоять как минимум из следующих лиц и располагать необходимыми средствами командного пункта:

• помощник командира
• ассистент по связям с общественностью
• водитель автомобиля (второй помощник по связи)

Если чрезвычайное происшествие превышает определенный размер, командир инцидента уже не в состоянии - даже при поддержке группы из трех человек - успешно выполнить поставленную задачу. Ему требуется поддержка со стороны дополнительного персонала и технических средств. Эти помощники командира могут действовать на месте происшествия или за его пределами в зависимости от потребностей.

Командный пункт - это место расположения командования инцидента. Если место происшествия разделено на секторы, необходимо создать передовые командные пункты, находящиеся в подчинении. Командный пункт может базироваться на стационарных или мобильных объектах. Стационарные командные пункты могут быть размещены в подходящих помещениях вблизи места происшествия. При крупномасштабных катастрофах рекомендуется устанавливать командные пункты вблизи центра управления или ответственного административного органа. Мобильные командные пункты всегда должны быть оснащены командным автомобилем с полным набором средств информации и связи. В тех случаях, когда командира поддерживает командное подразделение, мобильный командный пункт должен быть оснащен достаточной по объему машиной, чтобы вместить все командное подразделение.

Далее рассмотрим уровни командования. **Уровень командования** - это специфическая характеристика организации командования инцидентом. Все сотрудники с сопоставимыми сферами юрисдикции и ответственности, подчиняющиеся одному и тому же начальнику, образуют командный уровень. Уровни командования создаются в соответствии с организацией задействованных органов и требованиями ситуации. Как правило, различные уровни командования не должны отвечать более чем за два-пять подчиненных подразделений.

Уровни командования при реагировании на чрезвычайные ситуации состоят из:

• Тактической организации в отношении численности и типа подразделений;

• Тактической организации места происшествия, с учетом типа и протяженности территории;

• Организации в соответствии с органами власти, имеющими различную юрисдикцию (в основном при крупномасштабных чрезвычайных ситуациях и катастрофах).

При достижении определенного размера зоны или места бедствия может возникнуть необходимость разделения места бедствия на сектора. В пределах одного сектора может быть задействовано одно или несколько тактических подразделений различного характера и численности, которые подчиняются командиру сектора. Место бедствия или зона поражения обычно может быть разделено не более чем на пять секторов. При больших размерах места бедствия или зоны поражения может потребоваться более тщательная организация места бедствия. В этом случае может быть введен дополнительный уровень подсекторов.

В случае крупномасштабного бедствия может потребоваться координация действий нескольких местных или региональных командований по ликвидации последствий бедствия вышестоящей региональной системой управления. В соответствии с тактической организацией общей зоны бедствия могут быть целесообразны следующие уровни командования:

• Уровень зоны бедствия;
• Уровень мест катастроф;
• Уровень командных секторов.

Конкретные правила отнесения подразделений к командным секторам не могут быть определены. Это находится в компетенции соответствующего командира инцидента. В зависимости от характера и масштабов бедствия командиру должен помогать вспомогательный командный состав, набираемый из числа присутствующих на месте происшествия подразделений или вызываемый на место бедствия для формирования командного отряда.

При крупномасштабных катастрофах и катастрофах длительного временного масштаба общее командование возлагается на главу местной или региональной власти на политическом уровне. Лицо, несущее общую политическую ответственность (например, мэр, губернатор), должно инициировать, координировать и нести ответственность за все меры, принимаемые на месте бедствия и осуществляемые администрацией.

Эшелоны командования. Как правило, целесообразно использовать четыре различных эшелона управления:

Эшелон А: "командование без командного пункта"

- тактические подразделения численностью до двух групп (18 человек);
- поддержка со стороны командного пункта (например, командного центра).

Эшелон Б: "командование местными командными подразделениями"

- Рота или бригада на месте бедствия;
- Командная группа из 2 человек или командная группа из 6 человек;
- Поддержка со стороны командного пункта (например, командного центра);

Эшелон С: "командир с командным составом 9 человек"

- бригада на месте бедствия;
- команда – 9человек;

- Поддержка со стороны командного пункта (например, командного центра).

Эшелон D: "командующий с командным составом из 9 человек или с командно-штабным составом"

- несколько бригад на месте бедствия или на нескольких местах бедствия;
- командная группа из 9 человек или командный состав с регионального уровня;
- использование командных средств уполномоченного органа (например, командного пункта или центра информации и связи регионального органа власти).

Командование - это постоянно повторяющийся процесс мышления и действий, ориентированный на достижение цели. Решение подготавливается и выполняется. Этот процесс распространяется не только на действия командира инцидента, но и на всех лиц, участвующих в системе управления инцидентом на всех уровнях ответственности.

Успешный командир должен использовать

• правильные средства;

• в нужный момент;

• в нужном месте.

Как правило, командир инцидента не может достичь поставленных целей, проходя через процесс командования только один раз. Только постоянный и непрерывный процесс обеспечивает постоянный контроль результатов и эффективности выполняемых директив, а также соответствующее модифицированное планирование и принятие решений.

Процесс командования можно проиллюстрировать с помощью круговой диаграммы (рис.2).

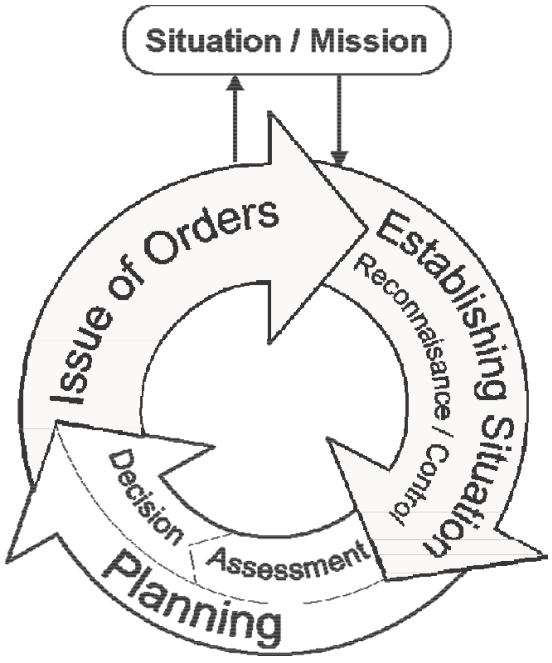


Рис. 2. Круговая диаграмма командного процесса

Необходимо также рассмотреть отчеты. Так, в целом, доклады являются важнейшей основой для оценки обстановки. Постоянная обязанность всех уровней командования - регулярно оценивать обстановку и докладывать без специального приказа вышестоящему командованию. Это особенно актуально:

- После выполнения миссии-приказа;
- Заявив, что полученное задание не может быть выполнено;
- Когда ситуация изменилась и требуется реакция.

Для предоставления отчетов необходимо учитывать следующие требования:

• отчеты должны предоставляться незамедлительно;
• в отчетах должно быть указано время инцидента или его причина;
• отчеты должны быть четкими, фактическими и недвусмысленными;
• отчеты должны быть краткими, но полными;
• отчетность не должна быть ни завышенной, ни заниженной;
• факты и домыслы должны быть четко разграничены;
• отчеты должны быть указаны в соответствии с их срочностью.

При оценке отчетов необходимо учитывать следующее:

• информация должна оцениваться постоянно;
• отчеты должны оцениваться с фактической точки зрения;
• неясные, но, возможно, важные сообщения должны быть проверены;
• спекуляции должны быть обозначены как таковые.

Заключение

Все командиры на всех уровнях управления должны постоянно проверять оценку ситуации и завершать ее. Устаревшая, неполная или отсутствующая информация приводит к неправильному планированию миссии и, в конечном счете, к неправильным директивам и приказам.

Тщательный анализ ситуации - лучшая основа успеха.

Не только оценка фактических реализаций, но и их сравнение с прежней информацией может привести к важным выводам. Поэтому вся информация должна фиксироваться обоснованно и во временной последовательности.

Для того чтобы каждый участник командования инцидентом мог руководить и действовать оптимально в любой момент времени, необходимо организовать непрерывный обмен информацией. Поэтому поток информации должен идти не только снизу вверх по иерархии, но и командир должен адекватно информировать силы и средства. Эта информация может положительно повлиять на готовность к действиям и значительно повысить их мотивацию к выполнению поставленной задачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лидерство и командование в чрезвычайных ситуациях. Система командования и управления. Немецкое постановление DV-100.

2. Руководство Линхинштейна по составлению планов действий пожарных. Управление по охране окружающей среды. Управление гражданской обороны и снабжения штата. А. Шефер, Институт безопасности, Nüschelerstrasse 45, 8001 Цюри

УДК 614.84

М.П. Павлов, С.А.Онищенко
ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

ГАЗОВОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ: ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ

В статье рассматриваются основные принципы и особенности проектирования систем газового пожаротушения. Описываются виды используемых огнетушащих газов, требования к помещениям и оборудованию, а также сферы применения таких систем. Особое внимание уделяется безопасности персонала и техническим аспектам реализации проектов газового пожаротушения.

Ключевые слова: газовое пожаротушение, проектирование, огнетушащие газы, безопасность, системы пожаротушения

M.P. Pavlov, S.A.Onishenko

GAS FIRE SUPPRESSION: DESIGN FEATURES AND APPLICATIONS

This article addresses the fundamental principles and features of designing gas fire suppression systems. It reviews types of extinguishing gases used, requirements for rooms and equipment, and key application domains. Special emphasis is placed on personnel safety and technical aspects of implementation.

Keywords: gas fire suppression, design, extinguishing gases, safety, fire suppression systems

Газовое пожаротушение – это современный способ защиты от огня, где в качестве оружия выступают специальные газы. Они быстро справляются с пламенем, не портя при этом технику и другие ценные вещи. Эта особенность делает газовое тушение особенно полезным там, где нужно бережно относиться к оборудованию, например, в серверных комнатах, архивах, музеях, банковских хранилищах или на заводах. Создание такой системы – задача не из простых. Инженерам нужно учитывать много разных факторов: особенности помещения, правила безопасности, действующие нормы и условия, в которых система будет работать. Важно правильно подобрать тип газа. Это зависит от того, какие материалы находятся в помещении и что может загореться. Например, для тушения электроники подойдет газ, который не проводит электричество. Объём газа тоже рассчитывается очень точно, чтобы его хватило для тушения огня, но при этом он не был опасным для людей. Кроме того, нужно продумать, как газ будет распределяться по помещению. Обычно для этого используют специальные насадки, которые равномерно распыляют газ по всему объёму. Важно, чтобы газ быстро достиг всех участков, где может быть пожар. Сама система состоит из нескольких элементов: баллонов с газом, трубопроводов, насадок-распылителей и системы обнаружения пожара. Датчики дыма или тепла

© Павлов М.П., Онищенко С.А., 2025

мгновенно реагируют на возгорание и передают сигнал на пульт управления. Оттуда поступает команда на открытие клапанов, и газ начинает поступать в помещение. При проектировании учитываются и возможные риски, например, утечка газа. Поэтому предусматриваются меры безопасности, такие как системы вентиляции и предупреждающие сигналы. Регулярное обслуживание – тоже важная часть работы системы. Нужно проверять герметичность соединений, контролировать давление в баллонах и убеждаться, что все элементы работают исправно.

Чтобы спроектировать систему газового пожаротушения, сначала изучают, что нужно защитить и как это будет работать. Важно, насколько помещение герметично, ведь газ не должен улетучиваться через щели и отверстия. В проект включают проверку герметичности, укрепление стен и анализ вентиляции, отопления и дымоудаления. Стараются сделать так, чтобы газ распределялся ровно по всему помещению, иначе пожар не потушить. Выбирают газ в зависимости от того, что за объект, какой класс пожара, есть ли там люди и насколько это всё безопасно. Часто используют углекислый газ (CO2), инертные газы (азот, аргон и их смеси) и специальные химические газы (например, FM-200, Novec 1230). CO2 – хороший и недорогой вариант, но он опасен для людей. Поэтому нужна сигнализация и время для эвакуации. Инертные газы безопаснее, но стоят дороже и требуют больше энергии. Новые химические составы хорошо тушат огонь, действуют быстро и не вредят природе. Расчет параметров системы включает определение объема газа, необходимого для создания эффективной концентрации в защищаемом помещении. Этот расчет основывается на минимальной объемной огнетушащей концентрации (МОК) для конкретного газа и пожарного риска. Также рассчитываются параметры трубопроводов: диаметр, материал, расположение распылителей (насадков), обеспечивающих равномерное и быстрое распределение газа. Особое значение имеет обеспечение устойчивого давления и скорости поступления огнетушащего вещества, что предотвращает повторное воспламенение, а также снижает вероятность повреждений оборудования.

Техническая реализация системы включает ряд ключевых компонентов: газовые модули (баллоны или батареи), распределительные устройства, трубопроводы, пожарные извещатели (датчики дыма, температуры, пламени), устройства управления и сигнализации, а также оборудования для тревожной и звуковой оповестки. Важным элементом проектирования является интеграция системы пожаротушения с автоматикой здания — отключение вентиляции, кондиционирования и технологического оборудования при срабатывании системы, чтобы исключить потерю концентрации газа. Помимо этого, предусмотрена система задержки срабатывания после предупреждения для безопасной эвакуации людей. Одним из самых ответственных этапов является обеспечение безопасности персонала. Поскольку некоторые газы (например, CO2) могут быть токсичными, проект предусматривает световые и звуковые сигналы оповещения, а также системы контроля доступа к защищаемым

помещениям. После активации системы предусмотрена принудительная вентиляция и воздухообмен для удаления газа и восстановления нормальных условий пребывания людей в помещении. Для безопасной эксплуатации персонал обеспечивается необходимыми инструкциями и средствами индивидуальной защиты.

Газовые системы пожаротушения нашли широкое применение в различных сферах. В первую очередь это критически важные объекты — серверные и дата-центры, где традиционные методы тушения недопустимы из-за дороговизны оборудования и высокой чувствительности к воде и веществам, оставляющим остатки. Помимо этого, газовые системы применяются в банковских хранилищах, архивах, музеях, лабораториях и объектах промышленности, особенно там, где возможен риск возгорания электрооборудования и электроустановок. В инженерных системах газовое пожаротушение защищает энергетические установки, транспортные средства, лабораторные установки и авиационную технику.

Преимущества газового пожаротушения включают следующие аспекты: быстрота подавления огня, минимальное повреждение оборудования, отсутствие остаточных загрязнений, экологическая безопасность, возможность работы при отрицательных температурах и сохранение функциональности объекта после тушения. Газовые системы позволяют создавать автоматизированные и дистанционно управляемые комплексы, обеспечивающие круглосуточный контроль и быструю реакцию на чрезвычайные ситуации. Значительную роль играют модульные решения, позволяющие эффективно защищать как большие объекты, так и небольшие помещения. Несмотря на многочисленные преимущества, есть и определённые ограничения. К ним относятся токсичность углекислого газа, необходимость эвакуации персонала перед срабатыванием системы, невозможность тушения некоторых типов пожаров — например, пирофорных материалов и хранящихся веществ, склонных к тлению и самовозгоранию. Требования нормативных документов строго регламентируют области применения газовых систем, условия монтажа и эксплуатации, а также меры по обеспечению безопасности людей и сохранности имущества. В частности, ГОСТы и СП регламентируют конструкцию оборудования, методы испытаний и контроль параметров работы с целью предотвращения аварийных ситуаций.

Инновационные разработки в области огнетушащих газов и автоматизации позволяют расширить возможности систем газового пожаротушения. В частности, внедряются новые безопасные газы с низкой токсичностью и высокой огнетушащей эффективностью, повышается уровень интеллектуализации систем управления и контроля, разрабатываются интегрированные решения, сочетающие газовое и водное пожаротушение для комплексной защиты. Также внимания заслуживают мероприятия по регулярному техническому обслуживанию, испытаниям и обучению персонала, что гарантирует долгосрочную надёжность и эффективность систем.

В итоге, газовое пожаротушение — важная часть современной защиты от огня, оберегающая ценности и обеспечивающая безопасность на важных объектах. Если правильно подобрать, спроектировать и использовать газовые системы, можно уменьшить риски пожаров, снизить урон и быстро вернуться к обычной работе после происшествий. Важно, чтобы всё соответствовало правилам и современным стандартам, тогда системы будут работать как надо в любой ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Установки пожаротушения на основе регенерированных озоноразрушающих газовых огнетушащих веществ: Руководство для проектирования. – М.: ВНИИПО, 2004. – 33 с.
2. ГОСТ Р 50969-96. Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования и методы испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2012.
3. НПБ 22-96. Установки газового пожаротушения. Правила технической эксплуатации и монтажа. – Москва, 1997.
4. Базовые требования к проектированию систем газового пожаротушения / ISTA-01. – 2025. – Режим доступа: https://ista-01.ru/userful/proektirovanie-gazovogo-pozharotusheniya.htm (дата обращения: 20.09.2025).
5. Брюханов О.Н., Плужников А.И. Основы эксплуатации оборудования и систем газоснабжения. – М.: Инфра-М, 2012. – 256 с.
6. Мирошников Р.Д. Разработка автоматической установки газового пожаротушения в автотранспортном цехе ОСП «ЮФЗ»: бакалаврская работа. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2022.

УДК 614.8.013

К.Н. Попов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УЛУЧШЕНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗВЕНЬЕВ ГДЗС И ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

В данной статье рассматриваются современные подходы и технологии, направленные на повышение деятельности звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде и повышение эффективности тушения пожаров. Также представлены практические рекомендации по совершенствованию организационных и технических аспектов деятельности ГДЗС, что способствует снижению времени реагирования и минимизации последствий пожаров.

Ключевые слова: газодымозащитная служба, эффективность, тушение пожара, звено ГДЗС, газодымозащитники, профессиональная подготовка, непригодная для дыхания среда.

© Попов К.Н., 2025

K.N. Popov

MODERN APPROACHES TO IMPROVING THE ACTIVITIES OF FIRE DEPARTMENTS AND INCREASING THE EFFECTIVENESS OF FIRE EXTINGUISHING

This article discusses modern approaches and technologies aimed at improving the efficiency of GDZS units in inhospitable breathing environments and increasing the effectiveness of fire extinguishing. It also provides practical recommendations for improving the organizational and technical aspects of GDZS activities, which helps to reduce the response time and minimize the consequences of fires.

Key words: gas and smoke protection service, efficiency, fire suppression, gas and smoke protection unit, gas and smoke protection personnel, professional training, non-breathable environment.

«Газодымозащитная служба (далее – ГДЗС) предназначена для обеспечения действий подразделений пожарной охраны в непригодной для дыхания среде с использованием СИЗОД при спасении людей, тушения пожаров, ликвидации аварий и стихийных бедствий» [1]. Анализ тушения масштабных и сложных пожаров показывает, что эффективность работы подразделений пожарной охраны напрямую зависит от уровня подготовки звеньев ГДЗС. Звенья ГДЗС выполняют свою работу в условиях непригодной для дыхания среде, где существует серьезная опасность для жизни и здоровья как самих газодымозащитников, так и для обычных граждан. Газодымозащитная служба выступает как ключевой элемент, гарантирующий безопасность пожарно-спасательных подразделений и повышающий эффективность их действий при тушении пожаров. Эффективность работы звеньев ГДЗС зависит от множества факторов, среди которых особое место занимают современные технологии.

В процессе борьбы с огнем, пожарные используют специальные дыхательные аппараты со сжатым воздухом, обеспечивающие надежную защиту дыхательных путей и глаз от опасных факторов пожара. Развитие этих аппаратов не стоит на месте: постоянно внедряются инновационные материалы и технологии для повышения их эффективности. Густой дым в горящих зданиях серьезно затрудняет работу пожарных, подвергая их опасности и мешая эффективному тушению. Для повышения безопасности и улучшения условий работы была создана инновационная конструкция дыхательного аппарата с системой телеметрии.

«Система телеметрии – это комплекс автоматизированных средств, обеспечивающих получение, преобразование, передачу по каналу связи, прием, обработку и регистрацию измерительной информации о различных объектах и процессах» [2]. Система предназначена для дистанционного мониторинга параметров работы пожарных в непригодной для дыхания среде. В состав системы входит дыхательный аппарат с интегрированной телеметрией, включающий в себя: цифровой манометр, датчик неподвижности, и беспроводной модуль для передачи данных о состоянии аппарата и сигналов

тревоги. Этот дыхательный аппарат обеспечивает повышенную безопасность для газодымозащитников, позволяя им эффективно работать в условиях нулевой видимости. Кроме того, его внедрение отражает современные тенденции в развитии пожарно-технического оборудования (рис. 1).



Рис. 1. Дыхательный аппарат с системой телеметрии

Для эффективного тушения пожаров существует широкий спектр оборудования, которое существенно облегчает работу пожарных. Сильное задымление помещений представляет собой одну из наиболее частых проблем, с которой сталкиваются пожарные. Учитывая, что главная цель пожарных подразделений – спасение людей и ценностей, а также оказание первой помощи, необходимо оборудование, помогающее личному составу в поиске и спасении людей и имущества [3]. Среди современных устройств особое место занимает тепловизор. Этот прибор оснащен датчиками, которые регистрируют инфракрасное излучение от направленных на него объектов. Уникальность тепловизора заключается в его способности действовать в самых сложных и непредсказуемых условиях. Он находит широкое применение, начиная от спасения людей в задымленных помещениях, где видимость практически нулевая, и заканчивая определением источника пожара, что значительно ускоряет и упрощает процесс его тушения. При работе в условиях задымления и высокой температуры тепловизор является ключевым инструментом для звеньев газодымозащитной службы при проведении разведки пожара, а для спасательных подразделений – при поиске и эвакуации пострадавших из опасных зон, а также при эффективном тушении очагов возгорания [5]. Уникальные возможности тепловизоров сделали их важным инструментом в пожарной охране. При тушении пожаров они эффективно минимизируют возможные потери (рис. 2).

В непригодной для дыхания среде, когда звено ГДЗС выполняет боевую задачу, изменения могут происходить в любой момент времени, лишь слаженность действий звена ГДЗС поможет минимизировать возможные риски и спасти

человеческие жизни. Высокий уровень подготовки газодымозащитников обеспечивается постоянными тренировками личного состава. Тренировки являются важной частью деятельности газодымозащитников, включающие в себя повышение уровня физической подготовки, за счет регулярных физических нагрузок, позволяющих развивать выносливость и силу. С газодымозащитниками проводятся практические занятия в непригодной для дыхания среде, на огневой полосе психологической подготовки и на свежем воздухе (рис. 3). Обучение должно быть регулярным и разнообразным.



Рис. 2. Применение тепловизора звеном ГДЗС



Рис. 3. Тренировка газодымозащитников на свежем воздухе

Современные подходы к повышению эффективности деятельности звеньев ГДЗС и оптимизации процессов тушения пожаров представляют собой ряд рекомендаций использования прогрессивных методов организации работы. Важной составляющей является развитие межсистемного взаимодействия, обучение личного состава подразделений пожарной охраны и применение современных методов профилактики, что способствует снижению числа пожаров и минимизации их последствий. В целом, постоянное внедрение инновационных решений и совершенствование организационных аспектов позволяют повысить безопасность, оперативность и эффективность работы звеньев ГДЗС, что является ключевым фактором в обеспечении пожарной безопасности современного общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газодымозащитная служба и тренировка газодымозащитников. / [Электронный ресурс] // FIREMAN.CLUB - URL: https://fireman.club/statyi-polzovateley/gazodymozashhitnaya-sluzhba-i-trenirovka-gazodymozashhitnikov/ (дата обращения: 19.10.2025).

2. Система телеметрии - Сайт пожарной и промышленной безопасности // URL:https://portal.edufire37.ru/articles/643#

3. Приказ МЧС России от 16 сентября 2024 г. №777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

4. Приказ МЧС России от 27 июня 2022 № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны».

5. Скрябин В.Е., Войкин И.А. применение тепловизоров в пожарно-спасательном деле // в сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 159-163.

6. Коноваленко П.Н., Багажков И.В., Войкин И.А. К вопросу о практико-ориентированном обучении при подготовке начальника караула пожарно-спасательных подразделений // Инновации в образовании. 2020. № 3. – С. 88-95.

7. Червова А.А., Войкин И.А. Влияние прохождения практики на будущую профессиональную деятельность сотрудников МЧС РФ // Школа будущего. 2022. № 2. – С. 110-119.

8. Казанцев С.Г. Анализ применения ручных пожарных тепловизоров // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. №2. – С. 68-75.

9. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

10. Гринченко, Б.Б. Структура информационной системы поддержки управления безопасностью газодымозащитников / Б.Б. Гринченко // Технологии техносферной безопасности. – 2019. – № 3(85). – С. 77-85. – DOI 10.25257/TTS.2019.3.85.77-85. – EDN WVHQEQ.

11. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

12. ГОСТ Р 58446-2019 «Техника пожарная. Комплект снаряжения для оснащения личного состава звена газодымозащитной службы. Общие технические требования. Методы испытаний».

УДК 614.842.8

С.В. Попова
Уральский институт ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ ПРИ НЕДОСТАТКЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В статье рассмотрены современные технологии и методы тушения пожаров при недостатке водных ресурсов, их эффективность, перспективы применения, а также анализируются альтернативные средства и тактики тушения пожаров.

Ключевые слова: тушение пожара, неудовлетворительное противопожарное водоснабжение.

S.V. Popova

ON THE ISSUE OF EXTINGUISHING FIRES WITH A LACK OF WATER RESOURCES

The article discusses modern technologies and methods of extinguishing fires with a lack of water resources, their effectiveness, prospects for use, and analyzes alternative means and tactics of extinguishing fires.

Keywords: fire extinguishing, unsatisfactory fire-fighting water supply.

Пожары являются одними из самых разрушительных и часто происходящими природными и техногенными катастрофами современности. Ежегодно только в нашей стране происходит свыше 350 тыс. пожаров, которыми причиняется многомиллиардный ущерб, погибает свыше 8 тысяч человек и столько же получают травмы различной тяжести [1].

Одна из ключевых проблем, с которой сталкиваются пожарно-спасательные подразделения при тушении пожаров, заключается в недостаточным количестве водных ресурсов для эффективного тушения любого пожара. Особенно остро этот вопрос стоит в населенных пунктах с ограниченными водными запасами в том числе расположенных на значительном расстоянии от водных ресурсов или с недостаточно развитой водопроводной инфраструктурой [2].

Вода – одно из наиболее эффективных и доступных средств тушения [3]. Однако при ограниченном водоснабжении использование стандартных методов оказывается невозможным.

Причинами дефицита могут быть как природные факторы (засуха, истощение водоемов), так и технические (отдаленность источников воды, отсутствие инфраструктуры для доставки воды к месту возгорания). Дефицит воды приводит к необходимости пересмотра традиционных подходов к тушению

© Попова С.В., 2025

пожаров. Применение больших объемов воды становится невозможным, что увеличивает риски перехода локальных очагов возгорания в масштабные стихийные бедствия. Особенно выражена проблема дефицита водных ресурсов при одновременном возникновении множества очагов возгорания в условиях жары и засухи. В такой ситуации пожарно-спасательные подразделения вынуждены выбирать приоритетные направления тушения и использовать альтернативные методы, которые не всегда оказываются столь же эффективными, как классическое тушение пожара водой. В связи с этим необходимы разработка и внедрение инновационных технологий и тактик тушения, которые бы позволили эффективно бороться с пожарами при минимальном расходе воды.

В условиях ограниченного водоснабжения на первый план выходят грамотное планирование и координация действий пожарно-спасательных подразделений. Эффективной тактикой является локализация очагов, предотвращение распространения огня на новую территорию, комплексное использование всех доступных ресурсов и мобильных огнетушащих средств.

А.П. Сандул для тушения пожаров в условиях неудовлетворительного противопожарного водоснабжения выделяет доставку воды к месту пожара способом подвоза и перекачки с применением как пожарной техники, так и хозяйственными автоцистернами. По мнению автора успех в тушении таких пожаров во многом зависит не только от четких оперативных действий пожарных подразделений, но и от организаторских и тактических способностей должностных лиц и, в первую очередь начальника тыла при формировании временного органа штаба пожаротушения, который, должен организовать работу по обеспечению воды на боевых участках [4].

В последнее в тушении пожаров при недостатке воды альтернативным способом выступает использование компрессионной пены. Компрессионная пена представляет собой огнетушащий агент, образуемый путем смешивания небольшого количества воды, пенообразователя и воздуха под высоким давлением. В отличие от традиционной струи воды, компрессионная пена обладает целым рядом преимуществ и в зависимости от концентрации пена может быть как «сухой», так и «мокрой», каждая из которых выполняет определенные функции.

Основное достоинство данного метода заключается в значительном уменьшении объема необходимой для тушения воды. Для генерации компрессионной пены требуется в несколько раз меньше воды по сравнению с классическим пенным или водяным тушением: плотная структура пены, насыщенная пузырьками воздуха, создает на поверхности горючего или тлеющего материала защитный слой. Этот слой эффективно изолирует огонь от доступа кислорода, охлаждает поверхность и препятствует повторному возгоранию. Таким образом, один объем компрессионной пены способен заменить в среднем 10–20 объемов воды по эффективности покрытия и воздействия на очаг [5].

Кроме того, компрессионная пена отличается высокой адгезией — она плотно прилипает к вертикальным и наклонным поверхностям, что позволяет защитить конструкции, оборудование и сооружения, ограничив распространение пламени. Благодаря этому пену эффективно применяют не только для тушения, но и для создания надежных противопожарных барьеров, а также защиты объектов, находящихся в зоне риска.

Еще одним важным преимуществом компрессионной пены становится возможность ее подачи на значительное расстояние с помощью мобильных установок или пожарных рукавов различной длины и диаметра. Это дает возможность доставлять огнетушащий агент даже в труднодоступные места, а также оперативно реагировать на быстро меняющуюся обстановку. В связи с этим, применение компрессионной пены является одной из наиболее эффективных технологий для борьбы с пожарами при нехватке водных ресурсов. Ее использование позволяет существенно повысить скорость реагирования, экономить ценные ресурсы, снижать ущерб и повышать безопасность людей и объектов. Компрессионная пена — пример успешного внедрения инновационной технологии в пожаротушение, особенно актуальной на фоне нарастающего дефицита пресной воды и изменения климатических условий.

Подведя итог, отметим, что дефицит водных ресурсов требует поиска альтернативных, водосберегающих методов тушения пожаров. Применение современных технологий, комбинирование различных огнетушащих средств и грамотное тактическое планирование позволяют значительно повысить эффективность тушения даже в условиях ограниченного водоснабжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2024 г. Статистика пожаров и их последствий: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ П 46 ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.

2. Карапузиков, А. А. К вопросу о проблеме тушения пожаров в условиях неудовлетворительного противопожарного водоснабжения / А. А. Карапузиков, Н. П. Мураев // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Иваново, 22 апреля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2025. – С. 133-136. – EDN GTSKQX.

3. Дриси, Т. Б. Вода в качестве огнетушащего вещества. ТРВ как эффективное средство пожаротушения в высотных зданиях / Т. Б. Дриси // Инженерные системы и городское хозяйство : Материалы IV Региональной научно-практической конференции - магистерские слушания, Санкт-Петербург, 21–25 марта 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. – С. 29-35. – EDN SXYJWC.

4. Сандул, А. П. Способы тушения пожаров при недостатке противопожарного запаса воды / А. П. Сандул // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : сборник трудов LVII студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 312-316. – EDN ENYIZQ.

5. К вопросу об эффективности применения в тушении пожаров компрессионной пены технологии NATISK / А. А. Карапузиков, М. Р. Шавалеев, А. А. Палло [и др.] // Техносферная безопасность. – 2019. – № 3(24). – С. 30-35. – EDN HRUFMZ.

УДК 614.842.61

Т.В. Проценко, Г.К. Ивахнюк, И.А. Сорокин
Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

ТЕРМОХИМИЧЕСКОЕ ИНГИБИРОВАНИЕ ГОРЕНИЯ ПРИ ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БУФЕРНЫХ РАСТВОРОВ

В работе рассмотрены современные подходы к повышению эффективности тушения природных пожаров на основе термохимического ингибирования процессов горения. Предложен буферный раствор на основе тетрабората натрия и гидрокарбоната кальция, обеспечивающий охлаждение, разбавление реакционной зоны и химическое торможение процессов окисления.

Ключевые слова: природные пожары, термохимическое ингибирование, буферный раствор, тетраборат натрия, гидрокарбонат кальция.

T.V. Protsenko, G.K. Ivakhnyuk , I.A. Sorokin

THERMOCHEMICAL INHIBITION OF COMBUSTION IN FOREST FIRE SUPPRESSION USING BUFFER SOLUTIONS

The paper discusses modern approaches to improving the efficiency of extinguishing wildfires based on thermochemical inhibition of combustion processes. A buffer solution based on sodium tetraborate and calcium bicarbonate is proposed, which provides cooling, dilution of the reaction zone, and chemical inhibition of oxidation processes.

Key words: wildfires, thermochemical inhibition, buffer solution, sodium tetraborate, calcium bicarbonate.

Проблематика повышения эффективности пожарной безопасности остаётся одной из ключевых в сфере защиты населения и территорий. Анализ статистических данных демонстрирует устойчивую тенденцию к снижению общего количества пожаров. Однако, несмотря на уменьшение числа возгораний, наблюдается стабильный рост прямого материального ущерба, причиняемого пожарами, что указывает на увеличение их интенсивности и масштабов последствий [1].

© Проценко Т.В., Ивахнюк Г.К., Сорокин И.А., 2025

Таблица 1. **Анализ ущерба в зависимости от площади одного пожара**

Вид пожара	Количество	Ущерб на 1 пожар	Средняя площадь
Лесные и торфяные пожары	11867	1,26 млн руб	230 га

Таблица 2. **Фактические объемы привлечения сил и средств на один случай лесного пожара (2024 год)**

Показатель	Значение (приблизительно)
Ущерб	1,26 млн руб
Площадь	230 га
Сотрудников ФПС	12 человек
Сотрудников спецподразделений	1 человек
Единиц специальной техники	0,5
Единиц тракторов	0,2
Авиация (самолеты/вертолеты)	0,003 (на 1 пожар, крайне редко)

Расчет потребности в силах и средствах (таблица 3) для ликвидации лесного пожара выполнен в соответствии с официальной методикой [2]. Исходным параметром выступил требуемый расход огнетушащего вещества, определяемый произведением площади пожара на нормативную интенсивность подачи. Далее, на основе установленного нормативного времени тушения (6 часов), был определен общий объем воды, необходимый для проведения операции. Этот объем является основанием для определения количества специальной техники и личного состава, обеспечивающих его доставку и подачу.

Таблица 3. **Расчет необходимого количества сил и средств для тушения лесного пожара средней площади**

Показатель	Значение (приблизительно)
Площадь пожара	230 га
Сотрудников ФПС	152 человека
Единиц специальной техники	38 единиц
Требуемый расход воды	268 л/с
Общий расход воды при тушении пожара (6ч)	5,79 млн литров

Для быстрой и успешной ликвидации крупных природных пожаров привлекаемых сил и средств МЧС России не всегда достаточно, а существующие способы тушения не всегда показывают необходимую эффективность [3]. В связи с выявленными тенденциями снижения, но сохраняющейся высокой опасностью природных пожаров, возникает объективная необходимость в совершенствовании существующих подходов к их тушению [4]. Одним из перспективных направлений в данной области является разработка и внедрение новых средств пожаротушения, основанных на механизмах термохимического ингибирования цепной реакции окисления горючих веществ. Применение подобных технологий позволяет воздействовать непосредственно на химическую составляющую процесса горения, снижая скорость протекания реакций окисления и, как следствие, повышая эффективность локализации и ликвидации очагов возгорания, особенно при тушении лесных пожаров в условиях ограниченного доступа техники и сложной метеорологической обстановки.

При использовании буферного раствора на основе тетрабората натрия декагидрата (буры) $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ и гидрокарбоната кальция $Ca(HCO_3)_2$ процесс горения прекращается за счёт совокупности термохимических и физико-химических механизмов. Эндотермическая реакция с участием буры сопровождается интенсивным поглощением тепла, что приводит к снижению температуры в зоне горения. Одновременно на поверхности материала формируется тонкий известковый слой, выполняющий защитную функцию — он препятствует доступу кислорода и тем самым предотвращает повторное развитие цепной реакции окисления.

В составе буферного раствора $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ играет ключевую роль в регулировании уровня pH, обеспечивая образование ионов BO_3^{3-} и $B(OH)_4^-$, которые стабилизируют химическую среду [5]. Соединение $Ca(HCO_3)_2$ дополняет действие буры, создавая буферный эффект и участвуя в эндотермическом охлаждении, что усиливает процесс термохимического ингибирования.

Наибольшая эффективность состава достигается при pH около 9,2, при котором обеспечивается оптимальное соотношение между химической активностью и стабильностью компонентов. При pH ниже 6 буферная система теряет способность к ингибированию из-за смещения равновесия в сторону слабых форм борной кислоты, не оказывающих тормозящего влияния на реакции окисления. При pH выше 10 среда становится чрезмерно щелочной, что приводит к ускоренному разложению гидрокарбоната кальция с выделением углекислого газа и образованием осадка $CaCO_3$. В результате снижается стабильность раствора, уменьшается продолжительность его действия и возможны побочные реакции с материалами поверхности, подвергаемой обработке.

Повышенная эффективность буферного раствора обусловлена комплексным действием технологических и термохимических процессов. Водная фаза состава обеспечивает интенсивное поглощение тепловой энергии

очага, что способствует быстрому снижению температуры и торможению дальнейшего распространения горения. Дополнительное разбавление реакционной зоны достигается за счёт выделения диоксида углерода, образующегося при термическом разложении гидрокарбонатов, что приводит к снижению концентрации кислорода в окружающем объёме. Одновременно проявляется эффект химического ингибирования, основанный на разрушении межмолекулярных связей в гидрокарбонате кальция и высвобождении активных форм бора из тетрабората натрия, выступающего в роли эффективного антипирена. Совместное действие этих факторов обеспечивает высокую стабильность и результативность буферного раствора при тушении пожаров различной природы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаренко В.С., Чечетина Т.А., Сибирко В.И., Надточий О.В., Матюшин Ю.А., Полехин П.В., Козлов А.А., Шевцов М.В. Пожары и пожарная безопасность в 2024 г. Статистика пожаров и их последствий// Информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.

2. Приказ МЧС России от 16.10.2017 N 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

3. Методические рекомендации по действиям органов управления и сил функциональной и территориальной подсистем РСЧС, привлекаемых к тушению лесных, степных и торфяных пожаров и реагированию на чрезвычайные ситуации в паводковом периоде (утв. МЧС России 18.02.2016). - URL: https://rulaws.ru/acts/Metodicheskie-rekomendatsii-po-deystviyam-organov-upravleniya-i-sil-funktsionalnoy-i-territorialnoy-pod/ (дата обращения 19.03.2024).

4. Проценко Т.В. Моделирование потребности в силах и средствах для повышения эффективности тушения и снижения ущерба от масштабных пожаров. Уфа.:Технологические инновации и научные открытия / Сборник трудов по материалам XXIII Международного конкурса научно-исследовательских работ, 2025. с. 20–24.

5. Rayaroth, M.P.; Boczkaj, G.; Aubry, O.; Aravind, U.K.; Aravindakumar, C.T. Advanced Oxidation Processes for Degradation of Water Pollutants—Ambivalent Impact of Carbonate Species:A Review. Water 2023,15, 1615. https://doi.org/10.3390/w15081615.

УДК 621.33.54

Р.Р. Сабанчина [1], Д.Н. Шалявин[2], А.Н. Ниткин[2]
[1]Академия ГПС МЧС России
[2]Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРОВ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ МЧС РОССИИ

© Сабанчина Р.Р., Д.Н. Шалявин, А.Н. Ниткин, 2025

В данной статье проведен анализ существующих тренажерных комплексов для подготовки операторов беспилотных авиационных систем. На основе рассмотренных тренажерных комплексов предложен проект нового современного тренажера для подготовки операторов беспилотных авиационных систем.

Ключевые слова: пилоты, тренажерный комплекс, беспилотные авиационные системы, процесс подготовки.

Sabanchina R.R., D.N. Shalyavin, A.N. Nitkin

DEVELOPMENT OF A TRAINING COMPLEX FOR TRAINING OPERATORS OF UNMANNED AERIAL SYSTEMS THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS

This article analyzes existing training systems for training operators of unmanned aerial systems. Based on the reviewed training systems, a new modern training system for training operators of unmanned aerial systems is proposed.

Key words: pilots, training facilities, unmanned aviation systems, and the training process.

Введение

В современном мире беспилотные авиационные системы (БАС) приобретают все большее значение в различных областях применения, в том числе и в системе МЧС России при мониторинге пожаров и различных техногенных чрезвычайных ситуациях. Быстрое развитие современных технологии и модернизация БАС требуют от операторов БАС высокой квалификации, навыков. Для поддержания уровня высокой квалификации при пилотировании операторам БАС необходимо проходить непрерывную профессиональную подготовку. При прохождении профессиональной подготовки существует проблема организации практических занятий при пилотировании БАС на открытых пространствах местности. Это связано с тем, что при планировании занятий на открытой местности необходимо получить большое количество разрешительных документов. Так же в условиях современной реальности (участия страны в специальной военной операции (СВО), как правило, во многих открытых местностях на БАС может воздействовать средства радиоэлектронной борьбы (РЭБ), это может привести к поломке или потери дорогостоящего оборудования.

В связи с этим, возникает необходимость создания эффективных тренажерных комплексов для подготовки операторов БАС. Актуальность подготовки операторов подтверждается также нормами Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации, которые требуют соответствующей сертификации и обучения. Такой комплекс должен обеспечивать не только теоретическую подготовку, но и практические навыки, необходимые для безопасного и эффективного управления БАС.

Таким образом целью работы является разработка современного тренажерного комплекса подготовки операторов беспилотных авиационных систем вертолетного типа.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Рассмотреть существующие тренажерные комплексы для подготовки операторов БАС и выявить их преимущества и недостатки.

2. Предложить проект нового современного тренажерного комплекса для подготовки операторов БАС.

Основная часть

В настоящее время существует большое количество тренажерных комплексов и симуляторов для подготовки операторов БАС. Рассмотрим часть из них.

1. Тренажёр PL-DRONE (от НПП «Учтех-Профи») Программно-аппаратный комплекс с несколькими комплектациями (базовая, продвинутая, профессиональная, максимальная) (рис.1)



Рис.1. Тренажёр PL-DRONE

Недостатком данного тренажерного комплекса является проблема с технической поддержкой завода изготовителя, при сбое в работе тренажера, его дополнительная настройка вызывает затруднение.

2. Также стоит отметить соревновательный полигон «Геоскан Арена» (рис. 2) - современное решение для организации обучающих мероприятий по беспилотной наземной и воздушной робототехнике. Он представляет собой транспортируемую конструкцию с защитной сеткой и позволяет проводить состязания или выполнять учебные задания в любом подходящем месте, например в спортзале образовательного заведения.

Изучив соревновательный полигон, также можно выделить некоторые недостатки, такие как:

1) Сложность освоения системы для начинающих пользователей, несмотря на заявленную доступность.

2) Высокая стоимость аренды или приобретения комплекса, которая может стать препятствием для частных пользователей и небольших образовательных учреждений.

3. Тренажёрный комплекс Galacom. (рис. 3). Представлен рамой с экранами, креслом пилота и профессиональным джойстиком для управления двумя типами БАС: «крыло» и «квадрокоптер». Тренажёр внесён в реестры российского программного обеспечения и российской промышленной продукции.

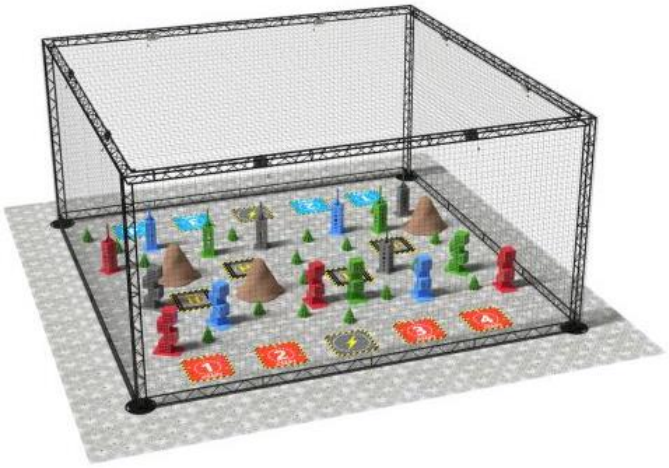


Рис. 2. Соревновательный полигон «Геоскан Арена»



Рис. 3. Тренажёрный комплекс Galacom

Данный тренажерный комплекс имеет ограничения в имитации нештатных ситуаций и аварийных режимов работы, что снижает эффективность подготовки операторов БАС. Также комплекс ограничен в универсальности, так как может быть ориентирован на определенные типы БАС.

Анализ существующих тренажёрных комплексов по подготовке пилотов БАС выявил ряд их недостатков. Эти недостатки обуславливает необходимость разработки проекта нового тренажерного комплекса.

Моделирование проекта тренажерного комплекса подготовки операторов БАС

Перспективные задачи тренажерного комплекса:

1. Повышение квалификации операторов - обеспечение операторов необходимыми знаниями и навыками для работы с БАС.

2. Снижение рисков - минимизация ошибок, возникающих в процессе управления БАС, что, в свою очередь, снижает риски аварийных ситуаций.

3. Эффективное обучение - создание условий для быстрого и качественного усвоения учебного материала.

В данной статье рассмотрим основные принципы создания такого комплекса, его возможные технические характеристики и потенциальные преимущества для обучения будущих операторов.

Тренажерные комплексы являются важнейшим инструментом в подготовке операторов беспилотных авиационных систем (БАС), предоставляя возможность обучаться в безопасной и контролируемой обстановке, без необходимости использования настоящих летательных аппаратов. В процессе разработки таких комплексов применяются разнообразные методы моделирования, которые позволяют точно воспроизводить различные полетные сценарии и рабочие условия. Основные принципы и методы моделирования тренажеров основаны на имитации физических характеристик систем и их элементов, что дает возможность эффективно отрабатывать навыки пилотирования и управления БАС в виртуальной среде. Это обеспечивает не только высокий уровень подготовки операторов, но и способствует снижению рисков, связанных с реальными полетами.

Моделирование тренажерного комплекса основано на ряде ключевых принципов, которые обеспечивают его реалистичность и функциональность:

1. Принцип гибкости. Информационная модель тренажера БАС должна обеспечивать параллельное физическое и виртуальное моделирование обучающего пространства.

2. Принцип безопасности. Одной из ключевых задач тренажерного комплекса является обучение действиям в аварийных ситуациях. Это позволяет операторам отрабатывать сложные сценарии и развивать навыки быстрого принятия решений без риска для реальной техники и людей.

Проект тренажерного комплекса подготовки операторов БАС представлен на рис. 4.

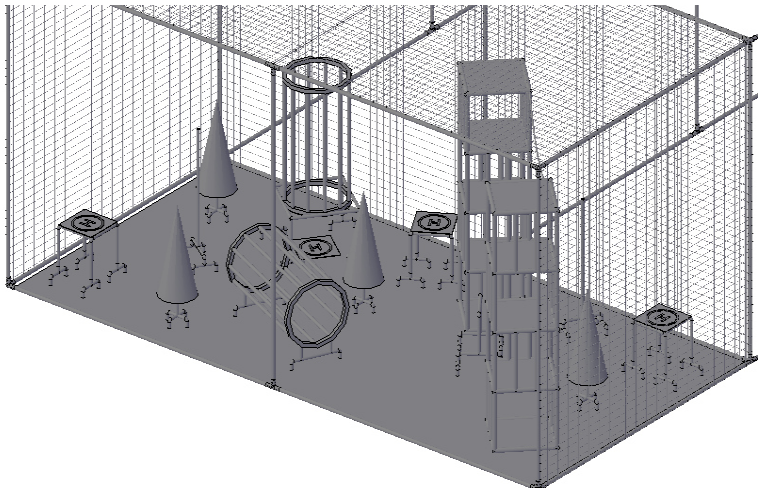


Рис. 4. Проект тренажерного комплекса подготовки операторов БАС

Для обеспечения безопасной эксплуатации и соблюдения нормативных требований тренажерный комплекс должен состоять из материалов, которые соответствуют требуемым нагрузкам при его эксплуатации. Комплекс предлагается разделить на несколько секторов, например, для тренировок в условиях плохой видимости или полетов в ограниченном пространстве, а также для тренировок операторов с разными уровнями подготовки.

Для выбора материала, из которого будут изготовлены трубчатые звенья с пружинными фиксаторами и переходники, необходимо учитывать характеристики, которые обеспечат долговечность и экономическую эффективность тренажерного комплекса. Важно обратить внимание на несколько аспектов: прочность, вес, легкость обработки, устойчивость к механическим нагрузкам и стоимость.

В качестве основного материала для конструкций тренажерного комплекса будем рассматривать сталь. Важной особенностью сталей является способность улучшать свои физико-механические свойства и, в частности, прочность в результате термической и механической обработки.

Также для того, чтобы БАС не покидал пространство тренажерного комплекса, его нужно огородить, чтобы ограничить доступ. Решением будет являться использование заградительной сетки, которая будет ограничивать рабочее пространство для БАС. Для заградительной сетки оптимальным и экономичным вариантом может быть использование синтетических материалов, которые обладают хорошей прочностью, износостойкостью и устойчивостью к внешним воздействиям. Примером такого материала является полиэфир (полиэстер).

Дополнительно для операторов БАС на стенах или в удобных местах могут висеть обучающие материалы и документация, например, карты местности для планирования маршрутов, схемы работы беспилотных летательных аппаратов, инструкции по эксплуатации.

Выводы

Эффективность использования тренажерного комплекса в подготовке операторов беспилотных авиационных систем является ключевым фактором для достижения высоких результатов. Такие комплексы позволяют симулировать различные экстремальные ситуации и условия полета, что значительно повышает профессиональные навыки операторов. Структурированные тренировочные программы на тренажерах обеспечивают возможность освоения новых технологий и повышения реакции на нештатные ситуации. Это обеспечивает высокую степень реалистичности обучения и увеличивает уровень подготовки специалистов в авиационной отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шалявин, Д. Н. Модель ранжирования многофункциональных тренировочных объектов для специальной подготовки пожарных / Д. Н. Шалявин, А. В. Кулагин, А. А. Сорокин // Технологии техносферной безопасности. – 2019. – № 4(86). – С. 71-78. – DOI 10.25257/TTS.2019.4.86.71-78. – EDN AALTOC.

2. Степанов, Е. В. Разработка программного обеспечения учёта беспилотных авиационных систем организации / Е. В. Степанов, Д. В. Тараканов, В. В. Тимохин // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2024. – № 33-1. – С. 21-25. – EDN DRPAKR.

3. Степанов, Е. В. Задача моделирования мониторинга крупных пожаров с помощью беспилотных авиационных систем / Е. В. Степанов, Д. В. Тараканов, К. А. Михайлов // Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – 2024. – № 13. – С. 174-177. – EDN SLBGRH.

4. Информационное обеспечение населения при экстремальных ситуациях / Д. В. Савин, А. Н. Ниткин, Е. С. Чумаков [и др.] // Актуальные вопросы естествознания : Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 30 марта 2023 года / Сост.: Т.В. Фролова. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 389-392. – EDN LVKLHU.

5. Применение беспилотных воздушных судов в целях проведения судебной пожарно-технической экспертизы / Е. В. Карасев, Н. А. Таратанов, А. Н. Ниткин, Д. С. Аботуров // III Научно-практическая конференция по развитию робототехники в области обеспечения безопасности жизнедеятельности "RoboEmercom" : Сборник материалов конференции, Кубинка, Московская обл., 31 мая 2023 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2023. – С. 93-100. – EDN UJRRDV.

6. Применение беспилотных воздушных судов в поисково-спасательных операциях / А. Н. Ниткин, Д. В. Савин, Д. С. Белов, Е. С. Чумаков // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны, Иваново, 24 ноября 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 459-462. – EDN WQDUUC.

7. Технология модульного обучения в образовательном процессе кадров МЧС России / В. В. Кичайкин, А. Н. Ниткин, Е. С. Чумаков [и др.] // Актуальные вопросы естествознания : Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 24 марта 2020 года / Составители О.В. Хонгорова, М.Г. Есина. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2020. – С. 218-220. – EDN OBCCFF.

УДК 614.842

Р.Р. Сабирзянов[2], В.А. Басов[2], А.Л. Холостов[2]

[1]Управление информационных технологий и связи Главного управления МЧС России по Республике Татарстан

[2]Академия ГПС МЧС России

РАЗВИТИЕ СЛУЖЕБНОЙ РАДИОСВЯЗИ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ МЧС РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

© Сабирзянов Р.Р., Басов В.А., Холостов А.Л., 2025

Рассмотрены этапы развития и внедрения в повседневную деятельность МЧС России средств радиосвязи. Проанализированы преимущества современных цифровых стандартов, в частности преемственность и совместимость с существующими аналоговыми стандартами. Данное обстоятельство позволяет поэтапно развивать и совершенствовать систему радиосвязи, являющуюся средством управления силами и средствами МЧС России

Ключевые слова: радиосвязь, пожарно-спасательный гарнизон, цифровые средства радиосвязи.

R.R. Sabirzyanov, V.A. Basov, A.L. Kholostov

DEVELOPMENT OF OFFICE RADIO COMMUNICATION IN THE DEPARTMENTS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

The stages of development and implementation of radio communication facilities in the daily activities of the Russian Ministry of Emergency Situations are considered. The advantages of modern digital standards are analyzed, in particular, continuity and compatibility with existing analog standards. This circumstance makes it possible to gradually develop and improve the radio communication system, which is a means of controlling the forces and facilities of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

Keywords: radio communication, fire and rescue garrison, digital means of radio communication.

Система служебной радиосвязи в пожарно-спасательных гарнизонах Республики Татарстан до 2015 года основывалась на базе стационарных радиостанций, установленных в пожарных частях и других административных зданиях главного управления. При такой схеме зона покрытия радиосвязи ограничивалась дальностью действия УКВ-радиостанций, что вызывало затруднения при передаче информации с места происшествия по радиоканалу [1].

Дальнейшее развитие системы радиосвязи было обусловлено проведением масштабных мероприятий на территории Республики Татарстан. Так проведение Универсиады 2013 сопровождалось развертыванием сети базовых станций радиосвязи стандарта ТЕТРА. Использование преимуществ системы радиосвязи этого стандарта [2] позволило обеспечить передачу оперативной информации для управления силами и средствами пожарно-спасательных подразделений, организовать межведомственное взаимодействие на объектах проведения мероприятий, а также использовать ранее недоступные функции в аналоговой радиосвязи: групповой вызов, отправка сообщений, индивидуальный вызов. Вместе с тем, учитывая высокую стоимость строительства и содержания базовых станций и абонентскую плату за использование каждого устройства (радиостанции) программа была свернута. В дальнейшем радиостанции ТЕТРА использовались для межведомственного взаимодействия при проведении масштабных мероприятий на территории города Казани локально на объектах проведения (в рамках объединенного пункта безопасности).

В 2015 году руководством Главного управления принято решение о развитии системы служебной радиосвязи в интересах пожарно-спасательных подразделений на основе цифрового стандарта DMR [3]. В этом же году установлен ретранслятор Такт-161 (данные ретрансляторы были поставлены МЧС России в 2012-13 годах) и сопутствующее радиооборудование, проведена работа по перепрограммированию имеющихся радиостанций в подразделениях казанского гарнизона, организован радиоканал для передачи информации с места пожара (происшествия) диспетчеру «01» с автомобильных радиостанций (в случае пожара повышенного ранга с радиостанции развернутой в штабе пожаротушения); радиообмен на месте пожара (происшествия) на носимых радиостанциях организован на другом радиоканале «взаимодействия»; в случае необходимости организовываются дополнительные радиоканалы: для звеньев ГЗДС и обмена информацией.

В дальнейшем, в рамках развития служебной радиосети сотрудниками связи совместно со службой пожаротушения и сотрудниками ПСЧ осуществлены выезды для проверки радиосвязи, определения «мертвых зон» в районах выезда подразделений и определения районов размещения дополнительных ретрансляторов в г. Казани. Было закуплено специализированное программное обеспечение для объединения устанавливаемых ретрансляторов в единую группу абонентов по защищенному каналу глобальной сети «Интернет» на базе имеющегося серверного оборудования.

В настоящее время построена и эксплуатируется радиосеть на территории г. Казани, состоящая из 6 цифро-аналоговых ретрансляторов (из них два ретранслятора закуплены и смонтированы за счет средств республиканского бюджета), которая обеспечивает устойчивое радио покрытие на 98% территории города. На сегодняшний день данная система позволяет пользоваться такими функциями как:

- контроль радиоэфира на всех ретрансляторах с удаленного рабочего места;
- контроль радиообмена непосредственно с ретрансляторов.

В 2024 году за счет средств бюджета республики закуплено и установлено 2 цифро-аналоговых ретранслятора в городах Набережные Челны и Нижнекамск соответственно, что обеспечило полное радио покрытие территорий городов и ближайших населенных пунктов.

В рамках строительства и проведения капитального ремонта административных зданий пожарно-спасательных частей за счет средств бюджета Республики Татарстан проводится оснащение рабочих мест строящихся зданий современными средствами связи: компьютерами, ноутбуками, оргтехникой, телефонами и устанавливается радиооборудование стандарта DMR (ретрансляторы, радиостанции, программное обеспечение). Полностью перешли на цифровой стандарт 5 подразделений в муниципальных образованиях: п. Юдино (2017 г.); Апастовский муниципальный район (2019 г.);

Пестречинский муниципальный район (2021 г.); Высокогорский муниципальный район (2024 г.); Актанышский муниципальный район (2025 г.).

Из числа сотрудников управления информационных технологий и связи создана выездная группа для своевременного устранения неисправностей радиооборудования и поддержания к действиям по предназначению оборудования связи в подразделениях Главного управления.

Дальнейшее расширение использования стандарта DMR было связано с обеспечением радиосвязи в Главном управлении в ходе проведения крупномасштабных международных мероприятий на территории международного выставочного комплекса «Казань-ЭКСПО» и международного аэропорта. Так в 2019 году были установлены еще два цифровых ретранслятора стандарта DMR. С вводом в строй новых корпусов выставочного комплекса в 2024 году установлен дополнительный третий цифровой ретранслятор для расширения зоны покрытия. Ретрансляторы соединены в единую радиосеть по локально-вычислительной сети МВЦ «Казань-ЭКСПО» и обеспечивают радиообмен с мест дежурства сотрудников на объекте. Данное решение позволило создать зону уверенного радио покрытия и устойчивой радиосвязи на всей территории комплекса и аэропорта для передачи информации с носимых радиостанций стандарта DMR.

Также при проведении саммита стран БРИКС в 2024 году установленный в интересах ГИМС Главного управления цифровой ретранслятор обеспечил полное радио покрытие акватории р. Казанки в пределах г. Казани.

Система служебной радиосвязи стандарта DMR отлично зарекомендовала себя при проведении всероссийских и международных мероприятий на территории Республики Татарстан.

В соответствии поручениями Главы Республики Татарстан (от 02 апреля 2025 года № ПР-58) совместно с Министерством цифрового развития государственного управления, информационных технологий и связи Республики Татарстан подготовлены предложения по дальнейшему развитию служебной цифровой сети радиосвязи стандарта DMR на территории Республики Татарстан, которые включают в себя:

1) оснащение пожарно-спасательных подразделений цифровыми радиостанциями (стационарными, автомобильными и носимыми) и цифро-аналоговыми ретрансляторами в городах Казань, Альметьевск, Бугульма, Елабуга, Зеленодольск и Менделеевск;

2) дооснащение пожарно-спасательных подразделений цифровыми радиостанциями (стационарными, автомобильными и носимыми) в городах Набережные Челны и Нижнекамск;

3) доукомплектование единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований и дежурно-диспетчерских служб пожарно-спасательных подразделений радиостанциями КВ – диапазона.

Дальнейшее развитие цифровой радиосвязи позволит использовать установленные ретрансляторы Министерству здравоохранения Республики

Татарстан в рамках обеспечения беспроводной связью станций скорой помощи, а также Комиссиями по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности муниципальных образований республики для обмена информацией при проведении работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на отдельных радиоканалах, не используя дополнительные радиочастоты.

Преемственность и совместимость с существующими аналоговыми системами связи позволяет не выводить из эксплуатации аналоговые радиостанции, а по мере необходимости постепенно заменять их на цифровые. Это является экономически оправданным и гибким решением для создания служебной цифровой радиосети на территории республики.

Радиосеть позволяет создавать гарантированный телекоммуникационный канал передачи экстренной информации при аварийных отключениях сетей связи (проводные каналы операторов связи: телефония, сеть «Интернет», а также мобильные сети сотовой связи). При этом использование ретрансляторов в связке с источниками бесперебойного питания и топливными электрогенераторами делает радиосеть устойчивой в условиях отсутствия или перебоев централизованной сети электроснабжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыков В. И. Методологические основы моделирования и построения сетей оперативной связи в системе управления пожарной охраной: дис. … д-ра техн. наук. Москва. 2001. 321 с.

2. Чивилев С.В. Стандарт TETRA: его возможности и преимущества // Электротехнические и информационные комплексы и системы. №2, (т.5), 2009 г. С. 50-55.

3. Петриченко М.Н., Пономарев К.П. Анализ преимуществ сетей подвижной оперативной радиосвязи, построенных на оборудовании стандарта DMR перед сетями, построенными на аналоговом оборудовании УКВ // Международный научный журнал «Инновационная наука». № 3/2, 2023г. С. 41-46.

УДК 614.842.61

Н. А. Сырейщиков, М. С. Кнутов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ СО СПЕЦИАЛЬНЫМ ПОРОШКОВЫМ СОСТАВОМ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЩЕЛОЧНЫХ И ЩЕЛОЧНО-ЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

В статье рассматривается проблема тушения пожаров, связанных с горением щелочных (Li, Na, K) и щелочноземельных (Mg, Ca) металлов. Проанализированы основные риски, возникающие при использовании традиционных средств тушения (воды, пены, углекислоты), которые могут привести к интенсификации горения, взрывам и выделению токсичных

© Сырейщиков Н. А., Кнутов М. С., 2025

продуктов. Основное внимание уделено механизму тушения специальными порошковыми составами. Подробно описаны физико-химические принципы действия этих порошков, включая изоляцию, охлаждение, ингибирование цепных реакций и образование прочных спекающихся корок. Приведена классификация порошков общего и специального назначения, обоснована необходимость применения специальных составов для металлов. Рассмотрены особенные требования к огнетушителям, предназначенным для тушения с данных материалов, их эксплуатационные характеристики и тактические приемы применения. Сделан вывод о том, что порошковые огнетушители со специальными составами являются наиболее эффективным и безопасным средством локализации и ликвидации пожаров класса D.

Ключевые слова: пожары классов D, щелочные металлы, щелочноземельные металлы, порошковое тушение, огнетушитель, ингибирование, спекание.

N. A. Syreyshchikov, M. S. Knutov

FEATURES OF USING FIRE EXTINGUISHERS WITH SPECIAL POWDER COMPOSITIONS FOR EXTINGUISHING ALKALINE AND ALKALINE-EARTH METALS

This article examines the problem of extinguishing fires involving alkali (Li, Na, K) and alkaline-earth (Mg, Ca) metals. It analyzes the main risks associated with the use of traditional extinguishing agents (water, foam, carbon dioxide), which can lead to combustion intensification, explosions, and the release of toxic products. The primary focus is on the extinguishing mechanism of special powder compositions. The physicochemical principles of action of these powders are described in detail, including insulation, cooling, chain reaction inhibition, and the formation of strong sintering crusts. A classification of general-purpose and special-purpose powders is provided, and the need for special compositions for metals is substantiated. The special requirements for fire extinguishers designed to extinguish these materials, their performance characteristics, and tactical applications are discussed. It is concluded that dry powder fire extinguishers with special formulations are the most effective and safe means of localizing and extinguishing Class D fires.

Keywords: Class D fires, alkali metals, alkaline earth metals, dry powder extinguishing, fire extinguisher, inhibition, sintering.

Введение

Широкое применение щелочных (Li, Na, K, Rb, Cs) и щелочноземельных (Mg, Ca, Sr, Ba) металлов в различных отраслях промышленности – от энергетики (теплоносители, аккумуляторы) и металлургии (раскислители, легирующие добавки) до аэрокосмической техники и электроники – обуславливает актуальность проблемы обеспечения пожарной безопасности при работе с ними. В соответствии со Статьей 8 Федерального Закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» классификация пожаров осуществляется по виду горючего материала и разделяется на классы. В свою очередь, в соответствии с ГОСТ 27331-2019 «Техника пожарная. Классификация пожаров» классы пожаров делятся на подклассы. Так пожар класса D – горение металлов – разделен на подклассы D1 (горение легких металлов за исключением щелочных), D2 (горение щелочных и других подобных металлов) и D3 (горение металлосодержащих соединений).

Необходимо отметить, что международный стандарт ИСО 3941-2007 «Классификация пожаров» деления на подклассы не предусматривает. Отсутствует подобная практика и в европейских стандартах, что однозначно подчеркивает пробелы в нормативной базе и упущения в рекомендациях по тушению.

При тушении пожаров класса D особую сложность представляет выбор огнетушащего вещества (ОТВ). Вода, водные растворы, пены, углекислый газ и хладоны не только неэффективны, но и крайне опасны при тушении металлов. Взаимодействие с водой приводит к бурному выделению водорода с последующим взрывом, разбрызгиванию расплавленного металла и интенсивному выделению тепла. Углекислый газ и хладоны могут вступать в химические реакции с горящим металлом, что также интенсифицирует процесс горения. В связи с этим, единственным надежным и широко применяемым средством для тушения таких пожаров являются порошковые огнетушители со специальными составами.

1. Опасности и механизм горения металлов

Щелочные и щелочноземельные металлы способны гореть не только в атмосфере кислорода, но и в среде других окислителей, таких как азот, диоксид углерода и водяной пар. Горение часто происходит в виде плавления с последующим испарением и гомогенным горением паров, либо гетерогенным горением на поверхности.

Основные опасности:

1. Высокая температура: Пламя имеет температуру, превышающую температуру горения большинства органических материалов.

2. Реакция с огнетушащими веществами: Бурная экзотермическая реакция с водой, CO_2, кислородсодержащими соединениями.

3. Выделение токсичных продуктов: При горении могут образовываться оксиды, пероксиды, нитриды, которые являются едкими и токсичными.

4. Взрывоопасность: Скопившийся водород (от реакции с влагой) или разогретые пары металла могут привести к взрыву.

2. Механизм тушения специальными порошковыми составами

Специальные порошки для тушения металлов (например, на основе хлорида натрия (NaCl), хлорида калия (KCl) или карбонатов) действуют по комплексному механизму, сочетающему несколько факторов:

Изоляция (создание барьера): Порошок, попадая на поверхность горящего металла, покрывает ее плотным слоем, изолируя от контакта с окислителем (воздухом).

Спекание и образование корки: Под воздействием высокой температуры частицы порошка плавятся и спекаются, образуя монолитную, плотную и тугоплавкую корку. Этот процесс предотвращает проникновение кислорода и выход паров металла.

Ингибирование цепных реакций: Мелкодисперсные частицы порошка способны захватывать активные радикалы в пламени, прерывая тем самым цепную реакцию горения.

Охлаждение: Хотя охлаждающий эффект порошка не является основным, отвод тепла на нагрев и плавление частиц порошка вносит определенный вклад в процесс тушения.

Важнейшим свойством является именно способность к спеканию и образованию сплошной корки. Порошки общего назначения (на основе фосфорно-аммонийных солей) для тушения металлов неэффективны, так как не образуют такого покрытия и могут быть вытеснены с поверхности мощными конвекционными потоками.

3. Классификация и состав специальных порошков

Порошки для тушения пожаров класса D условно можно разделить по основе:

На основе хлорида натрия (NaCl): С добавками (например, трикальций-фосфатом, стеаратами металлов) для обеспечения сыпучести, гидрофобности и улучшения спекаемости. Именно такие порошки наиболее эффективны для тушения большинства щелочных и щелочноземельных металлов.

На основе хлорида калия (KCl): Обладают аналогичными свойствами, могут иметь более низкую температуру плавления образующейся корки. Данные порошки дороже аналогов из хлорида натрия.

На основе карбонатов (например, $CaCO_3$): Менее распространены, но также применяются для определенных типов металлов.

Составы часто являются патентованными и оптимизируются под конкретные металлы. Например, порошок для тушения лития должен быть эффективен при очень высоких температурах и не вступать с ним в реакцию.

4. Требования к огнетушителям и тактика применения

Огнетушители, предназначенные для тушения металлов (маркировка класса D), имеют свои конструктивные особенности:

Внешнее различие: Корпус огнетушителя окрашен в желтый цвет.

(Фото 1)

Заправка: Заправляются только порошками специального состава.

Рабочее давление: Как правило, имеют повышенное давление для обеспечения мощной и направленной струи, способной преодолеть конвекционные потоки от горящего металла.

Конструкция ствола: Часто оснащаются удлинителем с купольной насадкой (соплом) для подачи порошка мягкой концентрированной струей, что предотвращает разбрызгивание расплава, а также форма сопла исключающая активный подъем столба реактивного пламени (рис. 1).

Тактические приемы применения:

- Тушение следует начинать с периферии очага, постепенно продвигаясь к центру, однако стоит учесть ограниченный запас огнетушащего вещества.

- Струю порошка необходимо направлять под небольшим углом к поверхности, избегая резкого погружения в расплав, а после ограничения опасных факторов влияющих на человека применяемого огнетушитель, накрыть специальным соплом полностью.

- Необходимо создать равномерное покрытие из порошка по всей площади горения.

- После локализации пламени требуется оставить слой порошка для предотвращения повторного возгорания при доступе воздуха.

- Обученный персонал должен использовать полный комплект СИЗ, включая теплоотражающие костюмы и средства защиты органов дыхания.



Рис. 1. Огнетушитель порошковый специальный

Заключение

Тушение щелочных и щелочноземельных металлов представляет собой сложную задачу, требующую применения специализированных средств. Порошковые огнетушители со специальными составами, действующие по принципу изоляции и ингибирования с образованием спекающейся корки, доказали свою высокую эффективность и безопасность по сравнению с другими видами ОТВ. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку новых рецептур порошков с повышенной тушащей способностью, универсальностью и экологической безопасностью, а также на совершенствование конструкций огнетушителей для оптимизации тактических параметров их применения и безопасности их применения без использования СИЗ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 27331-87 (2019). Пожарная техника. Классификация пожаров.

2. Роджерс Г., Робин М. Тушение пожаров металлов. Пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1985. – 156 с.

3. Шешуков И.В., Тимашов А.В. Пожаротушение в высокотехнологичных отраслях промышленности. – СПб.: Пожнаука, 2010. – 280 с.

4. NFPA 484. Standard for Combustible Metals. – National Fire Protection Association, 2022.

5. Бабуров В.В., Грен В.А. Исследование эффективности специальных порошковых составов для тушения щелочных металлов // Пожаровзрывобезопасность. – 2018. – Т. 27, № 4. – С. 45–53.

6. Баканов, М. О. Моделирование нелинейных процессов динамики теплопереноса на стадии изотермической выдержки пеностекла / М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2023. – № 3-4(92). – С. 103-115. – EDN HSXGPI.

7. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

8. Динамика кристаллизации и структурно-механические свойства магниймодифицированного пеностекла в многокомпонентных силикатных системах / С. В. Федосов, М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Умные композиты в строительстве. – 2025. – Т. 6, № 2. – С. 35-52. – DOI 10.52957/2782-1919-2025-6-2-35-52. – EDN DGSSEQ.

9. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

10. Федосеев В.И., Лебедев А.Н. Современные огнетушащие порошки: свойства и применение. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 192 с.

УДК 614.8

Н.А. Сырейщиков, Н.А. Набойщикова, Н.М. Панёв
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ТУШЕНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ С ЛИТИЙ-ИОННЫМИ АККУМУЛЯТОРАМИ

В данной статье рассмотрены проблемы тушения электромобилей, связанные с пожарами литий-ионных аккумуляторов, способы тушения, применяемые в разных странах. Проанализированы преимущества и недостатки каждого подхода. Сделан вывод о необходимости внедрения данных рекомендаций на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: электромобиль, литий-ионные аккумуляторы, пожарная безопасность, тушение пожара, ствол-пробойник, дистанционное тушение.

N.A. Syreyshchikov, N.A. Naboishchikova, N.M. Panev

REVIEW OF FOREIGN EXPERIENCE FOR EXTINGUISHING FIRES IN ELECTRIC VEHICLES WITH LITHIUM-ION BATTERIES

This article examines the challenges of extinguishing fires involving lithium-ion batteries in electric vehicles, including the extinguishing methods used in different countries. The advantages and disadvantages of each approach are analyzed. A conclusion is reached regarding the need to implement these recommendations in the Russian Federation.

Keywords: electric vehicle, lithium-ion batteries, fire safety, fire extinguishing, wall nozzle, remote extinguishing.

© Сырейщиков Н.А., Набойщикова Н.А., Панёв Н.М., 2025

Стремительная трансформация мирового автомобильного рынка, обусловленная переходом на устойчивую энергетику, привела к росту парка электромобилей. Основным агрегатом большинства современных электромобилей является литий-ионная аккумуляторная батарея (далее - ЛИА). Несмотря на свои преимущества, ЛИА несут в себе специфические риски, связанные с явлением теплового разгона – неконтролируемого повышения температуры, приводящих к возгоранию и взрыву. Традиционные методы тушения, эффективные для автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, оказываются малопригодными для борьбы с пожарами электромобилей. Цель данной работ – систематизировать и проанализировать современные зарубежные методы и тактические подходы к тушению электромобилей, основанные на понимании физико-химических процессов в горящих ЛИА [1].

Актуальность работы обусловлена отсутствием нормативно-правовой базы и методических рекомендаций по тушению электромобилей на территории Российской Федерации.

Особенностями пожаров ЛИА являются:

1) высокий запас потенциальной энергии (ЛИА содержат значительный запас электролита в компактном объеме, что обеспечивает интенсивное и длительное горение);

2) тепловой (термический) разгон аккумулятора – это самоподдерживающийся процесс неконтролируемого повышения температуры элемента или блока ЛИА вследствие превышения значения скорости тепловыделения при горении ЛИА по сравнению со скоростью теплоотвода, который сопровождается выделением токсичных газов (водород, метан, оксид углерода, диоксид углерода, фтороводород и др.) [2];

3) риск повторного возгорания (даже после локализации видимого пламени в батарейном блоке могут продолжаться экзотермические реакции, приводящие к повторному воспламенению спустя часы или даже сутки) [3];

4) опасность поражения электрическим током вследствие того, что поврежденный агрегат сохраняет опасный для жизни электрический потенциал;

5) низкая эффективность традиционных подходов: тушение водой или пеной, не позволяет эффективно охладить батарейный отсек, расположенный в защищенной части кузова, что требует разработки новых тактических решений.

Мировой опыт исследования процессов возникновения, развития и прекращения горения ЛИА, накопленный пожарными службами зарубежных стран, отмечает наибольшую эффективность следующих подходов:

1. Стратегия объемного охлаждения большим количеством воды.

Подача значительных объемов воды с поверхностно активными веществами (далее – ПАВ) позволяет непрерывно и длительно охлаждать батарейный отсек с целью отвода тепла и прерывания цепной реакции термического разгона. [1].

2. Погружение.

Горящий или тлеющий электромобиль помещается в специальный пожарный контейнер, который заполняется водой (рис. 1). Это обеспечивает

полное и длительное охлаждение всего ЛИА, гарантированно предотвращая новое возгорание. Данная технология широко распространена в Скандинавии и Германии [3], однако при всей своей эффективности стоит отметить недостаток данного метода, который заключается в невозможности восстановления транспортного средства после его тушения.



Рис. 1. Применение специального пожарного контейнера для тушения электромобилей

3. Использование пробивных стволов и внутреннего охлаждения.

Суть метода заключается в создании физического доступа к внутренним модулям ЛИА для подачи огнетушащего вещества непосредственно в очаг термического разгона. Для этих целей используют специальные стволы-пробойники (рис. 2). Эти устройства, закрепленные на гидравлическом инструменте или роботизированной платформе, пробивают корпус батарейного отсека и подают прямо внутрь него огнетушащее вещество (далее – ОТВ) [3]. Отметим, что данный метод рекомендован к использованию только при условии работы с применением диэлектрического комплекта, что снижает вероятность поражения электрическим током.



Рис. 2. Применение специального ствола-пробойника

4. Применение специализированных огнетушащих составов

Использование химических агентов, обладающих более высокой по сравнению с водой эффективностью в подавлении реакций теплового разгона методом охлаждения и изоляцией. Для этого применяют AFFF-пены (aqueous film-forming foam – фторсодержащий плёнкообразующий пенообразователь целевого назначения), или добавляют в состав ОТВ перфторкетоны (класс фторохимических веществ, которые отличаются высокой тепловой стабильностью, химической устойчивостью и низкой токсичностью) или добавки с содержанием вермикулита, которые образуют вспененное термостойкое покрытие, изолирующее батарею от кислорода.

5. Роботизированное тушение с привлечением беспилотных робототехнических комплексов к тушению, исключающих воздействие опасных факторов пожара на сотрудников пожарных подразделений. Примером такого пожарного робота может служить LUF 60 от компании «Rosenbauer» (рис. 3), оснащенный пробивными насадками и мощными мониторами. Оператор управляет роботом на безопасном расстоянии [5].



Рис. 3. Пожарный робот LUF 60

Горение ЛИА электромобилей представляет собой сложный многофазный процесс, прекращение которого требует глубокого понимания его природы и специализированного подхода. Как показывает зарубежный опыт, ни один из методов не является универсальным. Наиболее перспективной представляется комбинирование различных способов в зависимости от обстановки на пожаре.

Дальнейшее развитие направления на наш взгляд должно быть связано с разработкой и внедрением соответствующей нормативно-правовой базы по тушению электромобилей в Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов О. И., Комельков В. А. Пожарная опасность литий-ионных аккумуляторов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – №. 4 (49). – С. 177-189.

2. Елисеев Ю. Н., Мокряк А. В. Анализ пожарной опасности литий-ионных аккумуляторных батарей // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2020. №3.

3. Zhi Wang, Han Yang,Yan Li, Guo Wang, Jian Wang. Thermal runaway and fire behaviors of large-scale lithium ion batteries with different heating methods // Journal of Hazardous Materials, volume 141, 2023 – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379711223001881 (дата обращения: 24.10.2025).

4. Elena Funk, Konrad Wilkens, Flecknoe-Brown, Thushadh Wijesekere, Bjarne P. Husted, Blanca Andres. Fire extinguishment tests of electric vehicles in an open sided enclosure // Fire Safety Journal. Volume 379, 2019 – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389419306739 (дата обращения: 27.10.2025).

5. Система тушения для электромобилей LUF 60 // Rosenbauer. – URL: https://www.rosenbauer.com/en/products/special-vehicles/luf-60.php (дата обращения: 28.10.2025).

УДК 628.16

С. А. Титов, Я. В. Бачурина, Л.Н. Прытков
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России

УСТРОЙСТВО ФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ ПИТЬЕВЫХ НУЖД В ПОЖАРНОМ АВТОМОБИЛЕ

Статья посвящена разработке устройства фильтрации воды (УФ-20). В данной статье представлен макет, комплектующие, принцип подключения устройства и смета затрат на реализацию монтажа УФ-20 в пожарном автомобиле.

Ключевые слова: пожар, фильтрация воды, питьевая вода, пожарный автомобиль.

S. A. Titov, Ya. V. Bachurina, L.N. Prytkov

A WATER FILTRATION DEVICE FOR DRINKING NEEDS IN A FIRE TRUCK

The article is devoted to the development of a water filtration device (UV-20). This article presents the layout, components, the principle of connecting the device and the cost estimate for the installation of UV-20 in a fire truck.

Key words: fire, water filtration, drinking water, fire truck.

С начала 2025 года в России на землях лесного фонда зафиксировано 4,9 тыс. лесных пожаров на площади 3,9 млн га [1]. Лесной пожар может возникнуть из-за удара молнии в отдельно стоящее дерево или, к примеру, самовозгорания торфа. Привести к нему может также сухая гроза, когда дождя либо вовсе нет, либо он очень слабый. Но чаще всего причиной является деятельность человека.

© Титов С. А., Бачурина Я. В., Прытков Л.Н., 2025

Например, неправильно разведенный или не до конца потушенный костер в лесу [1]. Любой лесной пожар представляет огромную опасность для жизни людей и животных. Так как пожарно-спасательные подразделения могут подвергаться длительному тепловому воздействию, которое возникает в результате контакта с горячим воздухом, тепловым излучением, горячими поверхностями, а также от внутреннего тепла, генерируемого во время работы человеческим телом, то в результате перегрева тела может произойти обезвоживание организма, тепловой удар и сердечный приступ.

В среднем суммарная норма потребления питьевой воды в день для взрослого человека составляет около 2,5-3 л. Из них около 48% он потребляет непосредственно в виде свободной жидкости, что составляет где-то 1,5 л [2]. Так как в пожарных автомобилях нет емкостей с питьевой водой, а восполнять потери воды пожарным крайне необходимо, в данном случаи актуальной является разработка УФ-20 для питьевых нужд.

Также установка может быть применена для питьевых потребностей населения при отсутствии очищенной воды в условиях ЧС.

Чистая питьевая вода – это не только утоление жажды, но и оказание скорой психологической и доврачебной помощи пострадавшим в первые минуты ЧС.

Научными сотрудниками Уральского института ГПС МЧС России была разработана модель УФ-20 для питьевых нужд в пожарных автомобилях общего применения.

Отличительной особенностью УФ-20 является:

1. Получение очищенной питьевой воды из пожарных автомобилей общего применения для нужд пожарного отделения и населения;
2. Возможность создания запаса очищенной воды для питьевых нужд;
3. Фильтрация грязной воды без использования каких-либо химических веществ;
4. Компактный размер;
5. Портативность установки;
6. Ресурс фильтра 5 000 литров;
7. Относительно низкая стоимость.

Схема предлагаемого УФ-20 для питьевых нужд используемая в пожарных автомобилях общего применения представлена на рисунке 1. Комплектующие фильтрующей установки:

1) Металлический щит монтажный;
2) Гейзер магистральный;
3) Полугайка цапковая ГЦ-50 для пожарного рукава;
4) Переходник М50х1,5 мм (внутренняя резьба) / М18х1,5 мм (наружная резьба);
5) Предохранительный клапан мембранный с внутренней резьбой М18х1,5 мм и наружной резьбой 1/4;
6) Наконечник для шланга, внутренняя резьба 1/4 х 6 мм;
7) Диспенсер для воды;
8) Кран шаровой с наружной резьбой 1/4.



Рис 1. Устройства фильтрации воды для питьевых нужд «УФ – 20»

Принцип УФ-20 заключается в следующем: в металлический щит монтажный (1) монтируется гейзер магистральный (2); в левую торцевую часть металлического щита монтажного врезается полугайка цапковая ГЦ-50 для пожарного рукава (3); с внутренней стоны металлического щита монтажного к полугайке цапковой ГЦ-50 для пожарного рукава прикручивается переходник М50х1,5 мм (внутренняя резьба)/М18х1,5 мм (наружная резьба) (4) и предохранительный клапан мембранный (5); с помощью наконечника для шланга с внутренней резьбой 1/4 х 6 мм (6) и диспенсера для воды (7) подводится вода от пожарной машины к гейзеру магистральному; в металлический щит монтажный с правой стороны монтируется кран шаровой с наружной резьбой 1/4 (8) и с его помощью от полугайки цапковой ГЦ-50 для пожарного рукава подцепляется к крану шаровому с наружной резьбой1/4.



Рис 2. Подключение устройства фильтрации воды для питьевых нужд «УФ-20»

Принцип подключения УФ-20 представлен на рисунке 2, по которому составляющими элементами подключения являются:

1) Устройство фильтрации воды для питьевых нужд «УФ-20»;

2) Головка переходная ГП 50х70 мм;

3) Рукав пожарный диаметром 77 мм, длиной 4 метра.

После проведения монтажных работ установки, необходимо подсоединить переходную головку (2) к устройству фильтрации воды (1) и с помощью пожарного рукава (3) подать воду в (1) для осуществления питья.

Смета затрат на реализацию монтажа УФ-20 в пожарном автомобиле представлена в таблице.

Таблица. **Смета затрат на реализацию монтажа устройства фильтрации воды УФ-20 в пожарном автомобиле**

№	Комплектующие	Размер, мм	Вес, кг	Количество, шт.	Цена, руб.
1	Щит с монтажной панелью навесной	80х80х55	2	1	1284,50
2	Гейзер Магистральный фильтр гейзер 3и 20bb" БА 32061 (с картриджами) 3шт.	70х70х20	13,84	1	26900,00
3	Полугайка цапковая ГЦ-50 для пожарного рукава	50х30	0,25	1	828,00
4	Переходник М50х1,5 мм (внутренняя резьба) / М18х1,5 мм (наружная резьба)	50х25	0,23	1	605,54
5	Предохранительный клапан мембранный с внутренней резьбой М18х1,5 мм и наружной резьбой 1/4	100х35	0,3	1	511,00
6	Наконечник для шланга, внутренняя резьба 1/4 х 6 мм	25х40	0,11	2	567,00
7	Диспенсер для воды	1000	0,02	1	В комплекте с гейзером магистральным

8	Кран шаровой с наружной резьбой 1/4	-			591,00
9	Ручка на корпус фильтрующей установки	20х15	0,15	1	Имеется в наличии
10	Крепления, болты, гайки, шайбы	-	0,06	6	Имеется в наличии
Общая масса, кг			16,96	Общая сумма, руб.	31287,04

Таким образом, затраты на изготовление предлагаемого УФ-20 в пожарном автомобиле составят около 31287,04 рублей.

Целесообразность разработки УФ-20 обосновывается несколькими факторами:

- отсутствие российских и зарубежных аналогов;
- возможность использования пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров и ликвидации ЧС.

Необходимо отметить, что установка УФ-20 в пожарном автомобиле позволит обеспечить питьевой водой пожарно-спасательные подразделения в зонах ЧС, где отсутствует доступ к централизованным источникам питьевой воды, тем самым снизит риск заболеваний, вызванных употреблением необработанной воды, обезвоживания организма, теплового удара и сердечного приступа личного состава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесные пожары: что это, виды, причины, последствия. – URL: https://moya-planeta.ru/travel/view/lesnye_pozhary (дата обращения 09.10.2025).

2. Питьевой режим и баланс воды в организме. – URL: https://www.water.ru/bz/param/drinking_order/(дата обращения 09.10.2025).

УДК 620

А.В. Топоров
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНОЛОГИИ 3D ПЕЧАТИ, С РАЗМЕЩЕНИЕМ В ЕГО СТРУКТУРЕ АРМИРУЮЩЕЙ СЕТКИ

Настоящая работа посвящена исследованию влияния армирующей сетки на механические свойства композиционных материалов на основе полилактида (PLA), созданных с применением технологии 3D-печати. Проведен сравнительный анализ прочностных

© Топоров А.В., 2025

характеристик материалов с армирующей сеткой и без нее. Установлено, что армирование композита увеличивает прочность материала на 30%, сохраняя при этом практически неизменной его жесткость.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D печать, оптимизация, композиционный материал, прочность.

A.V. Toporov

RESEARCH OF THE STRENGTH OF A COMPOSITE MATERIAL OBTAINED USING 3D PRINTING TECHNOLOGY, WITH A REINFORCING NETWORK PLACED IN ITS STRUCTURE

Abstracts: This work is devoted to the study of the effect of the reinforcement grid on the mechanical properties of composite materials based on polylactide (PLA), created using 3D printing technology. A comparative analysis of the strength characteristics of materials with and without reinforcement was carried out. It was found that the reinforcement of the composite increases the strength of the material by 30%, while maintaining its rigidity almost unchanged.

Keywords: additive technologies, 3D printing, optimization, composite material, strength.

Композитные материалы представляют собой сочетание двух или более компонентов с различными физическими свойствами, объединенных таким образом, чтобы обеспечить новые уникальные качества, превосходящие свойства отдельных составляющих. Современные технологии аддитивного производства (3D-печати) позволяют создавать сложные формы и конструкции, ранее невозможные традиционными методами обработки материалов. Использование 3D-принтера открывает новые возможности для изготовления высококачественных композитов с заданными характеристиками и повышает эффективность производственного процесса.

Композиционные материалы находят широкое применение благодаря своей способности сочетать свойства разных компонентов, обеспечивая улучшенные механические характеристики. Одним из перспективных подходов является использование армирующих элементов внутри полимерных матриц. Настоящее исследование посвящено изучению влияния армирующей сетки на механические свойства композитов на основе полилактида (PLA).

Для проведения исследований механических свойств композиционного материала, содержащего во внутренней структуре армирующую сетку, были изготовлены испытательные образцы, соответствующие [1].

При изготовлении композита использовалась следующая технология:

1. Выбор исходных материалов. Выбор подходящего связующего вещества (матрицы) и наполнителей (армирования). В качестве матрицы использовался PLA-пастик. Армирующим наполнителем являлась нейлоновая сетка.

2. Настройка параметров печати. Определены оптимальные условия для конкретного состава: температуры плавления, скорости подачи материала, толщины слоев.

3. Послойное нанесение материала Напечатанные слои накладываются друг на друга, формируя готовое изделие. Этот процесс повторяется многократно до полного завершения печати.

4. Постобработка Обработку поверхности изделия, удаление дефектов, термоусадка или финишная обработка специальными покрытиями выполняют после окончания печати.

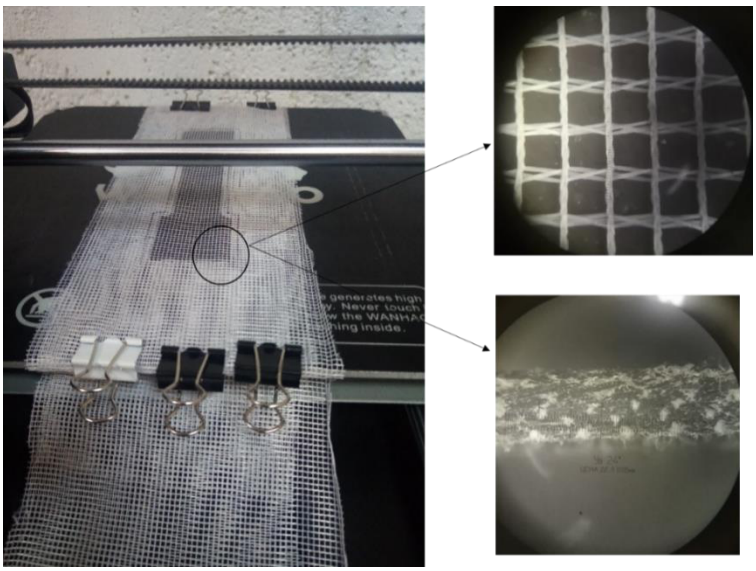


Рис. 1. Изготовление испытательных образцов, армированных сеткой и макрофотографии их структуры

Процесс повторялся 5 раз. В результате был получен композиционный материал, состоящий из PLA наполнителя, между слоями которого размещалась армирующая матрица.

На рис. 2 представлена диаграмма растяжения исследуемого материала. Видно, что включение армирующей сетки повысило прочность образца примерно на 30%, при этом жесткость материала существенно не изменилась. Кривые растяжения для обоих типов образцов сходятся вплоть до относительного удлинения около 1%. Это свидетельствует о том, что на начальной стадии нагружения основная нагрузка воспринимается самим пластиком, а армирующая сетка практически не участвует в восприятии усилий. По мере увеличения напряжения возникает трещина в слое пластика, вследствие чего вся нагрузка переадресуется нитям армирующей сетки. Хотя предел прочности повышается, образец теряет целостность до достижения максимальной нагрузки. Подобное поведение объясняется различием в значениях модуля упругости у PLA-пластика и полиэстера. Так, модуль упругости PLA примерно на четверть превышает аналогичный показатель полиэстера [2,3,4]. Следовательно, первоначально преобладает воздействие на жесткий компонент — PLA, а затем, при переходе материала в стадию пластического течения, усиливается роль армирующей сетки.

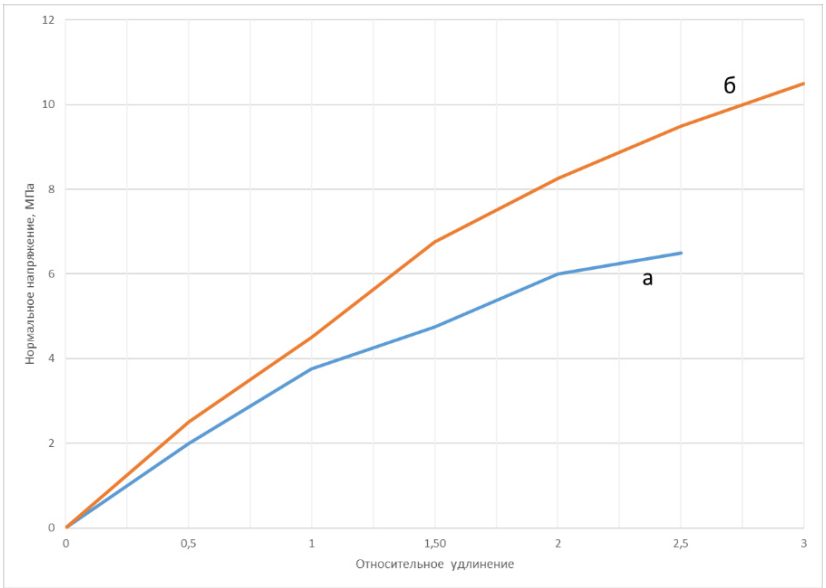


Рис. 2. Диаграмма растяжения образцов:
а- без армирующей сетки, б- с армирующей сеткой

Армирующий материал в структуре композита позволяет увеличить предел прочности изделия. Для достижения наилучших результатов модуль упругости наполнителя должен быть больше модуля упругости матрицы.

Технология трехмерной печати значительно расширила возможности проектирования и изготовления композиционных материалов. Она позволяет получать высокопрочные, легкие и надежные изделия с уникальными эксплуатационными качествами, открывая перспективы дальнейшего развития и совершенствования процессов производства композитов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 11262-2017 Пластмассы. Метод испытания на растяжение национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2018-10-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва : Стандартинформ, 2018 – 20 с.

2. Топоров, А. В. Исследование прочности композиционного материала, полученного при помощи технологии 3D-печати / А. В. Топоров, В. Е. Иванов, Е. А. Топорова // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2023. – № 7. – С. 311-315.

3. Топоров, А. В. Достоинства технологий 3D печати при организации ремонта пожарной техники / А. В. Топоров // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России, Иваново, 21 ноября 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 629-633.

4. Механические свойства полимерных материалов : Учебное пособие. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. – 79 с.

УДК 614.842.8,004.896

Е.А. Тюмкина, В.В. Анисимов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИНТЕГРАЦИЯ СИСИТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИТЕЛЛЕКТА И УМНЫХ СЕНСОРОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В статье рассматривается применение автоматизированных систем пожаротушения (АСП) в контексте интеграции передовых технологий. Анализируются ограничения традиционных систем, основанных на детектировании одного параметра (температура, дым). Основной фокус работы направлен на исследование синергетического эффекта от объединения мультисенсорных сетей, включающих газовые анализаторы, гиперспектральные камеры и акустические датчики, с алгоритмами искусственного интеллекта (ИИ), в частности, машинного обучения и компьютерного зрения. Предполагаем, что такой подход позволяет осуществлять прогнозную аналитику, точно классифицировать тип возгорания, что в совокупности значительно повышает эффективность, скорость и обнаружения возгорания.

Ключевые слова: искусственный интеллект, умные сенсоры, автоматизированные системы пожаротушения, машинное обучение, компьютерное зрение, пожарная безопасность.

E.A. Tyumkina, V.V. Anisimov

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS AND SMART SENSORS INTO AUTOMATED FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS

The article discusses the application of automated fire extinguishing systems (AFS) in the context of the integration of advanced technologies. The limitations of traditional systems based on the detection of a single parameter (temperature, smoke) are analyzed. The main focus of the work is to study the synergistic effect of combining multisensor networks, including gas analyzers, hyperspectral cameras, and acoustic sensors, with artificial intelligence (AI) algorithms, particularly machine learning and computer vision. We believe that this approach allows for predictive analytics and accurate classification of fire types, which significantly improves the efficiency, speed, and detection of fires.

Keywords: artificial intelligence, smart sensors, automated fire extinguishing systems, machine learning, computer vision, fire safety.

Обеспечение пожарной безопасности объектов защиты всегда было главной задачей для защиты жизни и здоровья граждан, материальных ценностей и экологии. Традиционные автоматические системы пожаротушения, основанные на активации по достижении порогового значения температуры (тепловые извещатели) или задымленности (дымовые извещатели), сыграли значительную роль в минимизации ущерба. Однако они обладают рядом системных недостатков: запаздывание срабатывания, высокий уровень ложных тревог, неспособность идентифицировать тип пожара (тление, открытое пламя, горение жидкостей).

© Тюмкина Е.А., Анисимов В.В., 2025

Современный этап технологического развития, характеризующийся появлением «умных» сенсоров и доступных вычислительных мощностей для обработки больших данных, открывает новые возможности для создания систем нового поколения. Интеграция искусственного интеллекта и мультисенсорных платформ в АСП трансформирует их из реактивных систем, отвечающих на уже произошедшее событие, в проактивные и прогнозирующие комплексы. Данная статья посвящена комплексному анализу этой интеграции, оценке архитектурных решений и перспектив их практического применения.

Классические АСП функционируют по детерминистическому принципу. Например, спринклерная система активируется при разрушении теплового замка, а дымовой извещатель — при превышении концентрации частиц дыма в оптической камере. Это зачастую приводит к следующим проблемам:

1. Ложные срабатывания: причины варьируются от пара и пыли до насекомых, что приводит к финансовым потерям и снижению доверия к системе.

2. Запаздывание реакции: система активируется, когда пожар уже развился, что снижает вероятность его быстрой локализации.

3. Отсутствие дискриминации: система не различает горение древесины, пластика или электрического оборудования, хотя тактика тушения для них принципиально различается (вода, пена, порошок, газ).

4. Статичность и негибкость: алгоритмы действий заранее предопределены и не адаптируются к динамически меняющейся обстановке.

Эти ограничения становятся критичными на сложных объектах, таких как центры обработки данных, химические производства, библиотеки, музеи и объекты энергетики.

Интеллектуальная АСП нового поколения базируется на трехуровневой архитектуре [1]. Первый – периферийный уровень: Включает не отдельные датчики, а гетерогенную сеть сенсоров, собирающих многомерные данные в реальном времени. Умные сенсоры анализируют окружающую среду, распознают признаки пожара и координируют работу автоматического пожаротушения. Термографические камеры способны фиксировать температурные аномалии и тепловые градиенты. Гиперспектральные и видеокамеры в видимом/ИК-диапазоне: обеспечивают данные для алгоритмов компьютерного зрения по распознаванию пламени, дыма и изменению геометрии помещения. Газовые: определяют концентрацию угарного газа (CO), углекислого газа (CO_2), летучих органических соединений (ЛОС), что является ключевым для обнаружения стадии тления, предшествующей открытому горению. Акустические сенсоры могут детектировать характерные звуки горения (треск, гул).

Агрегационный и аналитический уровень (ИИ-платформа): получает сырые данные от сенсоров и преобразует их в семантическую информацию.

Второй уровень включает в себя модели машинного обучения (ML), обученные на обширных наборах данных, они способны выявлять сложные, неочевидные изменения между параметрами. Например, комбинация незначительного роста температуры, специфического профиля газов и

микроскопических изменений в видеопотоке. Алгоритмы компьютерного зрения: сверточные нейронные сети (CNN) [1], разработанные для работы с изображениями, видео и другими данными, где важна пространственная структура, в реальном времени анализируют видеопоток для детектирования дыма и пламени, даже при частичном перекрытии обзора.

На основе рекуррентных нейронных сетей (RNN), созданных для решения задач обработки серии событий во времени или последовательных пространственных цепочек, где следующая позиция зависит от предыдущего состояния, система может прогнозировать развитие пожара, моделируя его распространение с учетом данных о планировке, материалах и вентиляции.

На основе данных полученных и обработанных искусственным интеллектом система управления принимает решения по выбору огнетушащего вещества, определения наиболее оптимальных точек активации и направления, траектории его подачи. Координация с системами дымоудаления и вентиляции, их автоматическое включение.

Использование интегрированных систем имеет ряд очевидных преимуществ [3]: раннее обнаружение пожара: комбинация газовых сенсоров и ML-моделей позволяет выявить возгорание на стадии тления, за минуты до появления открытого пламени или значительного задымления. Минимизация ложных тревог: многократная перекрестная проверка сигнала по разным физическим принципам (оптика, термография, газовая спектрометрия) практически исключает ложные активации. Еще одним преимуществом является точная классификация и локализация. Система не просто сигнализирует о пожаре, а определяет его класс («горение электрооборудования», «горение жидкости»), что позволяет автоматически выбрать правильное огнетушащее вещество. Алгоритмы компьютерного зрения с триангуляцией данных с нескольких камер точно определяют координаты очага в 3D-пространстве. Адаптивное тушение: Интеллектуальная система может управлять роботизированными стволами, направляя струю точно в эпицентр, или активировать зональное тушение только в необходимых секторах, минимизируя ущерб от самого огнетушащего вещества.

Интеграция систем искусственного интеллекта и умных сенсоров знаменует собой качественный скачок в области пожарной безопасности. Трансформация АСП из простого автоматического активатора в интеллектуальный аналитический и управляющий комплекс позволяет перейти от борьбы с последствиями пожара к его активному предупреждению и пресечению на самых ранних стадиях.

Перспективные направления дальнейших исследований включают: разработку энергоавтономных сенсоров с питанием от энергии окружающей среды (виброгенераторы, термоэлектрические преобразователи) для снижения затрат на обслуживание, развитие стандартов и протоколов кибербезопасности для защиты интеллектуальных АСП от хакерских атак, обучение глубоких нейронных сетей на синтезированных данных для моделирования редких и экстремальных сценариев пожара.

Внедрение подобных систем, несмотря на высокие первоначальные инвестиции, является экономически оправданным в долгосрочной перспективе за счет значительного снижения прямого ущерба, минимизации простоев производства и, что самое главное, спасения человеческих жизней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калиев Данияр Исатаевич, Швец Ольга Яковлевна СВЁРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРОВ ПО ДАННЫМ АЭРОФОТОСЪЕМКИ // Программные системы: теория и приложения. 2022. №1 (52). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/svyortochnye-neyronnye-seti-dlya-resheniya-zadach-obnaruzheniya-pozharov-po-dannym-aerofotosemki (дата обращения: 03.11.2025).

2. Омер. А. Дейаб, Дмитрий Юрьевич Черни-ко, Александр Сергеевич Селиванов Интеграция глубокого обучения и беспроводных сенсорных сетей для точного обнаружения пожара в помещениях // Журнал <url>. Техника и технологии. 2024. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/integration-of-deep-learning-and-wireless-sensor-networks-for-accurate-fire-detection-in-indoor-environment (дата обращения: 03.11.2025).

3. Применение искусственного интеллекта в системах пожарной сигнализации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://emsok.com/content/articles/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-sistemakh-pozharnoj-signalizacii/ (дата обращения: 03.11.2025).

4. Анисимов, В. В. Разработка автономного сигнально-пускового устройства для автоматического пожаротушения / В. В. Анисимов, В. А. Комельков, Д. В. Сорокин // Трибология и проблемы МЧС России : Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования гражданской обороны, Иваново, 20–21 октября 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 130-134. – EDN ZAOBAU.

5. Патент на полезную модель № 227576 U1 Российская Федерация, МПК A62C 37/00, G08B 17/06, G08B 17/10. Автономное сигнально-пусковое устройство : № 2023134640 : заявл. 21.12.2023 : опубл. 25.07.2024 / И. А. Малый, И. Ю. Шарабанова, А. С. Федоринов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий". – EDN FEGAHN.

6. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

7. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

8. Баканов, М. О. Моделирование нелинейных процессов динамики теплопереноса на стадии изотермической выдержки пеностекла / М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2023. – № 3-4(92). – С. 103-115. – EDN HSXGPI.

9. Титова, Е. С. К вопросу повышения эффективности функционирования системы оперативного управления пожарно-спасательного гарнизона в условиях функционирования номера «112» / Е. С. Титова, Д. Н. Костылев, В. В. Анисимов // Актуальные вопросы организации управления в РСЧС : Сборник научных трудов / Составитель С.В. Горинова.

Том Выпуск 5. – Иваново : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2020. – С. 43-46. – EDN XITFCM.

УДК 351.87

К.Н. Утяганов, А.В. Кузнецов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК ОНКОЛОГИЧЕСКИХ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ ПОЖАРНЫХ: АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ

В статье рассматривается современная проблема воздействия канцерогенных продуктов горения на организм человека, начиная с первого официально задокументированного случая «рака трубочистов», описанного Сэром Персивальдом Поттом в 1775 году. Основное внимание уделяется повышенным профессиональным рискам пожарных, связанным с развитием онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний вследствие многократного воздействия сложной смеси токсичных веществ через дыхательные пути, кожу и пищеварительную систему. В качестве решения предлагается комплекс практических мер, направленных на минимизацию воздействия токсинов. Подробно изложены современные тактические подходы при тушении пожаров, правила использования средств индивидуальной защиты (СИЗ) и строгого соблюдения личной гигиены после окончания работ.

Ключевые слова: профессиональные риски пожарных, онкологические заболевания, продукты горения, канцерогены.

K.N. Utyaganov, A.V. Kuznetsov

OCCUPATIONAL RISK OF CANCER AND CARDIOVASCULAR DISEASES AMONG FIREFIGHTERS: ANALYSIS OF CAUSES AND CONSEQUENCES

The article examines the current problem of the effects of carcinogenic gorenje products on the human body, starting with the first officially documented case of «chimney sweep cancer» described by Sir Percival Pott in 1775. The main focus is on the increased occupational risks of firefighters associated with the development of cancer and cardiovascular diseases due to repeated exposure to a complex mixture of toxic substances through the respiratory tract, skin and digestive system. A set of practical measures aimed at minimizing the effects of toxins is proposed as a solution. Modern tactical approaches to extinguishing fires, rules for the use of personal protective equipment (PPE) and strict personal hygiene after work are described in detail.

Key words: occupational risks of firefighters, oncological diseases, gorenje products, carcinogens.

© Утяганов К.Н., Кузнецов А.В., 2025

Введение

История научного понимания канцерогенного воздействия продуктов горения начинается с фундаментальных работ английского хирурга Сэра Персивальда Потта. В 1775 году в своем трактате «Хирургические наблюдения» он описал заболевание, получившее название «рак трубочистов». Эта болезнь была широко распространена среди мальчиков, занимавшихся чисткой дымоходов. Работая в стесненных условиях практически без одежды, они постоянно контактировали с сажей, которая скапливалась в складках кожи, особенно в области паха. Потт наблюдал закономерность: первоначально на коже появлялись раздражение, язвочки и бородавчатые наросты, которые годами могли не вызывать беспокойства, но в конечном итоге перерождались в злокачественную опухоль. Эта опухоль метастазировала и приводила к летальному исходу. Важнейшим выводом Потта стала идентификация сажи как конкретного фактора окружающей среды, вызывающего онкологическое заболевание. Это открытие стало поворотным моментом в медицине, сместив фокус с мистических представлений о «плохих соках» на научный поиск материальных причин рака.

Современная реальность существенно отличается от эпохи Потта, однако проблема воздействия продуктов горения на человека не только не исчезла, но и усугубилась. Широкое использование синтетических полимерных материалов в строительстве и отделке привело к изменению характера пожаров. В сравнении с натуральными материалами, такими как дерево или хлопок, пластмассы горят значительно быстрее, выделяют больше тепловой энергии и продуцируют более высокие концентрации токсичных химических соединений. Это создает новые, повышенные риски для здоровья пожарных, которые в процессе тушения сталкиваются с комплексом опасных факторов.

Основная часть

Современные пожарные подвергаются воздействию токсичных загрязняющих веществ через три основных пути: ингаляционный, перкутанный (чрезкожный) и пероральный. Вдыхание является наиболее очевидным путем поступления вредных веществ. В условиях интенсивной физической нагрузки, характерной для тушения пожара, легочная вентиляция у пожарного может возрастать в несколько раз, достигая 100 литров воздуха в минуту. Такой объем воздуха, содержащего газы, пары и взвешенные частицы, приводит к массивному поступлению токсикантов в респираторную систему. Чрезкожная абсорбция происходит при контакте загрязненной сажей экипировки или кожи с продуктами горения. Физиологические изменения в организме пожарного, такие как усиление кожного кровотока и потоотделения под воздействием высоких температур и нагрузок, способствуют более интенсивному всасыванию токсичных веществ. Третий путь – проглатывание – реализуется при заглатывании частиц, осевших в верхних дыхательных путях, или при приеме пищи и воды загрязненными руками.

Продукты горения современных материалов представляют собой сложную смесь высокотоксичных соединений. Летучие и полулетучие органические

соединения, такие как бензол и формальдегид, обладают раздражающим, канцерогенным и нейротоксическим действием. Полициклические ароматические углеводороды, образующиеся при неполном сгорании органических материалов, являются мощными канцерогенами и мутагенами, повреждающими структуру ДНК. Особую опасность представляют твердые частицы, особенно фракции PM2.5 и PM10, которые не только сами по себе вызывают респираторные и сердечно-сосудистые патологии, но и выступают в роли носителей для других токсинов, например, тех же ПАУ, обеспечивая их доставку в глубокие отделы легких.

Галогенированные соединения, к которым относятся диоксины и некоторые антипирены, относятся к категории супертоксикантов. Они обладают выраженным канцерогенным потенциалом, подавляют иммунную систему и действуют как эндокринные дизрапторы, нарушая гормональный баланс организма. Эти вещества характеризуются высокой стойкостью и способностью к биоаккумуляции, то есть накоплению в живых тканях. При горении материалов, содержащих полиуретаны, выделяются изоцианаты – соединения, вызывающие тяжелые поражения дыхательной системы, вплоть до химического ожога легких и развития фиброза. Даже синтетические стекловолокна, используемые в изоляции, при разрушении в пожаре выделяют мелкие волокна, вызывающие механическое раздражение и хроническое воспаление, что повышает долгосрочный риск развития респираторных заболеваний.

Эпидемиологические исследования подтверждают прямую связь между профессией пожарного и повышенной заболеваемостью. Согласно данным Национального института охраны труда США, пожарные имеют на 9% более высокий риск заболеть раком и на 14% более высокий риск умереть от него по сравнению со средними показателями по населению. Помимо онкологических заболеваний, отмечается повышенная частота сердечно-сосудистых и почечных патологий. Одним из ключевых отягчающих факторов является тепловой стресс. Работа в условиях высоких температур в комплекте с теплоизолирующим защитным снаряжением приводит к гипертермии, обезвоживанию и нарушению терморегуляции. Исследования показывают, что значительная часть пожарных начинают тушение в состоянии обезвоживания, а в процессе работы теряют более 1% массы тела за счет жидкости, что негативно сказывается на когнитивных и физических функциях. Обезвоживание также повышает чувствительность почек к воздействию токсичных веществ, что частично объясняет повышенный риск смерти от почечных заболеваний в этой профессиональной группе.

Существенную проблему представляет собой сложившаяся в пожарной среде культура, в которой пренебрежение средствами индивидуальной защиты, такими как дыхательные аппараты, и ношение загрязненной экипировки иногда ошибочно воспринимаются как признаки мужества и опыта. Такое поведение приводит к хроническому воздействию токсикантов как во время активного тушения, так и после него, через контакт с непрошедшей дезактивацию

снаряжением. Важно подчеркнуть, что многие заболевания, особенно онкологические, имеют длительный латентный период и могут манифестировать спустя много лет после прекращения контакта с вредными факторами, даже после выхода на пенсию.

Заключение

Проведенный анализ демонстрирует прямую историческую преемственность между наблюдениями Сэра Персивальда Потта за «раком трубочистов» и современными профессиональными рисками для пожарных. Если в XVIII веке основным канцерогеном была сажа от сжигания древесины и угля, то в XXI веке пожарные столкнулись с гораздо более широким и опасным спектром токсичных веществ, образующихся при горении синтетических полимеров. Комплексное воздействие этих веществ через дыхательную систему, кожу и желудочно-кишечный тракт, усугубляемое тепловым стрессом и обезвоживанием, создает кумулятивный эффект, приводящий к повышенной заболеваемости раком, патологиями сердечно-сосудистой системы и внутренних органов.

Таким образом, защита здоровья пожарных требует комплексного подхода, включающего не только совершенствование средств индивидуальной защиты и систем очистки экипировки, но и коренное изменение профессиональной культуры. Необходимо внедрение строгих протоколов по обязательному использованию дыхательных аппаратов не только во время тушения, но и на этапе разборки конструкций, а также немедленной дегазации и дезактивации снаряжения после каждого выезда. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку более эффективных методов детоксикации и мониторинга состояния здоровья пожарных на протяжении всей их жизни, с учетом долгосрочных последствий профессионального воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дэниелс Р. Д., Кубале Т. Л., Иин Дж. Х. и др. Смертность и заболеваемость раком в объединённой когорте пожарных США из Сан-Франциско, Чикаго и Филадельфии (1950–2009). Окружающая среда, 2014;71(6):388–97.

2. Пуккала Э., Мартинсен Джи, Вейдерпасс Э. и др. Заболеваемость раком среди пожарных: 45 лет наблюдения в пяти странах Северной Европы. Окружающая среда, 2014;71(6):398–404.

3. Мешков Н. А., Бухтияров И. В., Вальцева Е. А. Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы. Мед. труда и пром. экол., 2020; 60(10).

4. Марджерисон Н., Якобсен Дж., Демерс П. А. и др. Сравнение заболеваемости раком и смертности в когорте пожарных Норвегии за период с 1960 по 2018 год. Occup Environ Med, 2022;0:1–8.

5. Мешков Н. А., Бухтияров И. В., Вальцева Е. А. (2020). Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы. Медицина труда и промышленная экология, 60(10).

6. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В. (ред.) (2016). Профессиональный риск для здоровья работников. Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа.

7. Бухтияров И.В., Курьянов А.Н., Лагутин Ю.В. и др. (2018). Современные аспекты профессиональной патологии у работников экстремальных профессий (на примере пожарных). Медицина труда и промышленная экология, (8), 7-12.

УДК 351.87

К.Н. Утяганов, А.В. Кузнецов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОФИЛАКТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ ПОЖАРНЫХ: ТАКТИКА, СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ И ГИГИЕНА

В качестве решения проблемы профессиональных онкологических рисков и минимизация возможного развитий сердечно-сосудистых заболеваний у пожарных предлагается комплекс практических мер, направленных на минимизацию воздействия токсинов и канцерогенов. Подробно изложены современные тактические подходы при тушении пожаров, правила использования средств индивидуальной защиты (СИЗ) и строгого соблюдения личной гигиены после окончания работ.

Ключевые слова: Средства индивидуальной защиты (СИЗ), личная гигиена, тактические подходы, профилактика, пожарные, токсичные вещества

K.N. Utyaganov, A.V. Kuznetsov

PREVENTION OF OCCUPATIONAL RISKS OF CANCER AND CARDIOVASCULAR DISEASES AMONG FIREFIGHTERS: TACTICS, PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT AND HYGIENE

A set of practical measures aimed at minimizing the effects of toxins and carcinogens is proposed as a solution to the problem of occupational cancer risks and minimizing the possible development of cardiovascular diseases in firefighters. Modern tactical approaches to extinguishing fires, rules for the use of personal protective equipment (PPE) and strict personal hygiene after work are described in detail.

Keywords: Personal protective equipment (PPE), personal hygiene, tactical approaches, prevention, firefighters, toxic substances.

Введение

Профессиональная деятельность пожарных сопряжена с комплексом угроз для жизни и здоровья, среди которых одной из наиболее значимых является воздействие токсичных продуктов горения. Современные пожары, характеризующиеся использованием в строительстве и отделке синтетических материалов, приводят к образованию сложной смеси химических веществ, многие из которых обладают канцерогенными и мутагенными свойствами. Риск развития онкологических заболеваний среди пожарных существенно превышает среднестатистические показатели по популяции, что подтверждается многочисленными эпидемиологическими исследованиями. В связи с этим актуальной задачей становится разработка и внедрение комплекса эффективных

© Утяганов К.Н., Кузнецов А.В., 2025

профилактических мер, направленных на минимизацию контакта пожарных с опасными веществами на всех этапах работы: от непосредственного тушения до послеаварийных процедур. Целью данной статьи является систематизация и научное обоснование современных тактических и технических подходов, а также правил личной гигиены, призванных снизить негативное воздействие токсинов на организм пожарного.

Основная часть

Одним из фундаментальных принципов защиты пожарного является неукоснительное и правильное использование средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Важно понимать, что область применения СИЗОД не ограничивается лишь внутренним пространством горящих зданий. Значительные концентрации угарного газа, летучей золы и других высокодисперсных частиц регистрируются на значительном удалении от очага пожара, в том числе и на открытых площадках. Следовательно, использование СИЗОД является обязательным при работе в непосредственной близости от горящего объекта, например, при подаче огнетушащих веществ через проемы или при вскрытии кровли, а также при тушении локальных возгораний, таких как горящий автомобиль или мусор. Это позволяет обеспечить защиту не только дыхательных путей, но и кожи лица от осаждения вредных веществ.

Эффективность работы напрямую влияет на уровень токсической нагрузки. Применение современных техник работы со стволом, направленных на скорейшую локализацию и ликвидацию горения, позволяет сократить общее время выделения опасных веществ в окружающую среду. Так, тактика изоляции отсеков (ТИО), заключающаяся в герметизации смежных с горящим помещений путем закрытия дверей, способствует значительному снижению концентрации токсичных газов в зоне проведения разведки и поиска пострадавших. После локализации очага для удаления дыма и улучшения видимости может быть применено тактическое вскрытие окон. Не менее важным инструментом является тактическая вентиляция, которая должна использоваться не только на этапе активного тушения, но и в ходе проливки и разборки конструкций для удаления остаточных концентраций опасных веществ. При этом вентиляция может осуществляться как с помощью технических средств (дымососы, вентиляторы), так и естественными методами, такими как гидровентиляция или аэрация.

После завершения работ по тушению критически важным этапом является первичная очистка экипировки и оборудования. Боевая одежда пожарного (БОП), снаряжение и пожарно-техническое вооружение (ПТВ) после контакта с дымом представляют собой источник вторичного загрязнения. Исследования показывают, что даже спустя несколько суток с поверхности загрязненной экипировки может происходить эмиссия токсичных газов и паров. Процедура первичной очистки, заключающаяся в механической промывке под струей воды, позволяет удалить значительную часть осажденных канцерогенов непосредственно на месте пожара, что предотвращает их распространение в помещениях пожарного депо и транспортном средстве.

Особое внимание следует уделять правилам использования и обслуживания защитной экипировки. Перед надеванием БОП рекомендуется снять элементы форменной одежды, непосредственно прилегающие к телу, используя вместо них специализированное пожарное термобелье. Это позволяет минимизировать контакт кожи с загрязненной после пожара тканью. Необходимо строго следить за полнотой защитного комплекта: использование подшлемника, перчаток и СИЗОД должно быть обязательным на всех этапах работы, включая проливку и разборку, так как именно в этот период часто происходит преждевременное снятие средств защиты. Для дополнительного барьера против проникновения токсинов через кожу целесообразно применять дополнительные внутренние перчатки (хлопчатобумажные, нитриловые).

Процедура стирки экипировки требует использования жидких моющих средств, содержащих поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые эффективно удаляют сложные химические загрязнения. Для БОП с дышащими мембранами предпочтительны специализированные жидкие составы, сохраняющие защитные свойства материала. Стирку следует проводить после каждого пожара, используя запасной комплект экипировки. Крайне важно стирать БОП отдельно от другого белья и осуществлять этот процесс в специализированных прачечных, а не в бытовых условиях, чтобы избежать перекрестного загрязнения. Хранение загрязненной экипировки должно осуществляться в изолированных, хорошо вентилируемых помещениях подразделения; категорически недопустимы ее перемещение в жилые зоны или транспортировка домой.

Личная гигиена представляет собой наиболее доступный и эффективный элемент профилактики. Первичные гигиенические процедуры, такие как мытье лица, головы и рук с мылом, должны проводиться непосредственно на месте пожара сразу после завершения работ. Это позволяет прервать контакт канцерогенов с кожей. В условиях подразделения в течение первого часа после работы необходимо принять теплый душ с тщательным мытьем всего тела и волос. После душа обязательна смена на чистое белье, при этом белье, использовавшееся под БОП, должно быть незамедлительно отправлено в стирку.

Здоровый образ жизни является системным фактором, повышающим резистентность организма к профессиональным вредностям. Адекватная гидратация (не менее 2 литров воды в сутки), сбалансированное питание, регулярная физическая активность и отказ от табакокурения и алкоголя способствуют усилению детоксикационных возможностей организма и снижают кумулятивный риск развития заболеваний.

Ключевым компонентом системы профилактики является регулярный медицинский контроль. Ежегодные медицинские осмотры для пожарных должны быть расширенными и учитывать специфику профессиональных рисков. Врач, ведущий пожарного, должен быть информирован о повышенной угрозе онкологических заболеваний. Рекомендованный комплекс скрининга включает в себя, помимо стандартных общеклинических исследований, тщательный

осмотр кожи, спирометрию, функциональные нагрузочные пробы, низкодозную компьютерную томографию грудной клетки (для лиц старше 50 лет), колоноскопию (после 40 лет) и анализ на простат-специфический антиген (ПСА). Раннее выявление симптомов, таких как изменения кожных покровов, хронический кашель, немотивированная потеря веса или изменения в работе желудочно-кишечного тракта, требует немедленного обращения к соответствующим специалистам.

Заключение

Таким образом, минимизация воздействия токсичных продуктов горения на пожарных является комплексной задачей, требующей системного подхода. Представленный анализ позволяет выделить три основных направления профилактики: совершенствование тактических приемов работы на пожаре, строгое соблюдение регламентов использования и обслуживания средств индивидуальной защиты и экипировки, а также неукоснительное следование правилам личной гигиены и прохождение регулярного целевого медицинского обследования. Реализация этих мер в совокупности позволяет значительно снизить кумулятивную токсическую нагрузку на организм пожарного и является действенным инструментом в профилактике профессиональных онкологических заболеваний. Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены на разработку новых видов защитных материалов, обладающих сорбционными свойствами, и оптимизацию протоколов дегазации экипировки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дэниелс Р. Д., Кубале Т. Л., Иин Дж. Х. и др. Смертность и заболеваемость раком в объединённой когорте пожарных США из Сан-Франциско, Чикаго и Филадельфии (1950–2009). Окружающая среда, 2014;71(6):388–97.

2. Пуккала Э., Мартинсен Джи, Вейдерпасс Э. и др. Заболеваемость раком среди пожарных: 45 лет наблюдения в пяти странах Северной Европы. Окружающая среда, 2014;71(6):398–404.

3. Мешков Н. А., Бухтияров И. В., Вальцева Е. А. Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы. Мед. труда и пром. экол., 2020; 60(10).

4. Марджерисон Н., Якобсен Дж., Демерс П. А. и др. Сравнение заболеваемости раком и смертности в когорте пожарных Норвегии за период с 1960 по 2018 год. Occup Environ Med, 2022;0:1–8.

5. Мешков Н. А., Бухтияров И. В., Вальцева Е. А. (2020). Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы. Медицина труда и промышленная экология, 60(10).

6. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В. (ред.) (2016). Профессиональный риск для здоровья работников. Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа.

7. Бухтияров И.В., Курьянов А.Н., Лагутин Ю.В. и др. (2018). Современные аспекты профессиональной патологии у работников экстремальных профессий (на примере пожарных). Медицина труда и промышленная экология, (8), 7-12.

УДК 614.84.31

Р.Ш. Хабибулин
Академия ГПС МЧС России

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭМПИРИЧЕСКИХ СТРАТЕГИЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В данной статье рассматривается процедура и алгоритм выявления устойчивых тактических стратегий действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров (на примере объектов с резервуарами для хранения нефти и нефтепродуктов) на основе статистических данных (194 пожара) с использованием кодировочных словарей огнетушащих средств, пожарной техники, условий, видов пожарной охраны и других факторов. Предложен воспроизводимый пайплайн в составе разрабатываемого цифрового двойника: очистка данных, декодирование кодов, построение бинарной матрицы действий/средств, иерархическая и к-средних с оценкой точности кластеризация.

Ключевые слова: пожары, кластерный анализ, статистика.

R. Sh. Khabibulin

IDENTIFICATION OF EMPIRICAL FIREFIGHTING STRATEGIES BASED ON STATISTICAL DATA

This article discusses the procedure and algorithm for identifying sustainable tactical strategies for fire and rescue units in extinguishing fires (using the example of facilities with oil and petroleum products storage tanks) based on statistical data (194 fires) using coding dictionaries of extinguishing agents, fire equipment, conditions, types of fire protection and other factors. A reproducible pipeline is proposed as part of a digital twin: data purification, code decoding, building a binary matrix of actions/means, hierarchical and k-means clustering with accuracy estimation.

Key words: fire, cluster analysis, statistics.

В результате анализа научных публикаций установлено, что в исследованиях оперативного реагирования пожарно-спасательных подразделений преобладают имитационные, статистические и математические модели. Отмечается устойчивая тенденция к интеграции цифровых технологий и интеллектуальных алгоритмов, что открывает перспективы для создания адаптивных и высокоэффективных систем управления реагированием на пожары и чрезвычайные ситуации [1].

Реагирование на пожары объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК) – это многокритериальная, стохастическая управленческая задача в условиях неопределённости и риска. Для анализа тактических действий на таких пожарах важна эмпирически подтверждённая таксономия тактик, извлечённая не только из нормативных документов, экспертных гипотез, расчетов, а также из результатов тушения пожаров на основе накопленных статистических данных.

© Хабибулин Р.Ш., 2025

Такая таксономия является основой для:

- сопоставимых исследований эффективности стратегий (средние потери, вероятность эскалации и т.д.),
- формализации пространства действий (принятия решений) в моделях поддержки управления,
- калибровки симуляторов статистического цифрового двойника с применением методов машинного обучения.

В рамках создаваемого цифрового двойника процессов реагирования на пожары объектов ТЭК [2, 3] построен воспроизводимый статистический пайплайн, который анализирует и классифицирует устойчивые паттерны тактических действий.

Цель проводимого исследования – выделить и описать кластеры тактик пожарно-спасательных подразделений, дать их количественные профили и операционные интерпретации. Как итог – единый формализованный конвейер обработки статистических данных в формате: «кодировки → бинарные признаки → кластеризация → интерпретация тактик» с метриками качества и визуализациями.

Исследование направлено на решение следующих задач:

1. Формирование структурированного представления данных о действиях пожарной охраны при тушении пожаров в виде бинарной матрицы признаков.
2. Применение и сравнение различных алгоритмов кластеризации для группировки фаз пожаротушения.
3. Валидация устойчивости и интерпретируемости выявленных кластеров.
4. Создание укрупненной таксономии стратегий с характеристикой ключевых действий для каждого типа.
5. Оценка применимости результатов для построения симуляторов и систем поддержки принятия решений.

Исследование основано на датасете, содержащем информацию о 194 пожарах на объектах защиты с резервуарами для хранения нефти и нефтепродуктов за период 2009–2021 гг. Для каждого пожара закодирована следующая информация:

- условия пожара – факторы, способствующие развитию (23 кода);
- участники тушения – типы подразделений и персонала (21 код);
- пожарная техника – типы применяемых транспортных средств (25 кодов);
- пожарные стволы – типы подаваемых стволов (12 кодов);
- огнетушащие средства – (7 кодов);
- первичные средства – подручные средства пожаротушения (10 кодов);
- временные фазы – длительность ключевых этапов от обнаружения до ликвидации пожара.

Исходные данные представлены в формате кодов по стандартным классификаторам. Например, код «11» в категории «Техника» обозначает «Пожарная автоцистерна (АЦ)», код «02» в категории «Стволы» обозначает «Ствол пожарный ручной РС-50» и т.д.

Для каждого пожара выполнен парсинг кодов из текстовых полей с разделителями. Пропущенные значения и нулевые коды («00») исключены. Создана бинарная матрица размерности 194×98, где строки соответствуют пожарам, столбцы – уникальным признакам (комбинация категории и кода), элементы принимают значения 0 (признак отсутствует) или 1 (признак присутствует).

В настоящем исследовании применена метрика Жаккара, которая оценивает сходство множеств и определяется как отношение размера пересечения к размеру объединения. Для бинарных векторов A и B:

$$J(A, B) = |A \cap B| / |A \cup B| \quad (1)$$

Соответствующее расстояние Жаккара вычисляется как $dJ(A, B) = 1 - J(A, B)$. Эта метрика устойчива к разреженности данных и фокусируется на совместном присутствии признаков, что особенно важно при анализе редких событий (действий).

Дополнительно для сравнения использовалась косинусная метрика, которая при бинарных данных эквивалентна коэффициенту Дайса и вычисляется как:

$$dcos(A, B) = 1 - (A \cdot B) / (||A|| \cdot ||B||) \quad (2)$$

Для выявления групп стратегий применен ряд алгоритмов кластеризации, каждый из которых имеет свои преимущества и ограничения при работе с бинарными данными высокой размерности:

- *k*-среднее. Классический алгоритм разбивающей кластеризации, минимизирующий внутрикластерную дисперсию. Несмотря на изначальную ориентацию на евклидову метрику, адаптированная версия с косинусным расстоянием работает с бинарными данными. Алгоритм итеративно пересчитывает центроиды кластеров и переназначает объекты до достижения сходимости.

- Иерархическая кластеризация. Метод, строящий дендрограмму – древовидную структуру вложенных кластеров. Использована агломеративная стратегия с методом связи, который на каждом шаге объединяет кластеры с минимальным средним расстоянием между всеми парами объектов.

- DBSCAN. Алгоритм плотностной кластеризации, способный выявлять кластеры произвольной формы и автоматически определять выбросы.

На рисунке представлен обобщенный алгоритм проведенной кластеризации с ключевыми этапами обработки данных и критериями принятия решений.

Все операции по обработке данных и их анализу выполнены в среде *Python* 3.10 с использованием следующих библиотек: *NumPy* 1.24 и *Pandas* 2.0 для работы с массивами и таблицами данных; *Scikit-learn* 1.3 для реализации

алгоритмов кластеризации и метрик; *SciPy* 1.11 для иерархической кластеризации и статистических тестов; *Matplotlib* 3.7 и *Seaborn* 0.12 для визуализации результатов.

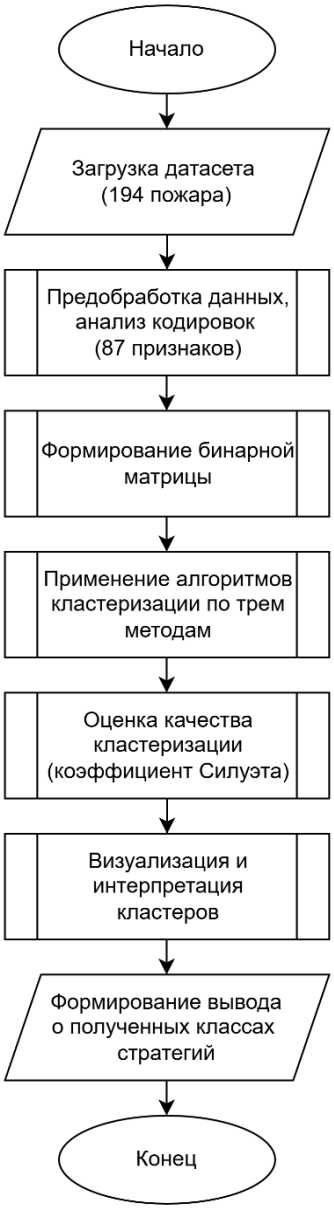


Рисунок. Блок-схема процедуры классификации эмпирических стратегий

Несмотря на различия в качественных метриках, все три метода выделили одинаковое число кластеров (k=3), что подтверждает объективность трехкомпонентной структуры данных. Для финального анализа выбран k-среднее как наиболее интерпретируемый и устойчивый метод. Таким образом, проведенный анализ статистических данных выявил три четко разграниченных кластера (паттерна) оперативных действий пожарной охраны, каждый из которых имеет достаточно отчетливые характеристики и область применения.

Стратегия №1 ("Активная") является доминирующей (46,4% эпизодов) и характеризуется высокой степенью стандартизации: абсолютное использование ствола РС-50 в 100% случаев – уникальная характеристика, не наблюдаемая в других кластерах. Эта стратегия демонстрирует минимальное медианное время локализации (6 минут), что подтверждает эффективность стандартизированного подхода. Высокая частота применения (46,4%) согласуется с приоритетом быстрой локализации пожара в сложных условиях тушения пожаров на объектах ТЭК. Стратегия универсальна и применима к широкому спектру пожаров средней сложности.

Стратегия №2 ("Интенсивная") (27,8%) применяется в сложных случаях, требующих специализированной техники и усиленного состава пожарно-спасательных подразделений. Абсолютное использование пенного ствола, применение лафетных стволов (20%), максимальная частота применения огнетушителей (76%), применение автолестниц (28%) и коленчатых подъемников (15%) указывают на работу на крупных объектах защиты. Значительное участие частной пожарной охраны (32% – максимум среди всех стратегий) свидетельствует о пожарах на объектах защиты крупных компаний ТЭКа.

Стратегия №3 ("Типовая") (25,8%) занимает промежуточное положение и характеризуется отрицательным коэффициентом силуэта (−0,010), что указывает на пограничное положение между другими кластерами. Преобладание при тушении ствола РС-70, применение штабных автомобилей (26% – максимум среди стратегий) и участие противопожарных служб субъектов РФ (22%) указывают на межведомственный характер операций.

Полученная эмпирическая таксономия дополняет традиционные теоретические классификации, основанные на нормативных документах. Теоретические классификации обычно выделяют стратегии по типу объекта защиты или по тактическому подходу. Ключевое отличие: выявленные стратегии являются эмпирическими паттернами реальной практики на основе статистических данных, тогда как теоретические классификации представляют собой нормативные предписания.

Таким образом, в настоящей работе представлен воспроизводимый конвейер интеллектуального анализа статистических данных для автоматизированной классификации укрупненных оперативных стратегий. На основе статистических данных применены методы кластерного анализа, которые позволили выявить тир устойчивых класса стратегий: Активная, Интенсивная, Типовая.

Каждая стратегия характеризуется специфическим профилем действий, отражающим различные тактические подходы к тушению пожаров. Устойчивость кластеров подтверждена бутстрап-анализом и согласованностью результатов различных алгоритмов кластеризации.

Результаты исследования имеют практическое значение для нескольких направлений. Во-первых, выявленная таксономия может служить

дополнительной основой для разработки систем поддержки принятия решений и рекомендательных систем. Во-вторых, профили стратегий обеспечивают эмпирическую основу для одного из вариантов калибровки симуляторов цифровых двойников процессов реагирования на пожары. В-третьих, классификация применима для укрупненной формализации множества действий в моделях марковских процессов принятия решений и обучения с подкреплением для дальнейшего совершенствования процессов управления реагированием на пожары.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сагимбай, А. С. Обзор и кластеризация научных публикаций по исследованию реагирования пожарно-спасательных подразделений / А. С. Сагимбай, Р. Ш. Хабибулин // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2025. – № 3. – С. 97-111.

2. Хабибулин, Р. Ш. Технология цифровых двойников для тестирования сценариев реагирования пожарно-спасательных подразделений на пожары объектов ТЭК с интеграцией марковских моделей / Р. Ш. Хабибулин // Обеспечение безопасности нефтяных объектов : Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Москва, 06–08 августа 2025 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России" (федеральный центр науки и высоких технологий), 2025. – С. 26-35.

3. Хабибулин, Р. Ш. Теоретико-множественное описание и информационная технология статистического цифрового двойника процессов реагирования пожарно-спасательных подразделений / Р. Ш. Хабибулин // Технологии техносферной безопасности. – 2025. – № 2(108). – С. 8-22.

УДК 621

Л. Л. Хармич, В. Е. Иванов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА ПОДЪЕМНОГО УСТРОЙСТВА ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ В БАШЕННОЙ СУШИЛКЕ

В статье исследование направлено на сравнительный анализ возможностей прочностного расчета программных продуктов, которые применяются при разработке подъемного оборудования для пожарных рукавов в башенной сушилке. В современной практике инженерного проектирования наблюдается тенденция к интеграции расчетных модулей в среду систем автоматизированного проектирования. Анализ проводился по критериям: глубина нелинейного анализа, возможности контактного взаимодействия, качество автоматизированного построения сетки, удобство интерфейса для пользователя, точность результатов.

Ключевые слова: деталь, модель, прочностной расчет, анализ, проектирование, сравнительный анализ.

© Хармич Л. Л., Иванов В. Е., 2025

L. L. Harmich, V. E. Ivanov

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOFTWARE PACKAGES FOR STRENGTH CALCULATION OF THE LIFTING DEVICE OF FIRE HOSES IN A TOWER DRYER

This article aims to comparatively analyze the strength analysis capabilities of software products used in the development of lifting equipment for fire hoses in tower dryers. In modern engineering design practice, there is a trend toward integrating calculation modules into CAD systems. The analysis was conducted based on the following criteria: depth of nonlinear analysis, contact interaction capabilities, quality of automated mesh generation, user-friendliness of the interface, and accuracy of results.

Keywords: detail, model, strength calculation, analysis, design, comparative analysis.

Проектирование подъемного устройства для пожарных рукавов относится к категории ответственных задач, так как данное оборудование напрямую связано с обеспечением как пожарной безопасности, так и безопасной работы с подъемными устройствами [1, 2]. Отказ оборудования для подъема и сушки пожарных рукавов в критический момент может привести к срыву спасательных работ, материальному ущербу и человеческим жертвам. В связи с этим, применение современных программных комплексов для прочностного анализа на основе метода конечных элементов (МКЭ) является не просто рекомендацией, а строгой необходимостью [3, 4, 5]. Проведем анализ программного обеспечения для проведения прочностного расчета.

Современный процесс проектирования сложных технических систем требует проведения многовариантных прочностных расчетов на самых ранних этапах. Это позволяет снизить стоимость проекта за счет сокращения количества физических испытаний и оптимизации конструкции [6, 7, 8]. Парадигма «проектирование с помощью анализа» (Analysis-Driven Design) реализуется двумя основными путями: использованием интегрированных расчетных модулей в составе CAD-систем и применением мощных автономных CAE-пакетов.

Популярные CAD-системы, такие как Autodesk Inventor и КОМПАС-3D, активно внедряют в свой состав средства конечно-элементного анализа (FEA), делая его доступным для инженеров-конструкторов без глубокой специализации в вычислительной механике [9, 10]. В то же время, профессиональные пакеты, такие как Ansys Mechanical, остаются «золотым стандартом» для решения сложных и ответственных задач. Поэтому необходимо провести сравнительный анализ возможностей и областей эффективного применения модулей прочностного расчета в Autodesk Inventor, КОМПАС-3D и Ansys. Рассмотрим при анализе следующие параметры: уровень интеграции с CAD-ядром (степень связи геометрической модели и расчетной сетки, возможность параметрической оптимизации); типы решаемых задач (линейная статика, динамика, устойчивость, нелинейность (геометрическая, материальная, контакт));

возможности контактного взаимодействия (алгоритмы поиска контакта, типы контактных элементов, учет трения); качество и гибкость построения сетки конечных элементов (автоматизация, возможность построения структурных (гексаэдрических) сеток, адаптация); верификация и валидация (наличие встроенных средств проверки качества сетки и корректности результатов).

В программе Autodesk Inventor глубоко интегрирован расчетный модуль [11]. К положительной стороне можно отнести полную ассоциативность, при которой изменения в CAD-модели автоматически переносятся в расчетную модель. Содержит достаточную для многих задач функциональность: включает линейную и нелинейную статику, динамику (модальный, переходный анализ), анализ устойчивости, усталости. Интерфейс программы удобный, что способствует низкому порогу входа для инженеров-конструкторов. К недостаткам можно отнести следующее: упрощенные по сравнению с Ansys возможности настройки сложных контактных взаимодействий; ограниченные возможности для управления сложными нелинейными материалами; менее гибкие инструменты для построения сетки. Рекомендуемая область применения для данной программы, это - быстрая верификация и оптимизация конструкций на этапе эскизного и рабочего проектирования, расчеты в рамках линейной теории упругости.

Программа КОМПАС-3D (с модулем АРМ FEM) является отечественной CAD-системой, оснащенной собственным расчетным модулем АРМ FEM. Сильная сторона программы, это - полная интеграция с отечественными стандартами (ЕСКД) и удобство оформления расчетной документации. У программы интуитивно понятный интерфейс, ориентированный на российского пользователя [12]. К недостаткам можно отнести ограниченный функционал. Который в основном ориентирован на решение линейных задач статики и динамики. Возможности нелинейного и контактного анализа существенно уступают конкурентам. Меньшая, по сравнению с Inventor и Ansys, скорость и точность решения сложных моделей. Рекомендуемая область применения: проведение поверочных расчетов на прочность и жесткость в соответствии с требованиями нормативной документации, учебный процесс, проектирование несложных машиностроительных деталей.

Ansys Mechanical является специализированной CAE-платформой, признанной мировым лидером в области инженерного анализа. К сильной стороне относят высокую точность и скорость решения широкого спектра задач, включая сложнейшие нелинейные, динамические и многодисциплинарные. В программе применяются передовые технологии контактного взаимодействия, гибкие и мощные средства построения сетки, включающие высококачественные автоматические гекса- и тетра-сетки и мощные инструменты ручного управления. Так же имеются встроенные средства для топологической и параметрической оптимизации. К недостаткам данного программного обеспечения можно отнести следующее: высокий порог входа, который требует глубоких знаний теории МКЭ и механики; относительная слабость параметрического геометрического моделирования, так как часто требует

импорта геометрии из CAD-систем; высокая стоимость лицензий. Рекомендуемая область применения данного программного продукта: проведение научно-исследовательских работ, решение ответственных и сложных инженерных задач (контакт, нелинейность, усталость, динамика), финальная валидация конструкции.

Для сравнения рассмотренных программ была решена задача нелинейного контактного взаимодействия двух деталей (сборочной единицы) с учетом трения. Контрольными точками служили величина максимального эквивалентного напряжения (по Мизесу) и зона контакта. Ansys Mechanical успешно и устойчиво добился сходимости, предоставив детализированную картину распределения контактных давлений. Autodesk Inventor в целом корректно решил задачу, однако для достижения сходимости потребовалось увеличить количество итераций. Результаты по максимальным напряжениям совпали с данными Ansys с точностью ~5%. КОМПАС-3D (APM FEM) столкнулся со сложностями при задании нелинейного контакта с трением. Расчет либо не сходился, либо давал значительную погрешность (~10-15%) по сравнению с эталонным результатом от Ansys. Для данной задачи система показала недостаточную эффективность. Проведенный сравнительный анализ программ позволил подвести следующие итоги.

КОМПАС-3D с модулем APM FEM является эффективным инструментом для решения базовых задач прочностного расчета, интегрированного в процесс конструкторской подготовки производства с соблюдением ЕСКД. Его основная ниша – быстрые поверочные расчеты в рамках линейной теории упругости и учебный процесс.

Autodesk Inventor занимает промежуточное положение, объединяя в себе удобство CAD-интеграции с достаточно мощным модулем расчета. Это оптимальный выбор для инженеров-конструкторов, которым необходимы расширенные возможности (нелинейность, динамика, усталость) без перехода в специализированную CAE-среду.

Ansys Mechanical остается незаменимым инструментом для решения сложных, нестандартных и ответственных задач, где критически важны точность, надежность и глубина анализа. Его использование оправдано на финальных стадиях проектирования и в научных исследованиях.

Таким образом, представленные системы не столько конкурируют, сколько дополняют друг друга в рамках единого жизненного цикла изделия. Рациональная стратегия предполагает использование CAD-интегрированных систем (КОМПАС, Inventor) для быстрой итерационной оптимизации на ранних этапах и задействование Ansys для финальной, детальной валидации сложных и критических узлов. Применение программных комплексов прочностного анализа при проектировании подъемного устройства для пожарных рукавов переводит процесс из области интуитивных предположений в русло точной инженерной науки. Это позволяет создать не просто работоспособную, а оптимальную, надежную и безопасную конструкцию, отвечающую всем современным требованиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пучков, П. В. Исследование прочностных показателей наиболее нагруженных деталей башенной сушилки с использованием компьютерного моделирования / П. В. Пучков, В. Е. Иванов // Вестник машиностроения. – 2023. – Т. 102, № 1. – С. 85-87. – DOI 10.36652/0042-4633-2023-102-1-85-87. – EDN CNFAKE.

2. Puchkov, P. V. Strength of Lifting Devices in a Tower Dryer for Fire Hoses / P. V. Puchkov, V. E. Ivanov // Russian Engineering Research. – 2023. – Vol. 43, No. 3. – P. 297-298. – DOI 10.3103/s1068798x23040275. – EDN HVCOWI.

3. Иванов, В. Е. Применение современного программного продукта для трехмерного моделирования деталей и узлов пожарной техники / В. Е. Иванов, И. А. Легкова, П. В. Пучков // Пожарная и аварийная безопасность. – 2017. – № 2(5). – С. 53-65. – EDN YXURGH.

4. Легкова, И. А. Использование трехмерной графики при изучении устройства узлов механизмов / И. А. Легкова, В. П. Зарубин, В. Е. Иванов // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 85-летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева, Иваново, 29 октября 2015 года. Том 2. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева, 2015. – С. 140-143. – EDN VUDPRX.

5. Иванов, В. Е. Применение конечно-элементного анализа при разработке устройства для восстановления работоспособности пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков // Общенаучные проблемы инженерной подготовки кадров МЧС России : Сборник трудов XXXIV Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2024 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2024. – С. 134-138. – EDN HNPIFH.

6. Иванов, В. Е. Исследование технического состояния объектов машиностроения на основе компьютерного моделирования на примере разработки зажимов для устранения неисправностей пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2021. – № 12. – С. 543-546. – DOI 10.36652/0202-3350-2021-22-12-543-546. – EDN MIKDOV.

7. Иванов, В. Е. Использование современных методов исследования при разработке новых конструкций зажимов для восстановления работоспособности напорных пожарных рукавов и оценка их технического состояния на основе компьютерного моделирования / В. Е. Иванов, П. В. Пучков // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2021. – № 3. – С. 114-118. – EDN KJQHFC.

8. Иванов, В. Е. Применение конечно-элементного анализа при разработке устройства для восстановления работоспособности пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков // Общенаучные проблемы инженерной подготовки кадров МЧС России : Сборник трудов XXXIV Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2024 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2024. – С. 134-138. – EDN HNPIFH.

9. Разработка технических решений по восстановлению работоспособности напорных пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков, И. А. Легкова, А. А. Покровский // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 3(40). – С. 30-37. – EDN BQOVOH.

10. Разработка устройств для технического обслуживания пожарных рукавов / В. Е. Иванов, П. В. Пучков, И. А. Легкова, А. А. Покровский // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 4(41). – С. 64-69. – EDN KEUKTD.

11. Пучков, П. В. Разработка конструкции устройства для создания проволочного хомута на соединительной арматуре / П. В. Пучков, В. Е. Иванов, В. П. Зарубин // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 2(47). – С. 107-113. – EDN CDMXBZ.

12. Применение современных систем автоматизированного проектирования в образовательном процессе при подготовке специалистов пожарной охраны / В. Е. Иванов, В. В. Киселев, П. В. Пучков [и др.] // Академия Государственной противопожарной службы МЧС России: Теория. Инновации. Практика : Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования Академии ГПС МЧС России. В 5-ти частях, Москва, 19 октября 2023 года. – Москва: Академия государственной противопожарной службы, 2024. – С. 32-36.

УДК 614.841

С.А. Хлопин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОКЗАЛОВ

В данной статье рассмотрены особенности возникновения и развития пожаров на железнодорожных вокзалах. Приведена наиболее частые причины возникновения пожара. Представлены особенности развития пожаров и сложность их ликвидации.

Ключевые слова: пожар, пожаротушение, вокзал, авария.

S.A. Khlopin

FEATURES OF THE OCCURRENCE AND DEVELOPMENT OF FIRES IN RAILWAY STATION BUILDINGS

This article examines the features of the occurrence and development of fires at railway facilities. The most common causes of fire are given. The features of the development of fires and the complexity of their elimination are presented.

Keywords: fire, fire fighting, railway station, accident, fire, malfunction.

Железнодорожные вокзалы — это не просто «ворота города», это сложные инженерно-технические комплексы, характеризующиеся массовым пребыванием людей, высокой плотностью материальных ценностей и особыми условиями эксплуатации. Все это создает уникальную пожарную обстановку, где риск возникновения и скорость развития пожара многократно возрастают [1-2]. Анализ особенностей этих процессов является ключевым для обеспечения безопасности пассажиров и персонала.

© Хлопин С.А., 2025



Рис. 1. Казанский вокзал в Москве

Пожары на объектах железнодорожной инфраструктуры отличаются катастрофическими масштабами как при возникновении пожаров, так и касаемо материальных убытков. При тушении пожаров возникает масштабная зона проведения боевых действий, что неблагоприятно сказывается на управлении боевыми подразделениями пожарно-спасательных формирований. Для мониторинга боевых действий пожарно0спасательных подразделений применяются беспилотные авиационные системы, которые также целесообразно применять и на аналогичных объектах [3-10].

Пожары на вокзалах возникают вследствие стечения нескольких неблагоприятных факторов, которые можно разделить на несколько следующих категорий.

Человеческий фактор. Неосторожное обращение с огнем: курение в неположенных местах, брошенные спички и окурки — одна из самых распространенных причин. Нарушение правил эксплуатации оборудования: перегрузка электросетей из-за использования пассажирами личных приборов (зарядные устройства, электрочайники), неисправности в системе освещения и электрооборудования предприятий общественного питания и торговли. Умышленные поджоги (акты вандализма или терроризма). Неисправности электрооборудования: короткие замыкания в силовых кабелях, питающих системы сигнализации, табло, эскалаторы, а также в бытовой технике.

Нарушение работы тепловых агрегатов: неправильная эксплуатация или неисправность оборудования в котельных, камерах приготовления пищи в ресторанах и кафе. Искрообразование при проведении огневых работ (ремонт путей, кровли, отделочных работ в здании).

Наличие большого количества горючих нагрузок таких как отделочные материалы (в том числе и старые, горючие), мебель, багаж пассажиров, товары в киосках, бумажная продукция (билеты, реклама).

Постоянное движение транспорта - сами железнодорожные составы, особенно с тепловозной тягой, представляют потенциальную угрозу как источники возгорания.

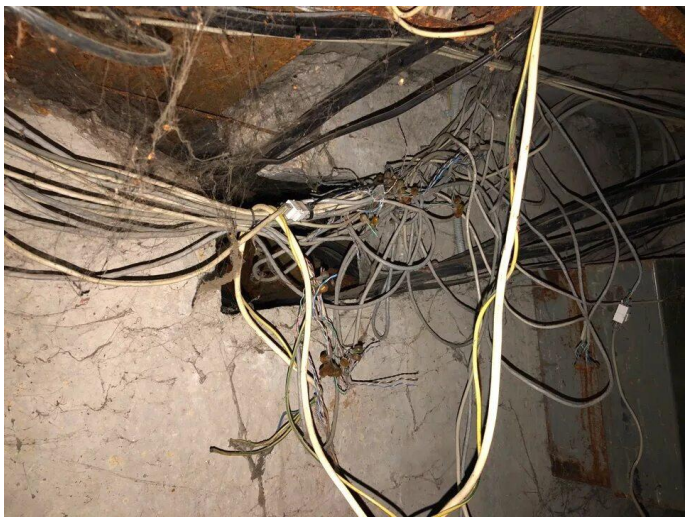


Рис. 2. Ветхая электропроводка с оплавленной изоляцией

Особенности развития и динамики пожара. Именно здесь проявляется главная опасность пожаров в зданиях вокзалов. Их развитие имеет катастрофически быстрый характер из-за следующих особенностей:

Обширные открытые пространства такие как атриумы и залы ожидания положительно влияют на быстрое распространение пожара. Большие по площади и высоте залы, характерные для современных вокзалов, создают идеальные условия для беспрепятственного распространения пламени, дыма и высоких температур. Отсутствие противопожарных преград на путях эвакуации приводит к быстрому охвату огнем огромных объемов.

«Эффект дымовой трубы». Многоуровневая структура вокзалов с атриумами, лестницами, эскалаторами и лифтовыми шахтами способствует интенсивной тяге и быстрому вертикальному распространению дыма и горячих газов на верхние этажи, включая гостиницы и офисные помещения. Задымление путей эвакуации происходит за считанные минуты.

Сложность эвакуации, массовость и паника. Одновременное нахождение тысяч людей, многие из которых дезориентированы, устали или не понимают языка, приводит к быстрому возникновению паники, что затрудняет организованную эвакуацию.

Большая протяженность путей эвакуации. Чтобы покинуть здание, людям часто приходится преодолевать значительные расстояния до выходов. Сложная планировка, наличие переходов, турникетов, коммерческих помещений может дезориентировать людей в задымленной обстановке.



Рис.3. Зал ожидания Казанского вокзала в Москве

Высокая скорость тепловыделения. Современные отделочные материалы, пластиковая мебель, электроника и товары в киосках при горении выделяют огромное количество тепловой энергии. Это приводит к стремительному нарастанию температуры и возникновению «вспышки» (Flashover) - моментального распространения пламени по всему объему помещения.

Специфические факторы риска такие как подземные помещения, камеры хранения, технические этажи, тоннели - пожар в таких зонах характеризуется интенсивным задымлением и сложностью для тушения.

Наличие горючих жидкостей. Заправочные станции для спецтехники, лакокрасочные материалы в ремонтных зонах – все это лишь усугубляет обстановки при возникновении пожаров на данных объектах.

Учитывая вышеперечисленные особенности, система пожарной безопасности на железнодорожных вокзалах должна быть комплексной и многоуровневой. В целях предотвращения возникновения пожара и недопущения его распространения необходимо учитывать следующие факторы.

Строгий контроль за состоянием электрооборудования, запрет на курение вне специально отведенных мест, регулярные противопожарные инструктажи персонала. Зонирование здания противопожарными преградами (стенами, дверями, шторами), устройство незадымляемых лестничных клеток и систем противодымной вентиляции. Автоматическая пожарная сигнализация (АПС) для раннего обнаружения возгорания. Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) для информирования людей и направления их к безопасным выходам. Автоматические установки пожаротушения (АУПТ), в частности, спринклерные и дренчерные системы, способные локализовать и ликвидировать пожар на ранней стадии.

Необходимо учитывать разработку и регулярную отработку планов эвакуации, наличие обученного персонала, четко знающего свои действия при пожаре.

Железнодорожный вокзал — это объект с повышенной пожарной опасностью, где особенности его конструкции и функционирования диктуют стремительный и разрушительный сценарий развития пожара. Основная угроза

при этом заключается не столько в самом огне, сколько в быстром задымлении и панике, ведущих к человеческим жертвам. Поэтому обеспечение безопасности здесь требует не только строгого соблюдения нормативных требований, но и применения современных инженерных решений, направленных на активное противодействие всем стадиям развития пожара — от его возникновения до полной ликвидации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонтьева М.А., Насырова Э.С. Пожары на железнодорожном транспорте // Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://scienceforum.ru/2019/article/2018012855 (дата обращения: 09.01.2025).

2. Обеспечение пожарной безопасности на железнодорожном подвижном составе и допущенные в 2023 году пожары: официальный сайт Ространснадзора [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rostransnadzor.gov.ru/news/1613 (дата обращения 11.10.2025).

3. Кузнецов, А. В. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ / А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 371-373. – EDN SHYBYQ.

4. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

5. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

6. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

7. Тарасова, Д. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в процессе ранней локализации пожаров зданий / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Актуальные вопросы

организации управления в РСЧС : сборник научных трудов, Иваново, 08 июня 2023 года. Том Вып. 8.. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 161-166. – EDN EZFUHQ.

8. Кузнецов, А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.

9. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

10. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

УДК 614.841

С.А. Хлопин, А.В. Кузнецов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В данной статье рассмотрены особенности тушения пожаров и ликвидации последствий аварий на объектах железнодорожного транспорта. Приведена статистика пожаров и аварий на подвижном составе и вокзалах. Представлены особенности ведения боевых действий пожарно-спасательными подразделениями.

Ключевые слова: пожар, пожаротушение, железнодорожный транспорт, вокзал, авария.

S.A. Khlopin, A.V. Kuznecov

ON THE ISSUE OF EXTINGUISHING FIRES AT RAILWAY TRANSPORT FACILITIES

This article discusses the features of fire extinguishing and elimination of the consequences of accidents at railway transport facilities. The statistics of fires and accidents on rolling stock and railway stations are given. The features of conducting combat operations by fire and rescue units are presented.

Keywords: fire, firefighting, railway transport, railway station, accident.

© Хлопин С.А., Кузнецов А.В., 2025

Железнодорожный транспорт занимает ведущее место в транспортной системе Российской Федерации в связи с историческими и географическими особенностями. Железнодорожный транспорт характеризуется как значительным пассажиропотоком, так и большим количеством грузоперевозок. При этом протяженность железных дорог и высокая грузоподъемность позволяют перевозить любые грузы, в том числе взрывопожароопасные. В связи с этим исследование вопросов обеспечения пожарной безопасности объектов железнодорожного транспорта является актуальным.

Главными причинами возникновения пожаров и взрывов на железнодорожном транспорте являются технические неисправности, неосторожное обращение с огнём, искры локомотивов и котлов отопления пассажирских вагонов. По этим причинам происходит более 60 % от общего количества пожаров и взрывов. Около 10 % приходится на нарушения государственных стандартов и правил погрузки, попадание неустановленного источника зажигания в подвижной состав. Далее идут неисправность электрооборудования, недосмотр за приборами отопления и их неисправность, аварии и крушения, искры электросварки, неаккуратность пассажиров. Заметим, что наибольшее число пожаров возникает на подвижном составе (около 80% общего количества пожаров на железнодорожном транспорте) [1]. Из-за этого появляется необходимость разработки более эффективных мероприятий по предупреждению пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на объектах железнодорожного транспорта.

Железнодорожный транспорт является одним из самых безопасных: процент аварийности ж/д транспорта значительно ниже, чем, к примеру, автотранспорта [2]. Тем не менее, в истории функционирования российский и зарубежных железных дорог встречаются примеры крупных аварий на объектах железнодорожного транспорта, повлекшие за собой значительные материальные и социальные последствия.

Статистика пожаров на территории Российской Федерации за 2019-2022 гг. свидетельствует о том, что наблюдается тенденция сокращения ежегодного числа возгораний (рис. 1).

Пожары на транспортных средствах в 2022 году составили 4,3 % от общего числа пожаров, в 2021 году – 4,4 %, в 2020 году – 3,9 %. При этом доля погибших при пожарах на транспортных средствах за указанный период находится в пределах 1,2 – 1,4 %.

Согласно распределению значений показателей обстановки с пожарами, произошедшими в 2022 г. по классам функциональной пожарной опасности объектов пожаров, на вокзалах, относящихся к классу функциональной пожарной опасности Ф3.3, произошло 29 пожаров, погибших и травмированных людей не было, прямой ущерб составил 0,14 млн руб.

Статистические данные свидетельствуют о том, что количество пожаров на железнодорожном транспорте и вокзалах ниже, чем на других объектах инфраструктуры. Тем не менее, истории известны случаи крупных пожаров, охвативших как подвижной состав, так и железнодорожные вокзалы.

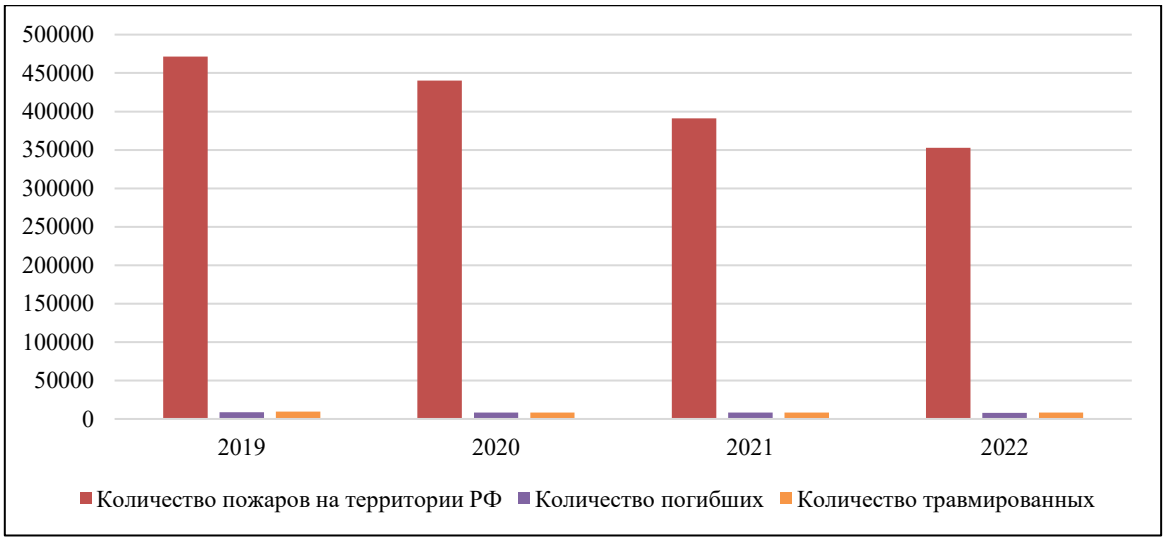


Рис. 1. Данные статистики пожаров на территории Российской Федерации за 2019-2022 гг.

Крупнейшая в истории России и СССР железнодорожная катастрофа произошла 3 июня 1989 года около Уфы. В момент прохождения двух пассажирских поездов на находящемся рядом трубопроводе в результате аварии произошел взрыв. Погибли 575 человек, ранения получили более 600.

В 2023 году на объектах Северной железной дороги зафиксировано два случая возникновения пожара:

- 28 января 2023 года при следовании грузового поезда по участку Ярославль Главный – Иваново Сортировочное произошел пожар из-за попадания промасленной и топливной смеси на выхлопной коллектор дизеля вследствие неисправности топливного насоса высокого давления.

- 20 февраля 2023 года на станции Шабалино допущено возгорание постельных принадлежностей от печи (буржуйки) вследствие нарушений со стороны бригады сопровождения.

Среди аварий на объектах железнодорожного транспорта, произошедших за рубежом, выделяется дата 20 февраля 2002 года. В результате пожара в пассажирском поезде Каир – Луксор погибли 373 человека, 74 человека получили ранения и ожоги разной степени тяжести. Причиной пожара стало короткое замыкание в электропроводке состава. Эта катастрофа стала самой масштабной в истории железнодорожного транспорта Египта.

Стоит отметить, что за последние 10 лет случаи массовой гибели людей в результате пожаров на объектах железнодорожного транспорта наблюдаются в основном за рубежом. Отдельно выделяется пожар, произошедший 27 февраля 2019 года в Каире, Египет. Ссора машинистов двух локомотивов, в результате которой один из них оставил кабину машины, привела к тому, что неуправляемый локомотив без машиниста с полным топливным баком на большой скорости въехал на вокзал Рамсис, врезался в пристройку к его зданию и взорвался. В результате аварии и возникшего пожара 20 человек погибли, 50 человек пострадали (рис. 2). С точки зрения тушения пожара и ликвидации

последствий чрезвычайной ситуации данный случай является наиболее сложным, так как наблюдалось горение как подвижного состава, так и железнодорожного вокзала. Существовала угроза распространения пожара на здания и сооружения, а также другие товарные и пассажирские поезда.



Рис. 2. Ликвидация последствий пожара на вокзале Рамсис (Каир, Египет) 27 февраля 2019 года

Статистика массовой гибели людей в результате пожаров на ж/д транспорте за рубежом за последние 10 лет представлена на рисунке 3.

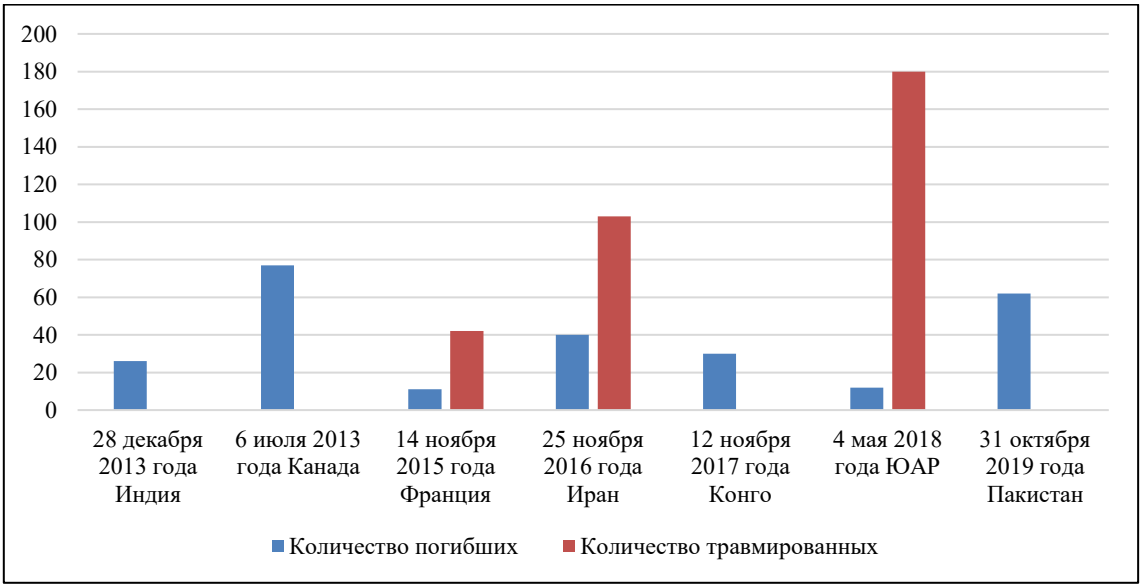


Рис. 3. Случаи массовой гибели людей за рубежом на объектах железнодорожного транспорта за последние 10 лет

Пожары на объектах железнодорожного транспорта имеют ряд характерных особенностей, которые должны быть учтены при работе пожарно-спасательными подразделениями. Для этого при проведении профессиональной подготовки должны рассматриваться особенности возникновения, развития и тушения пожаров на объектах железнодорожного транспорта.

При ведении действий по тушению пожаров подвижных составов на железнодорожном транспорте, на товарных и сортировочных станциях, железнодорожных составов необходимо:

- установить у диспетчера местонахождение горящего или аварийного подвижного состава, вид и количество горючих материалов, ядовитых и взрывчатых веществ, наличие подъездов к нему;
- принять все меры по спасанию и эвакуации людей из опасной зоны пожара, поражения отравляющими и взрывчатыми веществами;
- потребовать у энергодиспетчера до начала тушения выдачи письменного подтверждения или объявления по радиосвязи с указанием номера приказа и времени снятия напряжения в районе прохождения контактной электросети и заземления;
- установить время отправки к месту пожара бригады для снятия остаточного напряжения, аварийно-спасательных формирований и ремонтновосстановительных поездов;
- выяснить принятые меры по расцепке и эвакуации горящих или соседних вагонов, поездов;
- установить возможность перевода горящего вагона на крайние пути;
- установить уклон местности, состояние ливневой канализации, куда попадают стоки, какие меры необходимо предпринять для предотвращения попадания взрывопожароопасных веществ в городскую канализацию или в водоемы;
- определить возможность вывода подвижного состава из тоннеля;
- выяснить место и размер пожара, пути его распространения;
- определить направление движения продуктов горения, границы зоны задымления; поддерживать постоянную связь с поездным диспетчером отделения дороги;
- организовать разведку водоисточников для организации подачи воды в перекачку, путем подвоза или затребовать подачу железнодорожных цистерн с водой;
- использовать пути и способы прокладки рукавных линий с учетом движения поездов;
- подавать огнетушащее вещество только после выяснения вида груза и обеспечения личного состава СИЗОД, защитной одеждой;
- взаимодействовать с местным железнодорожным техническим персоналом и аварийно-спасательными формированиями;
- производить тушение грузов в контейнерах через вскрытые механизированным инструментом отверстия, проемы; производить тушение хлопковой продукции распыленными струями с добавками поверхностно-активных веществ, подачу стволов производить через верхние и боковые люки, а в цельнометаллических вагонах необходимо открывать дверные проемы;
- организовать устройство обваловки или лотков для стока в безопасное место при растекании горючей жидкости и невозможности устранить течь из поврежденных цистерн, а также запретить их эвакуацию;

- организовывать при горении разлитых на железнодорожных путях жидкостей и других материалов охлаждение ходовой части подвижного состава и рельсов для предотвращения их деформации; назначить из должностных лиц станции ответственных за обеспечение охраны труда;

- организовать осуществление непрерывного информационного обеспечения должностных лиц при организации тушения пожаров [3-10].

Проведенный анализ показывает, что важно не только обеспечивать пожарную безопасность подвижного состава, но и учитывать вероятность возникновения горения на объектах инфраструктуры – станциях, перронах, вокзалах.

Особую опасность в данном случае представляют пожары и взрывы на железнодорожных вокзалах. Действия по тушению пожара осложняются наличием большого количества людей, расположением на путях подвижных составов, в том числе с горючими и легковоспламеняющимися веществами, сложность подъезда пожарно-спасательной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонтьева М.А., Насырова Э.С. Пожары на железнодорожном транспорте // Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://scienceforum.ru/2019/article/2018012855 (дата обращения: 09.09.2025).

2. Инкина С.А., Бадараева Р.В. Железнодорожные грузоперевозки: преимущества и недостатки // Вестник магистратуры. 2019. №10-1 (97). С. 12-14.

3. Кузнецов, А. В. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ / А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 371-373. – EDN SHYBYQ.

4. Кузнецов, А. В. Система поддержки принятия решений при планировании мониторинга крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 139-142. – EDN EQTZVU.

5. Кузнецов, А. В. Математическая модель прогнозирования параметров восстановления средств мониторинга природных затяжных пожаров / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охране России, Иваново, 12–13 сентября 2019 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства

Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2019. – С. 152-156. – EDN YGNPUA.

6. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

7. Тарасова, Д. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в процессе ранней локализации пожаров зданий / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Актуальные вопросы организации управления в РСЧС : сборник научных трудов, Иваново, 08 июня 2023 года. Том Вып. 8.. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 161-166. – EDN EZFUHQ.

8. Кузнецов, А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.

9. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

10. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

УДК 614.849

Д.Н. Шалявин, А.С. Левицкая, Н.А. Молодцова, В.В. Кичайкин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ ПРИ РАБОТАХ НА ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСАХ

Безопасность тренировок газодымозащитников обеспечивается контролем их состояния (воздух, физиология, работоспособность аппарата) и позиционирования. Телеметрический мониторинг упрощает планирование и дистанционный контроль. Разрабатываемая телеметрическая система расширит функционал контроля состояния газодымозащитника и оборудования. Она будет использовать УКВ-приемопередатчики для передачи данных в процессор с интегрированной моделью оценки риска.

Ключевые слова: газодымозащитник, телеметрический мониторинг, тренажерные комплексы, профессиональная подготовка.

© Шалявин Д.Н., Левицкая А.С., Молодцова Н.А., Кичайкин В.В., 2025

D.N. Shaliavin, A.S. Levitskaya, N.A. Molodtsova, V.V. Kichaykin

APPLICATION OF A MONITORING DEVICE FOR GAS AND FUMES PROTECTORS WHEN WORKING ON TRAINING COMPLEXES

The safety of gas and smoke protection equipment training is ensured by monitoring their condition (air, physiology, and equipment performance) and positioning. Telemetric monitoring simplifies planning and remote control. The developed telemetric system will expand the functionality of gas and smoke protection equipment condition monitoring. It will use VHF transceivers to transmit data to a processor with an integrated risk assessment model.

Keywords: gas and smoke protection equipment, telemetric monitoring, VHF transceivers, effective training.

Поскольку при ликвидации возгораний и проведении других операций спасатели-газодымозащитники регулярно сталкиваются с опасными ситуациями, критически важно постоянно поддерживать их физическую форму и психологическую устойчивость на высоком уровне. Развитие и укрепление этих необходимых качеств достигается за счет систематической профессиональной подготовки. Эффективная профессиональная подготовка газодымозащитников напрямую связана с обеспечением безопасности и сохранением жизни пожарных, находящихся в зоне чрезвычайного происшествия [1]. Безопасность тренировок в тренажерных комплексах обеспечивается контролем состояния газодымозащитника: запасов воздуха, физических показателей (пульс, давление, температура), работоспособности дыхательного аппарата и позиционирования. Телеметрический мониторинг современных устройств упрощает планирование и дистанционный контроль.

Технический результат заключается в разработке управления телеметрической системой мониторинга состояния газодымозащитника. Эта система должна расширить функциональные возможности контроля как состояния газодымозащитника, так и технического оборудования в процессе учебно-тренировочных занятий. Достижение данного результата предполагает, что в тренажерных комплексах для обучения газодымозащитников будет осуществляться совместное использование устройства телеметрического мониторинга состояния их безопасности [2]. В состав устройства мониторинга включены УКВ-приемопередатчики, которые дистанционно передают данные о состоянии человека и оборудования в процессор контроля, управления и приема информации. В данный процессор интегрирована индивидуальная математическая модель, предназначенная для определения уровня риска.

Структура комплекса управления телеметрической системы мониторинга состояния газодымозащитников приведена на рисунке 1.

Блок управления телеметрической системы, предназначенной для мониторинга состояния газодымозащитников, разработан для интеграции с различными учебно-тренировочными комплексами. Он обеспечивает дистанционную оценку состояния как человека, так и технического оборудования.

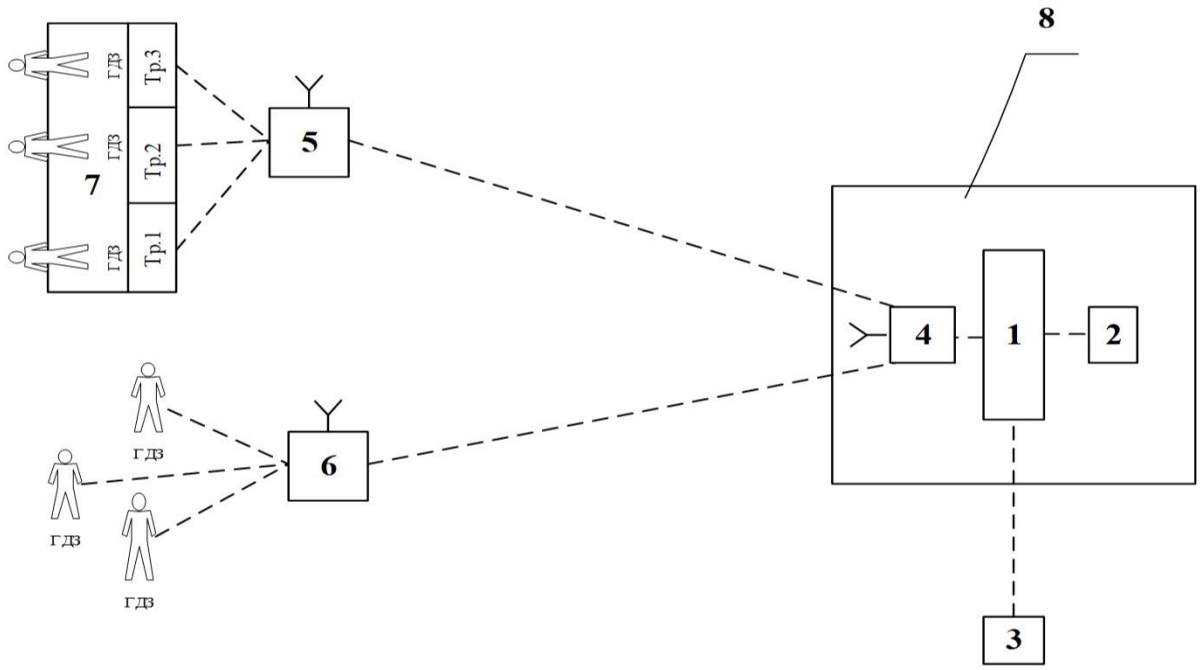


Рис. 1. Комплекс управления телеметрической системы мониторинга состояния газодымозащитников

Внутри устройства расположен корпус 8, в который встроен процессор контроля, управления и приема данных (далее процессор) 1 с внедренной персональной математической моделью для оценки уровня риска. Этот процессор способен получать и обрабатывать информацию о безопасности газодымозащитника, поступающую от различных тренажеров общего назначения (включая велотренажеры, беговые дорожки, степперы и силовые тренажеры) 7, которые оборудованы датчиками, фиксирующими пульс, длительность тренировки и расход энергии. Данные передаются в автоматическом режиме посредством УКВ приемопередатчика (приемопередатчик) 5.

Для автоматического сбора информации о состоянии безопасности газодымозащитников (таких как ресурсы времени, давление в дыхательном аппарате, физическое состояние, исправность аппарата и система позиционирования) во время тренировок в структуру блока управления включен еще один УКВ приемопередатчик 6. Этот приемопередатчик осуществляет беспроводную передачу данных в процессор контроля и управления [3]. Процессор, в свою очередь, подключен к блоку питания 3, который способен обеспечивать автономную работу устройства. Блок питания может быть реализован, например, в виде аккумулятора, соединенного с приемопередатчиком УКВ диапазона 4.

Работа блока управления системы телеметрического мониторинга состояния газодымозащитников в тренажерных комплексах выполняется по схеме, изображенной на рисунке 2.

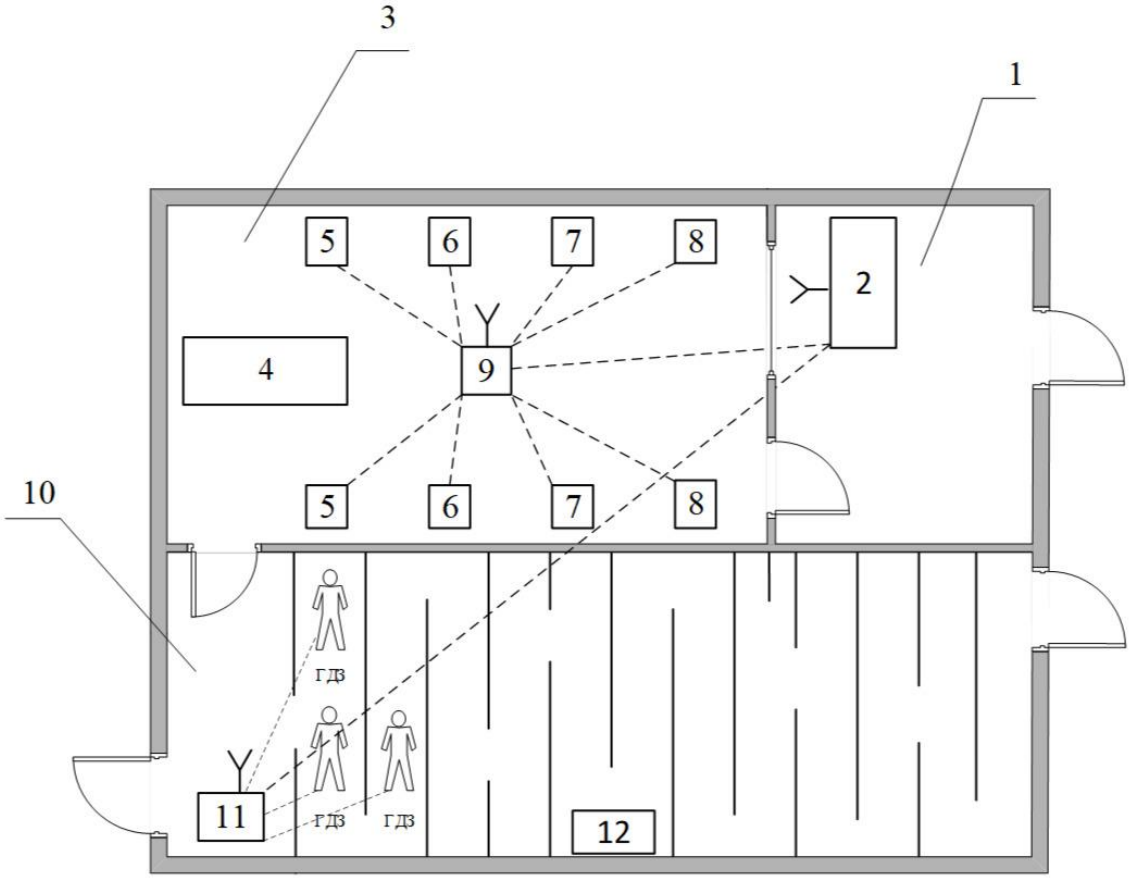


Рис. 2. Работа блока управления системы телеметрического мониторинга состояния газодымозащитников в тренажерных комплексах

Для моделирования условий, максимально приближенных к условиям пожара, таких как высокая температура воздуха, в теплокамере расположена тепловая пушка 4, которая искусственно повышает температуру воздуха в помещении, тем самым затрудняет выполнение работ во время тренировочных занятий. Дымокамера оснащена генератором дыма, который посредством генерации дыма вызывает плохую видимость при прохождении лабиринта, тем самым усложняет выполнение задач, поставленных на тренировочное занятие.

В ходе тренировок в задымленной среде пожарные используют дыхательные аппараты, оснащенные функцией удаленного мониторинга параметров безопасности. Данные о запасе воздуха в баллоне, частоте сердечных сокращений, состоянии покоя и местоположении поступают в режиме реального времени. Сигналы с аппаратов передаются по беспроводной связи УКВ диапазона на контрольный процессор. Этот процессор обрабатывает и сохраняет полученную информацию.

Персонализированная модель позволяет процессору в реальном времени оценивать риск пользователя по параметрам безопасности (давление, время, пульс) [4]. Руководитель использует эти данные для управления тренировкой и оценки пожарного. Мониторинг корректирует действия звеньев ГДЗС с учетом индивидуальных особенностей. Оценка рабочей нагрузки пожарных в учебных

задачах производится по прогнозируемому времени выхода и пульсу. Риски определяются сложностью тренировки, расходом воздуха и физическим состоянием. Руководитель контролирует риск для индивидуальной дозировки нагрузки и коррекции действий. Дымокамера с генератором дыма имитирует реальные пожары, ухудшая видимость и усложняя задачи.

Работа телеметрической системы в теплокамере выполняется следующим образом. При работе газодымозащитников на тренажерах общего назначения 5,6,7,8 от них поступают сигналы о количестве и сложности выполненных работ (пройденное расстояние, общее время работы и т.д.), о состоянии измерения пульса газодымозащитника в процессор 2 по каналам беспроводной связи через приемопередатчик УКВ диапазона 9. Также в процессор 2 поступает информация от дыхательных аппаратов о значениях давления воздуха в баллоне. Полученная информация обрабатывается и сохраняется в процессоре. Телеметрическая система в теплокамере отслеживает работу газодымозащитников на тренажерах. Сигналы о выполненных работах (расстояние, время) и пульсе, а также данные о давлении воздуха в баллонах поступают по беспроводной связи в процессор. Процессор анализирует эти данные, используя персонализированную модель риска, и выводит на экран руководителя занятия текущие параметры безопасности: давление воздуха, пульс, сложность работ [5]. Руководитель использует эти данные для принятия решений на всех этапах тренировки, оценки работы газодымозащитников и корректировки их действий. Это повышает безопасность и эффективность подготовки. Тепловая пушка имитирует условия пожара, повышая температуру воздуха и усложняя выполнение задач [6].

Выводы

Предложенный комплекс технических решений, позволит совершенствовать процесс планирования тактики тушения пожаров при выполнении работ на тренировочных занятиях газодымозащитников в НДС. Это будет достигнуто путем внедрения процедур мониторинга состояния работоспособности с использованием как качественного, так и количественного показателя оценки. При решении практических задач тушения пожаров комплекс позволит проводить дистанционный мониторинг не только технических средств защиты – дыхательных аппаратов со сжатым воздухом, но и физического состояния газодымозащитника.

Таким образом, полученные в ходе исследования научные результаты повысят качество обеспечения безопасности газодымозащитников при проведении учебно-тренировочных занятий путем качественного планирования выполнения работ в НДС, а также их оценки риска реализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шалявин, Д.Н. Программный комплекс для анализа режимов выполнения повторных работ при тушении пожаров на объектах текстильной промышленности / Д. Н. Шалявин, А. О. Семенов, Д. В. Тараканов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – № 3(411). – С. 225-234. – DOI 10.47367/0021-3497_2024_3_225. – EDN SKZTAE.

2. Шалявин, Д. Н. Проблемно-ориентированная модель управления подготовкой газодымозащитников для выполнения длительных работ на затяжных пожарах / Д. Н. Шалявин // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 4(49). – С. 106-113. – EDN HMSVVE.

3. Гринченко, Б.Б. Модель для оценки надежности системы дистанционного мониторинга параметров безопасности газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. В. Тараканов, Д. Н. Шалявин, В. К. Тимошенко // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 2(43). – С. 13-19. – EDN LWROLU.

4. Шалявин, Д.Н. Методика формирования безопасных режимов работы газодымозащитников с учетом мониторинга пульсовых зон / Д. Н. Шалявин, Е. А. Шмелева, Д. В. Тараканов, Б. Б. Гринченко // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2021. – Т. 13, № 4. – С. 251-272. – DOI 10.12731/2658-6649-2021-13-4-251-272. – EDN MGIFTU.

5. Костяев, А.А. Разработка многофункционального комплекса подготовки пожарных и спасателей по ведению аварийно-спасательных работ при дорожно-транспортных происшествиях / А. А. Костяев, И. А. Краснов, В. В. Кичайкин [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 83-93. – EDN OWGHZM.

6. Ниткин, А. Н. Культура и проблемы воспитания в профессиональном образовании / А. Н. Ниткин, Е. С. Чумаков, Д. С. Белов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2020. – № 4(19). – С. 32-36. – EDN TVOGYP.

УДК 621

В.Н. Шангин, А. А. Роженцов, М.Н. Волдаев, Т.А. Конюхова
Поволжский государственный технологический университет

ОЦЕНКА ПОЛОЖЕНИЯ КРОМКИ ЛЕСНОГО ПОЖАРА РАДИОЛОКАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БПЛА

В работе рассмотрен подход к оценке положения кромки лесного пожара в условиях сильного задымления с использованием радиолокационных средств, установленных на БПЛА. Определены требования к РЛС, предложены технические решения на основе РЛС, работающих в сантиметровом и миллиметровом диапазонах волн.

Ключевые слова: лесные пожары, оперативная обстановка, РЛС, БПЛА.

V. N. Shangin, A. A. Rozhencov, M.N. Voldaev, Konyuhova T.A.

ASSESSMENT OF THE POSITION OF THE FOREST FIRE EDGE BY RADAR METHODS USING UAVS

This paper examines an approach to assessing the forest fire edge in heavy smoke conditions using UAV-mounted radar systems. Radar requirements are defined, and technical solutions based on radars operating in the centimeter and millimeter wave ranges are proposed.

Key words: forest fires, operational situation, radar, UAV.

© Шангин В.Н., Роженцов А. А., Волдаев М.Н., Конюхова Т.А., 2025

Одной из актуальных задач при борьбе с лесными пожарами является определение положения кромки пожара. Для решения данной задачи используются различные методы: визуальный с использованием пилотируемых летательных аппаратов, удаленный контроль с использованием беспилотных летательных аппаратов на которые устанавливаются камеры оптического и/или инфракрасного диапазонов, данные спутникового наблюдения, данные радиолокационной съемки, как правило с использованием РЛС с синтезированной апертурой (РСА). Методы, использующие наблюдение в оптическом или инфракрасном диапазоне с использованием летательных аппаратов, могут обеспечивать высокую оперативность, однако в сложных метеорологических условиях, в условиях значительной задымленности они не позволяют выполнять оценку с необходимой точностью. Радиолокационные методы свободны от этого недостатка, т.к. волны используемых в настоящее время диапазонов частот с относительно незначительными потерями распространяются сквозь облачность, туман и дым. Одним из вариантов развития работ в данном направлении является использование электромагнитных излучателей СВЧ-волн. Высокая проникающая способность волн позволит определять кромку пожара даже сквозь сильное задымление.

Однако при использовании спутниковых данных дискретность получения информации определяется периодичностью пролета соответствующих спутников и темп актуализации сведений о пожаре может оказаться недостаточным для оперативного управления. Применение РСА, устанавливаемых на летательных аппаратах, ограничено их относительно высокой стоимостью и малой распространенностью. В связи с этим актуальной является задача создания средств радиолокационного контроля кромки лесных пожаров устанавливаемых на БПЛА, обладающих относительно низкой стоимостью и обеспечивающих высокий темп обновления информации. Сегодня, применение БПЛА в лесной отрасли приобретает все большие масштабы и является также, как и во многих отраслях, одним из основных видов работ в рамках непрерывно корректируемых с учетом новейших достижений в области науки и техники направлений цифровизации лесного хозяйства и лесной промышленности.

В дальнейшем применение БПЛА, оснащенных средствами радиолокационного контроля, в качестве составного элемента единого программно-аппаратного комплекса, позволяющее отслеживать в динамике изменение кромки лесного пожара на оцифрованных материалах, входящих в графическую часть плана противопожарного обустройства лесов, и прогнозировать дальнейшее распространение огня в соответствии с природно-производственными условиями и использованием аппарата математического моделирования (включая оценку риска перерастания низового пожара в верховой), даст возможность оперативно маневрировать силами и средствами, задействованными на тушении лесного пожара, обеспечивая безопасность сотрудников лесопожарных формирований при наименьших трудо- и энергозатратах.

Сравнительный анализ существующих модульных решений для построения малогабаритных радаров, установка которых возможна на БПЛА, показывает, что наиболее рациональным решением является развитие направления, связанного с применением радаров, работающих в диапазоне 24 ГГц. Применение радаров с более низкими рабочими частотами нерационально ввиду увеличения габаритов антенных систем. Использование радаров с более высокими рабочими частотами в диапазоне 80 ГГц ограничено значительным затуханием радиоволн при прохождении через атмосферные осадки и дым, что требует либо увеличения потенциала РЛС, либо приводит к сокращению дальности действия.

Одним из наиболее доступных на настоящий момент решений для построения радара в диапазоне 24ГГц является чип BGT24MTR12 от компании Infineon. Оценка эффективности применения РЛС для оценки положения кромки пожара была выполнена путем компьютерного моделирования результата сканирования подстилающей поверхности с помощью в режиме секторного обзора (рис.1).

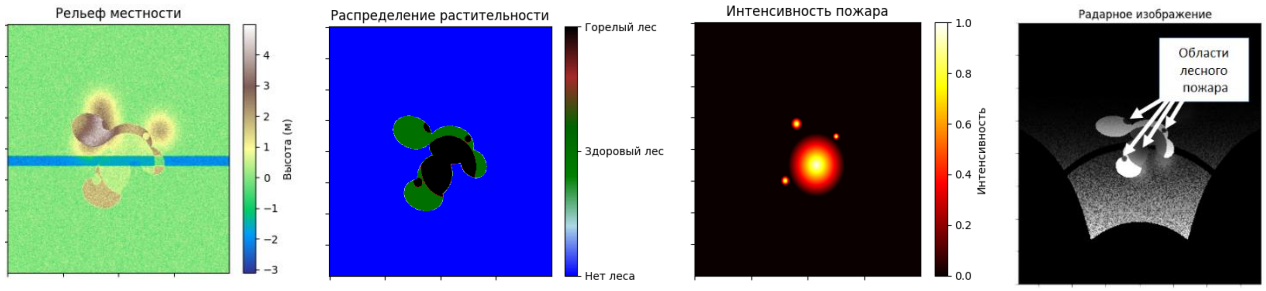


Рис.1. Пример моделирования работы РЛС секторного обзора при определении кромки лесного пожара: а) изображение карты рельефа местности; б) карта распределения растительности; в) карта распределения области горения; г) радиолокационное изображение

При моделировании высота полета БПЛА была принята равной 75 м, максимальная наклонная дальность – 600 м, ширина диаграммы направленности в азимутальной плоскости – 20 градусов, в угломестной – 24 градуса, скорость полета – 15 м/с. Результат моделирования показывает (рис.1,*г*), что применение РЛС секторного обзора позволяет эффективно разделять области подстилающей поверхности до воздействия пожара и в процессе распространения пожара.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-19-00568 «Методы и интеллектуальная система поддержки динамической устойчивости операторов эргатических систем», https://rscf.ru/project/23-19-00568/.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Волдаев М.Н. Цифровая трансформация лесной отрасли России / Деревообрабатывающая промышленность. 2017. № 2. С. 24-30.

2.Доррер, Г.А. Динамика лесных пожаров [Текст] : [монография] / Г. А. Доррер; Ин-т вычисл. моделирования СО РАН, М-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, Сиб. гос. технол. ун-т. - Новосибирск : СО РАН, 2008. - 403 с.

3.Петухов И.В., Стешина Л.А., Ширнин Ю.А., Алибеков С.Я., Шарапов Е.С., Анисимов П.Н. Применение островковой интеллектуализации к эргатическим системам управления в лесной отрасли // Системы. Методы. Технологии. 2024. № 4 (64). С. 50-57.

4.Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2023 г. N 2332 "Об утверждении Правил разработки и утверждения плана противопожарного обустройства лесов на территории лесничества и его формы, Правил разработки плана противопожарного обустройства лесов на территории субъекта Российской Федерации и его формы".

5.Щука, А.А. Микроэлектроника СВЧ-диапазона волн [Текст] : Учеб.пособие / М-во общ.и проф.образования Рос.Федерации,Моск.гос.ин-т радиотехники,электроники и автоматики(техн.ун-т). - М. : МИРЭА, 1998. - 78 с.

6.https://www.manualslib.com/manual/1757825/Infineon-Distance2go.html

7.https://data.electronshik.ru/z/Datasheet/I/Infineon-AN543_BGT24MTR11_XMC4200_Distance2Go_DemoBoard-AN-v01_01-EN.pdf.

УДК 614.847.7

Д.И. Вирясов, А.В. Топоров
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫСТРОРАСШИРЯЮЩИХСЯ ПЕН ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЫЖКОВОГО СПАСАТЕЛЬНОГО МАТА

Ежегодные пожары приводят к значительным материальным потерям и человеческим жертвам, особенно в случаях, когда стандартные пути эвакуации заблокированы огнем. Для эффективного спасения людей в таких экстремальных ситуациях предлагается инновационная система на основе расширяющейся пены, способной превращаться в материал, аналогичный пенополистиролу. Эта система обеспечивает надежную защиту от травм при падении с высоты благодаря своей уникальной комбинации легкости, амортизационных качеств и теплоизоляционных свойств.

Ключевые слова: расширяющаяся пена, высотное здание, спасение людей, высота материал.

D.I. Viryasov, A.V. Toporov

USE OF FAST-EXPANDING FOAMS FOR FORMING A JUMPING RESCUE MAT

Abstracts: Annual fires lead to significant material losses and human casualties, especially in cases where standard evacuation routes are blocked by fire. To effectively rescue people in such extreme situations, an innovative system based on expanding foam that can transform into a material similar to expanded polystyrene is proposed. This system provides reliable protection against injuries caused by falls from heights due to its unique combination of lightness, shock-absorbing qualities, and thermal insulation properties.

Keywords: expanding foam, high-rise building, human rescue, height, material.

Ежегодно пожары наносят огромный ущерб приводя к гибели людей. Особенно опасны ситуации, когда эвакуация через традиционные пути выхода затруднена либо вовсе невозможна. В таких условиях спасение жизней часто зависит от быстроты реагирования служб экстренной помощи и наличия специальных средств защиты. Одно из возможных решений, позволяющее спасти человечка это система на основе расширяющейся пены, способной трансформироваться в структуру, аналогичную пенополистиролу (пенопласту), эффективно защищающую людей от травм при прыжке с высоты [1].

© Вирясов Д.И., Топоров А.В., 2025

Проблема безопасной эвакуации людей из высотных зданий и помещений в аварийных ситуациях существует давно. Первые попытки создать специальные устройства для снижения риска травматизма при спуске с большой высоты относятся ещё к XIX веку. Тогда использовали веревки, канаты и простейшие лестницы. Но эти средства оказались неэффективными при масштабных катастрофах, особенно когда огонь распространялся быстро и интенсивно. Позже появились парашюты и надувные подушки, однако массовое внедрение подобных устройств оказалось экономически невыгодным и технически сложным для повседневной практики [2, 3, 4].

Развитие химической науки и инженерии позволило начать разработку принципиально новых материалов и веществ, которые могли бы служить эффективными средствами спасения. Именно такими материалами могут быть расширяющиеся пены, обладающие уникальным сочетанием эластичности и амортизационных свойств.

Расширяющиеся пены представляют собой химические соединения, способные изменять объем и плотность при определенных воздействиях (например, повышении температуры или влажности воздуха). Они обладают рядом уникальных преимуществ:

-легкость и малая масса в сухом состоянии.

-высокая способность поглощать удары и снижать динамические нагрузки.

-хорошие теплоизолирующие свойства, позволяющие защитить человека от воздействия пламени и горячих поверхностей.

-способность сохранять стабильность структуры длительное время.

Наиболее известные представители расширяющихся пен — полиуретаны и поливинилхлоридные системы. Благодаря наличию активных добавок, они способны менять состояние под воздействием тепла, влаги или давления [5].

Одним из наиболее распространенных примеров применения расширяющихся пен является производство строительных утеплительных материалов и упаковочных подложек. Но именно область пожарной безопасности может открыть широкие горизонты для реализации потенциала этих материалов.



Рис.1. Слой затвердевшей пены

Система спасения на основе пены может представлять собой специальный контейнер, заполненный химическим раствором или гранулами, которые активизируются при нагревании или другом воздействии. Под действием тепла начинается реакция расширения, образуя толстый слой пористого материала, внешне похожего на вспененный пенопласт (рисунок 1). Плотность получившегося покрытия регулируется количеством активного агента и параметрами окружающей среды.

Сам процесс срабатывания занимает считанные секунды, что критично важно в условиях пожара. Материал легко покрывает поверхность, создавая подобие мягкой площадки, на которую могут прыгнуть люди, находящиеся в зоне опасности. Толщина слоя должна обеспечивать надежную защиту от ударов и повреждений костей и внутренних органов.

Особенно актуально применение таких систем в густонаселённых мегаполисах, где многоэтажные жилые комплексы становятся основным типом застройки. Наличие подобной защитной меры снижает риск тяжелых травм среди жителей многоквартирных домов, находящихся в зоне чрезвычайной ситуации.

Несмотря на очевидные преимущества, данная технология требует дальнейшей доработки и внедрения ряда усовершенствований. Среди основных направлений можно выделить:

- развитие способов быстрого удаления пены, желательно с обеспечением возможности повторного использования;
- увеличение устойчивости материала к воздействию агрессивных внешних условий;
- сокращение временных реакции активации;
- оптимизация стоимости производства и транспортировки средств, обеспечивающих безопасность населения.

В ближайшие годы ожидается активное развитие рынка противопожарных средств. Компании-производители активно инвестируют в научные исследования и разработки инновационных решений, направленных на создание универсальной и доступной продукции для всех категорий потребителей.

Спасательная система на основе расширяющейся пены может стать важным элементом современной концепции обеспечения безопасности. Её простота, надежность и экономичность делают возможным широкое распространение в различных сферах человеческой деятельности. Дальнейшее совершенствование технологий позволит повысить эффективность мероприятий по защите населения и минимизировать риски, возникающие в условиях стихийных бедствий и техногенных катастроф и пожаров.

Помимо непосредственного применения в спасательной практике, эта технология имеет значительный потенциал для развития смежных отраслей экономики, включая строительство, транспорт, энергетику и оборонную промышленность. Создаваемые продукты будут востребованы везде, где необходимы эффективные и доступные средства защиты от рисков, угрожающих здоровью и жизни людей.

В конечном итоге успешное внедрение подобного рода систем обеспечит улучшение общей культуры безопасности и повышение уровня доверия населения к государственным институтам, ответственным за обеспечение общественной безопасности и защиту граждан от угроз различного характера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корольченко, А. Я. Средства спасения людей с высоты при пожарах в зданиях / А. Я. Корольченко, О. И. Афонина // Пожарная безопасность в строительстве. – 2010. – № 3. – С. 58-62.

2. Фомин, А. И. Влияние средств спасения с высоты на риск гибели людей при пожарах в зданиях / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах : сборник материалов XII международной научно-практической конференции, Кемерово, 22–23 ноября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 221.

3. Клюквин, Д. А. разработка портативного автоматического страховочного устройства / Д. А. Клюквин, А. В. Топоров // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – С. 359-362.

4. Клюквин, Д. А. Пути повышения безопасности работы пожарных за счет использования специальных страховочных устройств / Д. А. Клюквин, А. В. Топоров // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции, посвященной проведению в Российской Федерации Года науки и технологий в 2021 году и 55-летию учебного заведения, Иваново, 10–11 ноября 2021 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2021. – С. 296-299.

5. Константинов, А. П. Прочностные и деформативные характеристики современных монтажных пен эконом-класса / А. П. Константинов, В. С. Семенов // Строительные материалы. – 2019. – № 3. – С. 28-32. – DOI 10.31659/0585-430X-2019-768-3-28-32.

УДК 614.846

А.П. Губанов, А.Г. Бубнов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ЗАПОЛНЕНИЯ ПЕНОБАКА И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ НА ЕГО ОБСЛУЖИВАНИЕ

В статье рассматривается проблема заполнения емкости для пенообразователя пожарных автомобилей, что существенно замедляет процесс восстановления боеготовности. Выявлено, что это связанно с процессом вспенивания пенообразователя в процессе заправки пенобака пожарного автомобиля. Проводится анализ существующих подходов к заправке пенобака и поиску более эффективных решений. Разработан новый способ заполнения пенобака основных пожарных автомобилей общего применения.

© Губанов А.П., Бубнов А.Г., 2025

Ключевые слова: вспенивание, восстановление боеготовности, пенообразователь, пожар.

A.P. Gubanov, A.G. Bubnov, A.D. Semenov

ANALYSIS OF FOAM FILLING METHODS AND POSSIBLE WAYS TO REDUCE THE TIME REQUIRED FOR ITS SERVICE

The article discusses the problem of filling the foam agent tank of fire trucks, which significantly slows down the process of restoring combat readiness. It has been revealed that this is related to the process of foaming the foam agent during the refueling of the foam tank of a fire truck. The article analyzes existing approaches to refueling the foam tank and seeks more effective solutions. A new method for filling the foam tank of basic fire trucks has been developed.

Keywords: foaming, combat readiness restoration, foam generator, fire.

В настоящее время пожарная безопасность в России приобрела статус «национальной проблемы», требующей комплексного подхода для её решения. В рамках борьбы с пожарами и минимизации их последствий необходимо не только реализовывать широкий спектр мер по обеспечению пожарной безопасности, но и совершенствовать пожарную технику, в частности, повышать эффективность работы основных пожарных автомобилей (ПА) общего применения, а именно пожарных автоцистерн, которые являются основными техническими средствами для ликвидации пожаров в городских застройках и находятся на вооружении каждой пожарно-спасательной части (ПСЧ).

Для подачи огнетушащих средств в гибкие трубопроводы при тушении пожаров применяются пожарные насосы. В большинстве случаев на пожарных автомобилях устанавливаются центробежные насосы. Основным недостатком таких насосов является отсутствие способности к самовсасыванию, что требует предварительного заполнения рабочей полости водой. Для обеспечения этой функции насосы дополнительно оснащаются вакуумными системами.

Согласно [1], по прибытии на место вызова насосная установка должна быть оперативно приведена в действие. Поэтому одной из ключевых предпусковых операций является заполнение насоса водой, и минимизация времени, затрачиваемого на эту процедуру, имеет первостепенное значение. После ликвидации пожара с использованием пенообразователя необходимо полностью восстановить её запас. Данное мероприятие проводится в рамках проведения процесса восстановления боевой готовности (рис.1) [1].

Установлено, что восстановление боевой готовности ПА необходимо осуществлять в кратчайшие сроки. С целью оптимизации процесса восстановления боевой готовности авторами [2,3] проводился анализ затрачиваемого времени на каждый процесс восстановления боевой готовности. В результате проведенного исследования стало ясно, что одно из времязатратных мероприятий является заправка автоцистерны пенообразователем [3]. Связанно это с особенностью конструктивного исполнения водопенных коммуникаций

пожарных центробежных насосов [4], находящихся на ПА. Данные конструктивные исполнения производителей ПА не позволяют осуществлять заправку пенобака ПА в полевых условиях.

В связи с этим становится ясно, что проблема увеличенного времени восстановления боевой [5] готовности связана с отсутствием в настоящее время оперативного способа заполнения пенобака ПА [6]. Что, в свою очередь, напрямую влияет на оперативность реагирования подразделения пожарной охраны.



Рис. 1. Перечень мероприятий по восстановлению боевой готовности

В настоящее время на практике используются несколько методов заполнения пенобака ПА, которые существенно различаются.

Один из них включает использование ёмкостей объёмом 1 м³, которые хранятся в гараже ПСЧ. Дежурный караул при необходимости набирает пенообразователь из этих ёмкостей с помощью ведра и переливает его в пенобак ПА. Этот метод не требует специализированного оборудования, но является трудоёмким и затратным по времени ввиду того, что пенообразователь, попадая в пенобак, соударяется его со стенками и происходит процесс вспенивания. Пена, образующаяся в процессе, осаждается в течение определённого времени, что дополнительно увеличивает продолжительность операции.

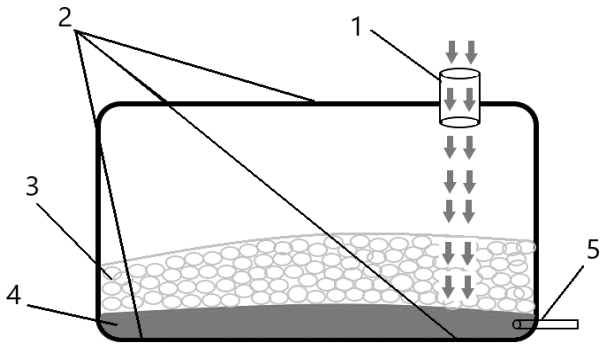


Рис. 2. Процесс заправки пенобака:
1 – горловина ёмкости, 2 – стенки пенобака,
3 – образовавшаяся пена,
4 – пенообразователь, 5 – устройство подачи пенообразователя в ПН

Для оптимизации процесса заправки пенобаков рекомендуется использовать дополнительные насосы. Обязательное требование к таким насосам, чтобы они создавали ламинарный поток жидкости, тем самым предотвращали вспенивание.

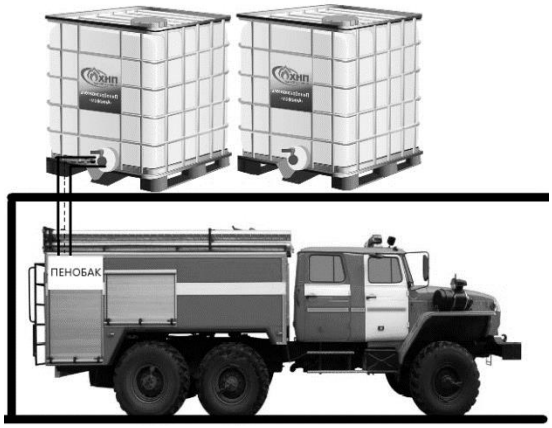


Рис. 3. Дополнительный насос

Использование дополнительного насоса чаще встречается при заправке пенобаков современных ПА, ввиду того, что они часто оснащаются дополнительными патрубками, предназначенными для заправки пенобака сторонним насосом. Эта система обеспечивает равномерное поступление пенообразователя и предотвращает его вспенивание.

Заправка пенобаков самотёком является наименее распространённым методом. Для реализации данного способа необходимо размещать ёмкости с пенообразователем выше уровня пенобака ПА. Данный способ требует значительных финансовых вложений и выделения дополнительного пространства, что ограничивает его применение.

Рис. 4. Способ заправки пенобака самотёком



Проведенный анализ решения аналогичной проблемы в других отраслях показал, что в производстве для разлива пенящихся составов используют специальную насадку [7], которая способствует снижению пенообразования при контакте жидкости с поверхностью ёмкости.

Для устранения проблем, связанных с вспениванием пенообразователя при заполнении ёмкости пенобака ПА, разработана специальная конструкция. Она представляет собой цилиндрическую насадку с внутренним рассекателем, выполненным в виде стержня с конусообразным расширением на выходе (рис. 5). Эта конструкция обеспечивает безударное и равномерное распределение жидкости по дну ёмкости, что снижает пенообразование и повышает эффективность процесса заправки.

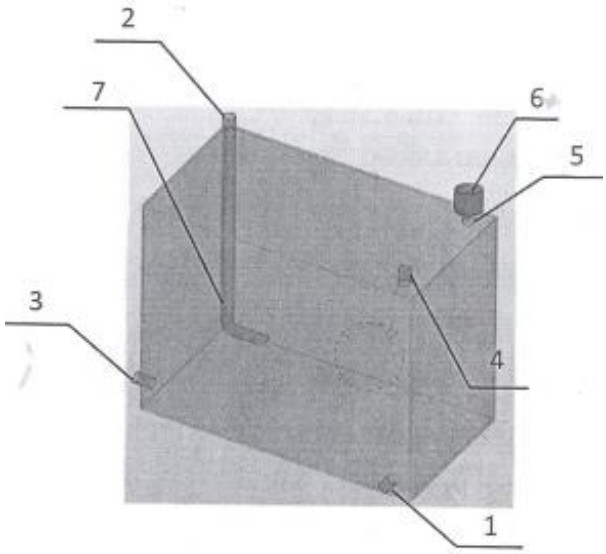


Рис. 5. Разработанная модель пенобака:
1 – патрубок для соединения с дозатором; 2 – патрубок для наполнения ёмкости пенообразователем через заливную горловину; 3 – патрубок для наполнения емкости пенообразователем сторонним насосом; 4 – патрубок подключения к стационарному насосу автоматической вакуумной системы водозаполнения; 5 – вакуумный патрубок; 6 – впускной клапан; 7 – выпускной конец трубки

В данном случае предлагается модифицировать конструкцию стандартного пенобака ПА путем монтажа специальной насадки во внутреннюю полость ёмкости. Насадка будет состоять из 4-х составляющих: Центральной секции, выходной секции с углом среза 45°, изгиб и наконечник (рис. 5).

Разработанная конструкция [8] обеспечивает равномерное распределение пенообразователя в резервуарах различного объема, снижая турбулентность потока до уровня контакта со стенками емкости.

Таким образом, анализ существующих методов заправки пожарных автомобилей (ПА) пенообразующими жидкостями выявил их существенные недостатки, такие как высокая трудоемкость и продолжительность процесса. Эти ограничения обусловлены физико-химическими свойствами пенообразующих жидкостей, которые вызывают интенсивное пенообразование при контакте со стенками резервуара, что затрудняет эффективное заполнение баков. Это негативно сказывается на производительности и оперативности заправки.

Для повышения эффективности заправки ПА предлагается модернизировать конструкцию пенобаков. Рекомендуется использовать специализированную насадку для подачи пенообразующего раствора в резервуары с увеличенным диаметром горловины. Такая конфигурация минимизирует вероятность пенообразования и сокращает время, необходимое для заполнения резервуаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 24.04.2025 г. № 363 «Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны»;

1. Актуальные проблемы устройства пожарных автомобилей, влияющие на восстановление боеготовности подразделения пожарной охраны / А. П. Губанов, А. Д. Семенов, А. Н. Бочкарев, Д. С. Катин // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 18 апреля 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 56-60. – EDN NFLHCE;

2. Сараев, И. В. Восстановление боеготовности мобильных средств пожаротушения в условиях низких температур / И. В. Сараев, А. Д. Семенов, А. Н. Бочкарев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 3(48). – С. 124-133. – EDN FZZUCW;

3. Губанов А.П. Актуальные проблемы устройства пожарных автомобилей, влияющие на восстановление боеготовности подразделения пожарной охраны / А. П. Губанов, А. Д. Семенов, А. Н. Бочкарев, Д. С. Катин // Надежность и долговечность машин и механизмов: Сборник материалов XV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 18 апреля 2024 года. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. - С. 56-60. EDN: NFLHCE;

4. Губанов, А.П. Пенообразователи, применяемые в подразделениях пожарной охраны / А.П. Губанов, А.О. Борисов, В.Д. Цугунов // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: Сборник материалов VII международной научно-практической конференции, Иваново, 17 октября 2024 года. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. - С. 94-99. EDN: MJIRVA;

5. Семенов, А. Д. Влияние способа заправки пенобака на время приведения пожарного автомобиля в готовность после пожара / А. Д. Семенов, А. Н. Бочкарев, М. С. Кнутов // Современные проблемы гражданской защиты. - 2020. - № 4(37). - С. 143-149. EDN: XHIROK;

6. Патент на полезную модель № 192239 U1 Российская Федерация, МПК B67D 1/08. Насадка на кран для розлива газированной и/или пенящейся жидкости: № 2019106559: заявл. 07.03.2019: опубл. 09.09.2019 / И. Ф. Провоторов; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Хмельник";

7. Патент на полезную модель № 233850 U1 Российская Федерация, МПК A62C 27/00. Емкость для транспортировки и хранения пенообразователя пожарного автомобиля : заявл. 09.01.2025 : опубл. 07.05.2025 / И. А. Малый, И. Ю. Шарабанова, А. С. Федоринов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий". – EDN ZHMCYA.

УДК 614.84

А. В. Ермилов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ГИБЕЛИ ПОЖАРНЫХ РОССИИ И США ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Данная научная статья посвящена исследованию динамики гибели пожарных в США и России за период с 2020 по 2025 год. Проведен сравнительный анализ статистических данных, характеризующих основные причины и условия гибели сотрудников подразделений пожарной охраны обеих стран. Выявлены наиболее значимые профессиональные риски, связанные с выполнением задач по тушению пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Результаты исследования имеют важное значение для повышения уровня безопасности труда пожарных и снижения числа пострадавших и погибших при исполнении служебных обязанностей.

Ключевые слова: пожарный, пожар, гибель, травма, обрушение конструкций, взрыв.

A. V. Ermilov

ANALYSIS OF DEATHS OF FIREFIGHTERS IN RUSSIA AND THE UNITED STATES DURING FIREFIGHTING

This scientific article is devoted to the study of the death dynamics of firefighters in the USA and Russia for the period from 2020 to 2025. A comparative analysis of statistical data characterizing the main causes and conditions of death of employees of fire departments of both countries has been carried out. The most significant occupational risks associated with the performance of fire extinguishing and emergency response tasks have been identified. The results of the study are important for improving the occupational safety of firefighters and reducing the number of injured and killed in the line of duty.

Key words: firefighter, fire, death, injury, structural collapse, explosion.

Профессиональная деятельность пожарных сопряжена с высоким уровнем опасности и постоянного риска, обусловленного специфическими условиями их службы. Данный вопрос поднимается в ряде исследований [1; 2; 3; 4; 5]. Среди множества угроз, возникающих в процессе исполнения обязанностей, особое внимание заслуживают травмы и случаи гибели сотрудников подразделений пожарной охраны. Анализ статистики смертельных исходов среди пожарных позволяет выявить ключевые факторы, влияющие на уровень профессионального риска, а также разработать меры профилактики, направленные на снижение вероятности трагического исхода.

Основными способами накопления базы нетипичных профессиональных ситуаций, с которыми сталкиваются пожарные, являются:

– разборы случаев гибели пожарных при исполнении служебного долга;

– отчёты Национального института охраны труда (NIOSH) при Министерстве здравоохранения и социальных служб США (www.cdc.gov/niosh/fire/) [7];

© Ермилов А. В., 2025

– Книга Памяти МЧС России (https://memory.mchs.gov.ru/);
– разборы аварийных ситуаций;
– Firefighterclosecalls.com;
– видеохостинги.

Согласно статистическим данным NIOSH с 2020 по 2025 год в США на пожарах погиб 61 пожарный (рис. 1).

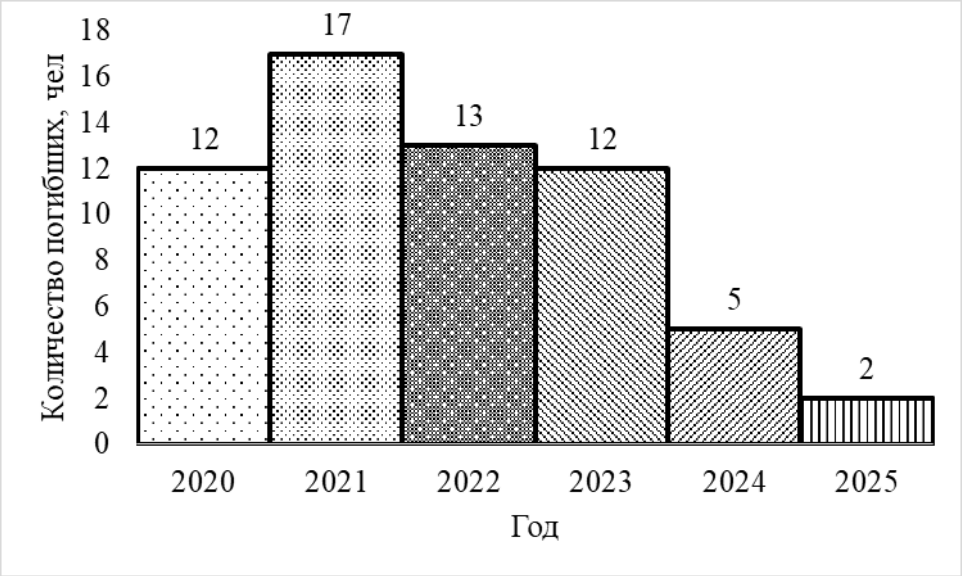


Рис.1. Статистика гибели пожарных в США за 2020-2025 гг

В частности, гибель пожарных США являлась следствием получения травм в результате обрушений конструкций зданий и сооружений (перекрытий, стен и т.д.) в 19,67% случаев. При проведении разведки пожара – в 11,47% случаев. При взрыве – в 3,27% случаев. Из-за проблем со здоровьем – в 32,78% случаев. Прочие причины – в 13,11% случаев. Основным местом гибели пожарных является тушение зданий и сооружений (77%), ликвидация дорожно-транспортных происшествий (6,5%) и прочие причины (6,5%). Гибель пожарных в зданиях и сооружениях наступала вследствие хаотичного хаотично отступления с боевых позиций, дезориентации в непригодной для дыхания среде, блокирования путей отступления огнем, быстрого роста температуры в помещении и, как следствие, термического разрушения стекла панорамной маски и получения ожогов от прогаров боевой одежды и снаряжения, падения с высоты (в прогар, подвал, с кровли, в шахту лифта). Если рассматривать гибель пожарных при тушении зданий и сооружений, то можно подчеркнуть, что 54% гибели происходили в профессиональных ситуациях, при которых пожарный мог повлиять на стечение обстоятельств. В 46% таких ситуаций происходили события, не подконтрольные погибающим пожарным. Для профессиональной деятельности в большей степени представляет интерес профессиональная ситуация, связанная с хаотичным отступлением, которое в 83% случаев

происходило с рукавными линиями и в 17% случаев без рукавов. Таким образом, можно сделать вывод, что для пожарного, находящегося в ситуации риска, ключевым фактором является паника, при которой работает только мышечная память. Пожарные пытаются бежать, не передавая сигнала бедствия, и срывают с себя панорамную маску дыхательного аппарата. То есть, в стрессовой ситуации пожарные опускаются до самого базового уровня подготовки.

Анализируя поверхностные отчеты о травматизме и гибели в системе МЧС России и сообщения средств массовой информации, можно приблизительно оценить статистику несчастных случаев, произошедших с пожарными и являющихся причиной их смерти (рисунок 2).Так, с 2020 по 2025 год в России погибло 85 пожарных. В частности, гибель пожарных являлась следствием взрывов (газовый баллон, обстрел, атака БПЛА, детонация боеприпаса) в 17,6% случаев, отравления продуктами горения – в 14,1% случаев, падения или обрушения конструкций зданий и сооружений – в 12,9% случаев, дорожно-транспортных происшествий – в 12,9% случаев, падения с высоты – в 9,4% случаев, проблем со здоровьем – в 7,1% случаев, воздействия экстремальных температур – в 5,9% случаев, личной неосторожности или нарушения техники безопасности – в 5,9% случаев, при проведении занятий – в 5,9% случаев, поражения электрическим током – в 3,5% случаев, иных причин и обстоятельств – в 3,5% случаев, а также нарушения эксплуатации техники и пожарно-технического вооружения – в 1,2% случаев.

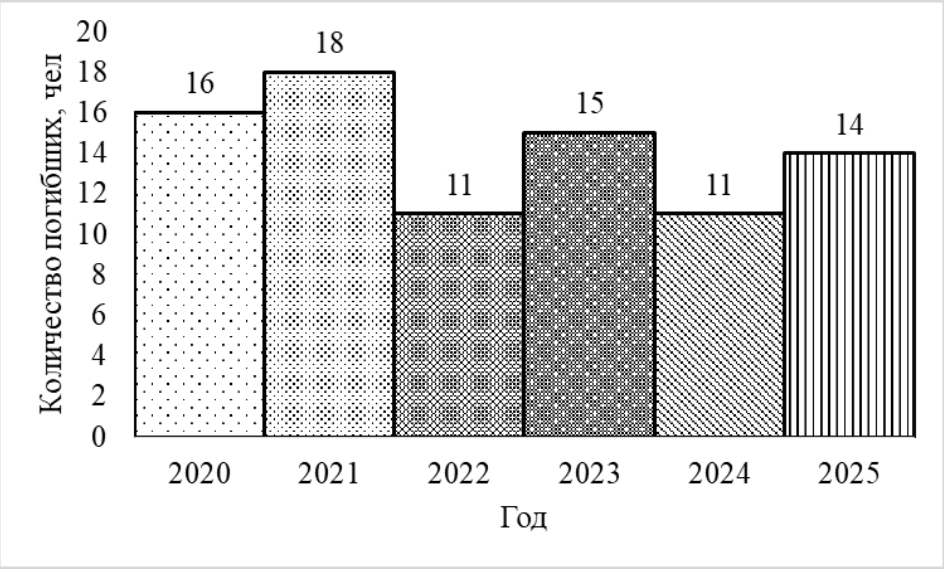


Рис.2. Статистика гибели пожарных в России за 2020-2025 гг

Проведенное исследование позволило установить, что основными причинами гибели пожарных в ходе выполнения ими своих должностных обязанностей выступают как объективные обстоятельства, связанные с особенностями развития чрезвычайной ситуации, так и личностные факторы, такие как психологическое состояние, опыт и подготовка сотрудника.

Статистический анализ показал существенные различия в структуре причин гибели пожарных в разных странах. Таким образом, представленное исследование создает основу для дальнейших научных исследований и разработки комплексных мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности пожарных. Одним из направлений совершенствования может являться внедрение в профессиональную подготовку пожарных виртуальных тренажерных комплексов [6; 7; 8; 9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веселовацкий, А. В. Способ комплексной оценки эффективности применения пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров / А. В. Веселовацкий, А. Э. Матевосян, Р. А. Коркин // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 122-125. – EDN ISBENH.

2. Ефимов, А. В. Обзор методов определения параметров развития пожара в зданиях повышенной этажности / А. В. Ефимов, Р. О. Фролов, Р. А. Коркин // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 220-222. – EDN QOXUNV.

3. Коркин, Р. А. Содержание организационно-управленческих аспектов деятельности при тушении пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов / Р. А. Коркин // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 345-348. – EDN FYXQAK.

4. Оглы Магеррамов, Д. З. Важность применения практико-ориентированных ситуационных задач в профессиональной подготовке сотрудников МЧС России / Д. З. Оглы Магеррамов, О. М. Ливенцева, Р. А. Коркин // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 396-399. – EDN XMUOVM.

5. Коркин, Р. А. Основные требования к групповому и индивидуальному освещению на пожаре / Р. А. Коркин, И. В. Багажков // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований: Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 89-92. – EDN DQNOQQ.

6. Багажков, И. В. Алгоритм реализации сценариев ситуационных пожарно-тактических задач с применением МВТК-МЧС / И. В. Багажков, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 3(48). – С. 11-20. – EDN LVAUYW.

7. Никишов, С. Н. Подготовка специалистов в образовательных организациях высшего образования МЧС России с применением многофункционального виртуального тренажёрного комплекса МЧС / С. Н. Никишов, И. В. Багажков // Пожарная и аварийная безопасность. – 2024. – № 4(35). – С. 54-63. – EDN OXHTXU.

8. Смирнов, В. А. Алгоритмы действий РТП при тушении пожаров в различных частях гражданских зданий / В. А. Смирнов, И. В. Багажков, А. В. Наумов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2019. – № 2(13). – С. 27-30. – EDN AAFDJH.

9. Коноваленко, П. Н. Формирование учебно-познавательной деятельности обучаемых образовательных организаций МЧС России с применением современных информационных технологий / П. Н. Коноваленко, И. В. Багажков, А. В. Наумов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2020. – № 4(19). – С. 26-31. – EDN KXARVQ.

УДК 614.843; 004

Л.И. Зылёв, И.В. Сараев
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАБОТ НА ПОЖАРЕ

В статье представлено изучение вопроса, о том какие виды работ проводятся пожарными и спасателями при выполнении должностных обязанностей, а также какие дополнительные инструменты для этого используются. Представлена систематизация знаний о дополнительном носимом инструменте, который не входит в номенклатурный перечень, и определена перспектива дальнейшего исследования в данной области.

Ключевые слова: инструмент, аварийно-спасательные работы, пожар.

AN ADDITIONAL TOOL FOR CARRYING OUT SPECIAL WORK IN CASE OF FIRE

The article presents a study of the question of what types of work are carried out by firefighters and rescuers in the performance of official duties, as well as what additional tools are used for this. A systematization of knowledge about an additional wearable instrument that is not included in the nomenclature list is presented, and the prospect of further research in this area is determined.

Keywords: tools, emergency rescue, fire.

Анализ работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций последнего времени, проводимый экспертами в области пожарной безопасности демонстрирует, что результативность боевых действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ определяется далеко не только снабжением личного состава передовыми моделями пожарно-технического оборудования,

© Зылёв Л.И., Сараев И.В., 2025

будь то высокопроизводительные насосы для подачи огнетушащих составов, автомобили повышенной проходимости или специализированные машины для работы в условиях задымленности и современной спасательной техники [1]. Не менее важным фактором, а зачастую и определяющим успех боевых действий, является значительное улучшение снаряжения самого спасателя (пожарного), его индивидуального комплекта средств защиты и инструментов [2]. Речь идет о внедрении новых материалов для изготовления защитной одежды, обеспечивающих лучшую термостойкость и защиту от химических воздействий, разработке эргономичных инструментов, облегчающих выполнение тяжелых физических нагрузок, и обеспечении средствами связи, позволяющими поддерживать постоянную связь с командой и координировать действия в сложной обстановке.

В частности, современные требования к работе подразделений пожарной охраны выходят за рамки традиционных задач, таких как вскрытие дверных проемов различного типа и разбор обрушенных строительных конструкций после взрывов или обвалов [3]. Все чаще подразделениям приходится решать гораздо более сложные задачи, связанные с поиском скрытых очагов горения и путей возможного распространения пожара, особенно в современных многоквартирных домах и крупных промышленных объектах. Это означает необходимость быстрого доступа к труднодоступным местам, таким как пространства под фальш-стенами, чердачные помещения и вентиляционные каналы. В связи с этим, подразделения пожарной охраны все чаще сталкиваются с задачей вскрытия наружной отделки фасадов зданий, снятия облицовочной плитки или декоративных панелей для обнаружения тлеющего материала или признаков возгорания внутри стен. Также возрастает потребность в оперативном вскрытии крыши здания. Для выполнения этих задач необходимы специальные инструменты и навыки, а также соответствующее снаряжение, которое позволяет обеспечить безопасность и эффективность работы спасателей в опасных условиях [4]. Таким образом, улучшение снаряжения спасателя (пожарного) являются критически важными для повышения эффективности борьбы с пожарами и обеспечения безопасности людей.

В современном мире, где масштаб и сложность чрезвычайных ситуаций постоянно растут, пожарные и спасатели при тушении пожаров и проведении сложных аварийно-спасательных работ требуют не просто базового инструментария, а широкого спектра специализированных инструментов и оборудования, способных адаптироваться к разнообразным условиям и задачам [5]**.** Кроме того, специальный инструмент необходим для подъема, перемещения и надежной фиксации массивных строительных конструкций, поврежденных в результате обвала или разрушения, что позволяет безопасно извлекать пострадавших или расчищать путь для другой техники. Важным аспектом является наличие инструментов для закупорки отверстий в трубах различного диаметра, это может быть необходимо для остановки утечки газа или предотвращения дальнейшего распространения опасных веществ. Заделка

пробоин в емкостях и трубопроводах требует применения специальных герметизирующих материалов и инструментов, обеспечивающих надежную изоляцию. Вскрытие металлических конструкций, например, для доступа к внутренним коммуникациям или обнаружения скрытого очага возгорания, также требует специализированного инструментария **[6]**. И, конечно же, неотъемлемой частью аварийно-спасательного комплекта является оборудование для деблокирования пострадавших из автомобилей, обрушенных конструкций или затопленных помещений, включающее гидравлические клещи, домкраты и другое оборудование, позволяющее аккуратно и безопасно извлечь человека из зоны бедствия.

Сотрудники МЧС России непрерывно совершенствуют и модернизируют пожарно-техническое вооружение и аварийно-спасательную технику, тщательно анализируя особенности задач, решаемых различными подразделениями ведомства – от городских пожарных частей до спасательных отрядов, работающих в экстремальных условиях горных районов или акватории морей и океанов [7-16]**.**

При этом особое внимание уделяется не только увеличению мощности и производительности оборудования, но и комплексному повышению безопасности эксплуатации, максимальному удобству использования в полевых условиях, а также полной совместимости с другими средствами и устройствами, применяемыми в ходе аварийно-спасательных работ **[17]**. Например, разрабатываются модульные системы инструментов, которые можно быстро конфигурировать в зависимости от конкретной ситуации, или стандартизируются размеры крепежных элементов, чтобы обеспечить возможность взаимосовместимости оборудования разных производителей **[18.]**.

В рамках проводимого исследования был проведен опрос экспертного мнения среди личного состава Государственной противопожарной службы, пронимавших участие в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Для проведения опроса была выбрана платформа «Yandex Forms» [19] (рисунок 1). Данный сервис является бесплатным, не требует регистрации участников опроса, а также предоставляет результаты анкетирования в удобном для обработки виде.

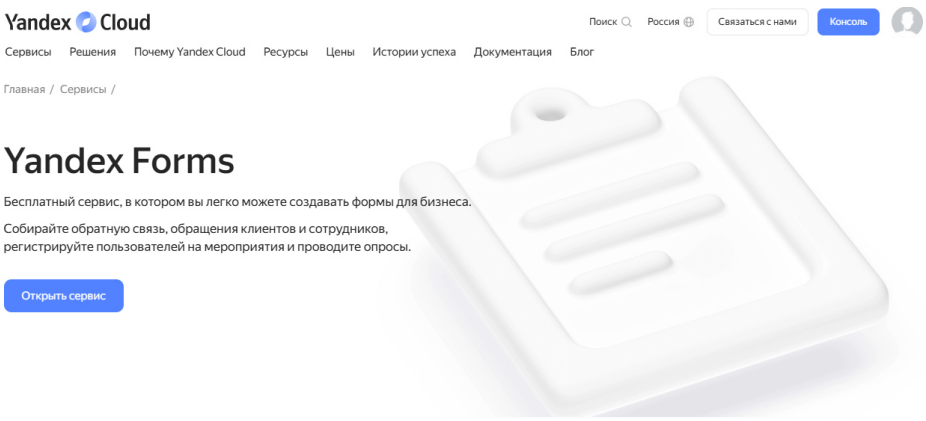


Рис. 1. Yandex Forms

В опросе приняли участие 480 человек. На вопросы анкеты отвечали сотрудники пожарно-спасательных частей. Онлайн платформа позволила нам провести опрос в подразделениях следующих городов: Владимир, Владимирская область, Вологда, Вологодская область, Глазов, Удмуртская Республика, Гончары, Волгоградская область, Иваново, Ивановская область, Казань, Республика Татарстан, Лаишево, Республика Татарстан, Матвеевка, Оренбургская область, Москва, Москва и Московская область, Павлово, Нижегородская область, Пенза, Пензенская область, Рязань, Рязанская область, Самара, Самарская область, Саратов, Саратовская область, Тольятти, Самарская область, Ульяновск, Ульяновская область, Чайковский, Пермский край, Чебоксары, Чувашская Республика, Щигры, Курская область, Ярославль, Ярославская область.

Результаты опроса показали, что 97,9 % сотрудников принимали участие в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, у 79,2 % респондентов появлялась необходимость в узконаправленных инструментах, таких как, нож, отвертка, плоскогубцы и другие, 43,8 % сотрудников носят его при себе, потребность в инструменте возникает в среднем на каждом пятом пожаре или ЧС на которые реагируют сотрудники МЧС России (рис. 2).

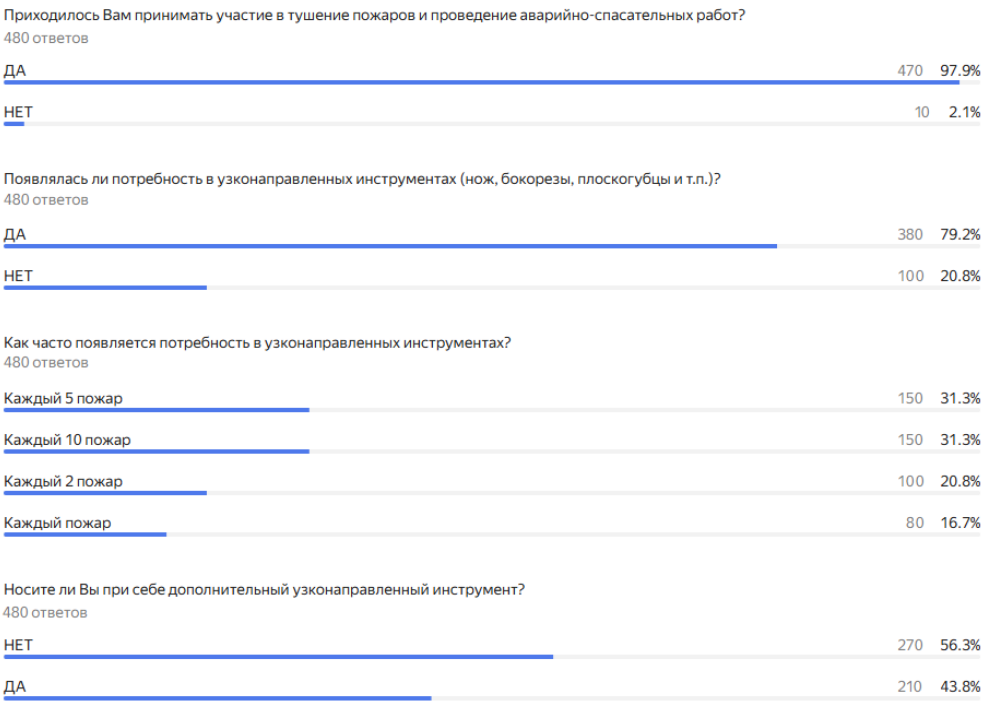


Рис. 2. Результаты опроса

При анализе данных можно назвать ряд инструментов и приспособлений, наиболее часто используемых пожарными и спасателями в ходе проведения специальных работ при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Где 18 % опрошенных носят при себе ручки от пластиковых окон для их

открытия и создания комфортных условий для работы, 15 % используют кусачки по металлу для перекусывания проводов и металлической проволоки, 14 % имеют стеклобой для разбивания стёкол, так же популярными ответами были нож, ключи для специальных замков, гаечные ключи и отвертки (рисунок 3).



Рис. 3. Носимый при себе инструмент

Дополнительно были предложены такие варианты, как: молоток для разбивания стёкол и срывания замков, отмычки для вскрытия дверных замков и получения доступа к пострадавшему, клинья для фиксации дверей, шуруповёрт для демонтажа крыши, ножницы. Но они в меньшей степени были выбраны респондентами.

1. Из этого следует, что выполнение личным составом пожарной охраны специальных работ по вскрытию и разбору строительных конструкций, как одного из вида боевых действий, так же сопряжено с рядом трудностей, которые напрямую могут влиять на успешность выполнения основной боевой задач [18]. При осуществлении боевых действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ современному пожарному необходимо иметь при себе узконаправленные инструменты, такие как: нож, гаечные ключи, ножницы, нож для резки ремней, перекусывать проволоки и проводов, отвертка, набор специальных ключей [20]. Главная проблема большого количества инструмента это занимаемое им место и его вес, тем самым происходит перегрузка пожарных при работе в боевой одежде пожарного и снаряжении, это может снижать производительность труда, вызывать физическое напряжение и утомление [21].

Таким образом можно заключить, что, учитывая специфику работ, с которыми сталкиваются современные пожарные и спасатели, проектирование и создание мультиинструмента, который сочетал бы большой перечень необходимого инструмента, был бы прост в производстве, удобен в использовании, и эргономичен является важной и актуальной задачей для дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моисеев Ю.Н., Харламов Р.И., Колбашов М.А. Пожарно-техническое и аварийно-спасательное оборудование: учебное пособие для обучающихся по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность»: ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2017. С 21.

2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

3. Васильев В. В. Пожарная безопасность: методы и средства / В. В. Васильев, А. А. Громов. - М.: Безопасность, 2020. - 400 с.

4. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

5. Соловьев С. С. Противопожарные технологии: от теории к практике / С. С. Соловьев. - М.: Научный мир, 2020. - 350.

6. Лебедев Л. Л. Инновационные решения в области противопожарной защиты / Л. Л. Лебедев. - М.: Стройиздат, 2021. - 220 с.

7. Патент на полезную модель № 233914 U1 Российская Федерация, МПК A62B 7/02. легочный автомат дыхательного аппарата : заявл. 04.02.2025 : опубл. 13.05.2025 / Е. С. Долгих, А. Г. Бубнов, К. А. Протасов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий". – EDN PEPRRU.

8. Зылев, Л. И. Разработка и проектирование рукавного экрана / Л. И. Зылев, И. В. Сараев // Надежность и долговечность машин и механизмов : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XVI ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Иваново, 17 апреля 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 198-202. – EDN CJPFBZ.

9. Мурысев, А. В. Модернизация пожарной колонки для целей тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ / А. В. Мурысев, И. В. Сараев // Актуальные вопросы пожаротушения : сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 462-467. – EDN KXTJKV.

10. Бисингалиев, Р. Б. Разработка технического решения по повышению проходимости пожарной техники в сложных дорожных условиях / Р. Б. Бисингалиев, И. В. Сараев // Актуальные вопросы пожаротушения : сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 68-73. – EDN DRNJPI.

11. Полоса, Б. А. К вопросу повышения надёжности напорных пожарных рукавов / Б. А. Полоса, И. В. Сараев // Надежность и долговечность машин и механизмов : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XVI ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Иваново, 17 апреля 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 85-88. – EDN QGQWLY.

12. Особенности восстановления технической готовности напорных пожарных рукавов / И. В. Сараев, А. Г. Бубнов, А. Д. Семенов, А. А. Краснов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2025. - № 2(416). - С. 294-301. DOI: 10.47367/0021-3497_2025_2_294 EDN: JJFEJP

13. Заполнение пенообразователем резервуаров мобильной техники / А. Д. Семенов, А. Г. Бубнов, И. В. Сараев, А. О. Семенов // Российский химический журнал. - 2025. - Т. 69, № 2. - С. 120-128. DOI: 10.6060/rcj.2025692.14 EDN: ZDLDYK

14. Патент на полезную модель № 224906 U1 Российская Федерация, МПК A62C 33/00, B21J 15/38, B21J 15/46. приспособление для оперативного ремонта напорных пожарных рукавов: № 2024100692: заявл. 10.01.2024: опубл. 08.04.2024 / И. В. Сараев. EDN: TJHTVZ

15. Рымаров, Д. С. Разработка технического решения по повышению эффективности ранцевых огнетушителей для тушения лесных и ландшафтных пожаров / Д. С. Рымаров, И. В. Сараев // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 18 апреля 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 210-213. – EDN PCYSWA.

16. Минаев Н.А. «Пожарно техническое вооружение». - М.: Стройиздат, 1974.

17. Иванов И. И. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.- аналитич. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 110 с.

18. ГОСТ Р 50982-2019 Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний.

19. Создание формы: [электронный ресурс]: URL: https://forms.yandex.ru/admin/ (дата обращения: 30.05.2025).

20. Степанов К.Н. Современные средства аварийно спасательных работ. - СПб.: Питер, 2023.

21. Грачёв В.А., Теребнёв В.В. Пожарно техническое вооружение: устройство, эксплуатация и ремонт. - М.: Центр Пропаганды, 2021.

УДК 621

М. Д. Лашкин, И. А. Легкова, В. П. Зарубин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА АКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ ОТ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Работа посвящена вопросу защиты автоцистерн от воздействия повышенных температур при тушении пожаров. В статье рассмотрены современные методы и материалы, используемые для повышения огнестойкости пожарной техники. Рассматриваются конструкции, покрытия и системы охлаждения, применяемые для предотвращения повреждений автомобиля огнем и высокими температурами.

Ключевые слова: пожарный автомобиль, системы охлаждения, огнезащитные покрытия, огнестойкость, пожаротушение.

© Лашкин М. Д., Легкова И. А., Зарубин В. П., 2025

M. D. Lashkin, I. A. Legkova, V. P. Zarubin

DEVELOPMENT OF AN ACTIVE SYSTEM TO PROTECT A FIRE TRUCK FROM HEAT EXPOSURE

The work is devoted to the issue of protecting fire trucks from the effects of high temperatures during firefighting. The article discusses modern methods and materials used to increase the fire resistance of firefighting equipment. It examines the designs, coatings, and cooling systems used to prevent damage to the vehicle from fire and high temperatures.

Keywords: fire truck, cooling systems, fire-resistant coatings, fire resistance, fire extinguishing.

Современные условия эксплуатации пожарных автомобилей требуют повышенной устойчивости к воздействию открытого пламени и экстремальных температур. Зачастую подача огнетушащих веществ к месту возгорания происходит через магистральную линию. От длины магистрали зависит расположение автоцистерн по отношению к месту пожара. В некоторых случаях, например при тушении лесных пожаров, торфянников, нефтебаз, автоцистерна располагается в непосредственной близости к очагу пожара из-за ограниченности длины подачи огнетушащих веществ. В этом случае высокотемпературные среды представляют собой серьезную угрозу для целостности корпуса, механизмов и оборудования автомобиля.

Нахождение пожарного автомобиля в зоне повышенного теплового воздействия может привести к уменьшению его срока службы и эксплуатации. При воздействии тепловых потоков на пожарных автомобилях обгорают лакокрасочные покрытия и резина колес, лопаются фары и проблесковые маячки, стекла кабины трескают и разрушаются. Известны случаи, когда при тушении пожаров на нефтехимических предприятиях или лесного массива пожарные автомобили сгорали (рис. 1). А по данным МЧС на территории лесного фонда России ежегодно регистрируется от 10 до 30 тысяч лесных пожаров, то есть вероятность повреждения автомобиля от теплового воздействия достаточно велика.



Рис. 1. Сгоревший пожарный автомобиль

Поэтому особое внимание необходимо уделять разработке эффективных методов защиты, позволяющих сохранить работоспособность техники даже в условиях интенсивного пожара.

В настоящее время существующие способы защиты пожарной техники можно разделить на три основных направления: конструктивные решения; огнестойкие покрытия; активные системы охлаждения. Каждое из указанных направлений активно развивается и совершенствуется в зависимости от изменения конструктивных особенностей пожарных автомобилей и условий эксплуатации мобильных средств пожаротушения.

В качестве одного из основных способов защиты пожарных автомобилей можно рассмотреть применение специальных теплоизолирующих панелей, способных выдерживать воздействие температуры до +800 °С. Такие панели изготавливаются из материалов с низкой теплопроводностью, таких как кремнеземистые волокна и минеральная вата. Эти материалы эффективно защищают металлические элементы автомобиля от перегрева и деформации. Более сложные конструктивные защиты имеют вентиляционные отверстия и каналы для отвода тепла. Это позволяет предотвратить перегрев двигателя и трансмиссии, обеспечивая нормальные рабочие условия. Не смотря на достаточно высокую эффективность область применения таких панелей достаточно ограничена из-за сложности монтирования их на пожарный автомобиль и увеличения массы и габаритов машины. Кроме этого, защита подвижных элементов трансмиссии весьма затруднительна.

Для устранения указанных выше недостатков отечественные и зарубежные разработчики защитных материалов предлагают использование специальных огнезащитных покрытий для элементов кузова и основных узлов пожарных автомобилей. Жидкий состав огнезащитного материала наносятся на внешние поверхности кузова, корпуса основных узлов трансмиссии и элементов интерьера. Покрытия представляют собой полимерные составы с добавлением антипиренов и керамических частиц. Антипирены замедляют распространение пламени, снижая скорость горения материала, а керамические частицы обеспечивают дополнительную защиту от теплового излучения. Основной задачей таких составов является защита личного состава, поэтому они наносятся на внутренние части кабины водителя и боевого расчета. Использование таких современных составов позволяет значительно снизить риск возгорания и повысить уровень комфорта экипажа. Применение защитных составов показали свою высокую эффективность в экстремальных ситуациях обеспечивая защиту личному составу. Однако сам пожарный автомобиль подвергался разрушающим воздействиям пламени и высоких температур на пожаре и в большинстве случаев выходил из строя.

Решить вопросы защиты людей и техники в комплексе позволяют активные системы охлаждения. Такие системы используются для поддержания оптимальной рабочей температуры внутри автомобиля. Система включает датчики температуры, установленные на ключевых элементах конструкции, и устройство подачи охлаждающей жидкости. Когда датчик фиксирует

превышение заданного порога температуры, система автоматически активируется, подавая воду или специальный огнетушащий состав на защищаемую поверхность. Системы позволяют быстро реагировать на изменения окружающей среды и предотвращают повреждение компонентов автомобиля. Особенно эффективны активные системы охлаждения в зонах непосредственного контакта с открытым пламенем, таких как зоны аварийного выхода и пространства вокруг топливного бака. Активная защита ключевых элементов, узлов и агрегатов пожарных автоцистерн дает возможность боевому расчету работать в самых экстремальных условиях. Так, например, система орошения колес позволяет передвигаться автоцистерне по горящему массиву травы, что для автомобилей, не оборудованных активной системой охлаждения, грозит перегревом и взрывом колес.



Рис. 2. Автоцистерна пожарная АЦ-8-50 (63022) ПМ-530М
с активной системой орошения колес

Защиту пожарного автомобиля, стационарно расположенного в непосредственной близи от пожара, можно обеспечить с помощью универсального теплозащитного устройства (рис.3). Принцип работы этого устройства основан на эффекте Сегнерова колеса и гидроудара. Результатом работы устройства является создание круговых веерообразных струй огнетушащего вещества вокруг защищаемой поверхности.

Установка по средствам постоянного магнита устанавливается на любую металлическую поверхность облицовки пожарного автомобиля с любым пространственным расположением рабочей части. Подвод воды или огнетушащего вещества осуществляется через патрубок со стандартной соединительной головкой. Установка отличается легкостью монтажа, мобильностью, и относительно небольшими массой и габаритами. Роль по защите определенной зоны или поверхности автомобиля установка выполняет, однако, стоит отметить, что защиты одного какого-либо элемента пожарного автомобиля недостаточно. Тепловые потоки негативно действуют на весь автомобиль в целом. Особенно это актуально для современных автомобилей, оснащенных сложной системой электроснабжения, регулирования и управления.

Перегрев даже одного датчика или жгута проводки может привести к отказу всей системы. Поэтому вопрос защиты всего автомобиля требует дальнейшей проработки.

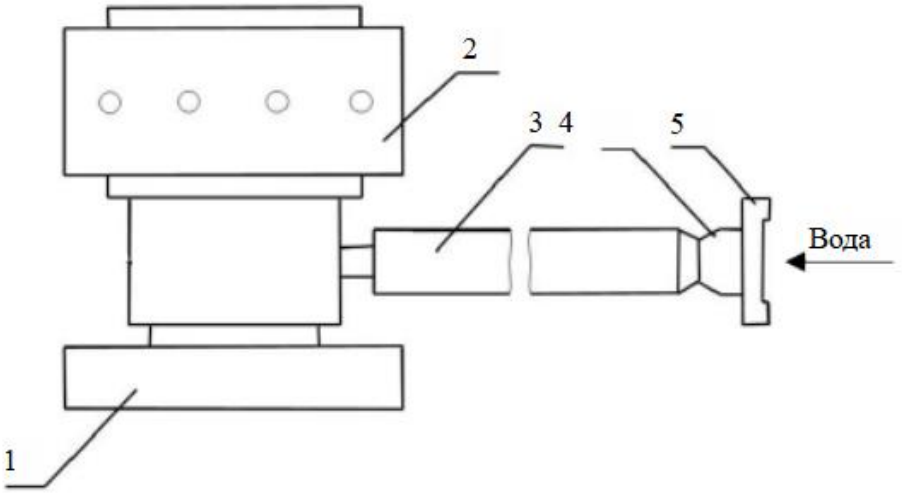


Рис. 3. Насадок для получения веерообразных струй:
1 – опора магнитная; 2 – распылитель; 3 – шланг соединительный; 4 – переходник;
5 – соединительная головка

Полная защита пожарной автоцистерны возможна с помощи установки на крыше кабины автомобиля и на крыше пожарной надстройки рукавных распылителей высокого давления (рис. 4). Предлагаемая разработка направлена на создание мелкодисперсного водяного экрана вокруг всего автомобиля.

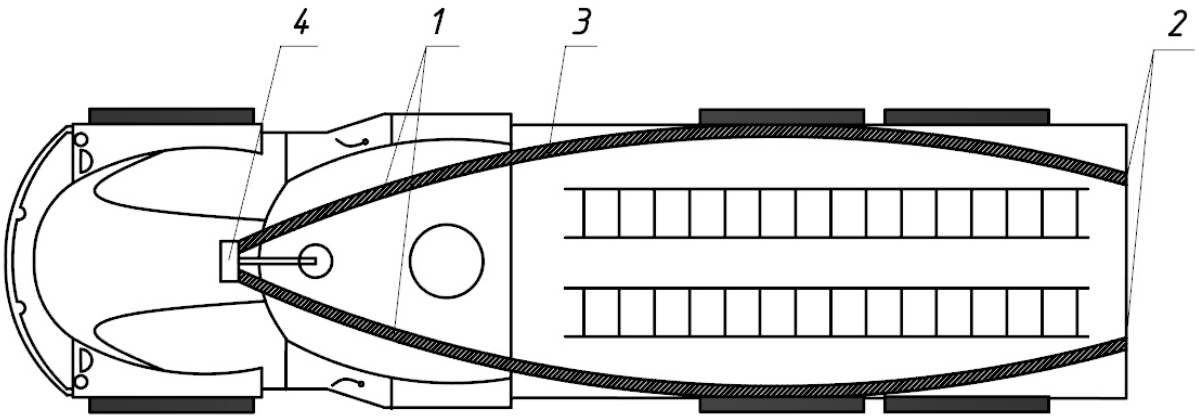


Рис. 4. Принципиальная схема расположения рукавных распылителей на крыше автоцистерны: 1 – рукав-распылитель; 2 – заглушка; 3 – кронштейн крепежный;
4 – соединительная муфта

Принцип работы предлагаемой активной системы защиты пожарного автомобиля заключается в следующем. Перфорированный рукав высокого давления располагается на крыше кабины и пожарной надстройки автоцистерны по левому и правому борту. Крепления осуществляется быстросъемными хомутами, обеспечивающими надежное крепление. Через специальную муфту-тройник, рукава подсоединяется к напорному трубопроводу ведущему к лафетному стволу. Свободные концы рукавов закрываются заглушками. Муфта-тройник имеет электромагнитный кран переключения потока огнетушащего вещества, что позволяет направлять поток как на лафетный ствол, так и на рукава-распылители. Таким образом установка дополнительной защиты не оказывает ограничений на работу основного оборудования пожарного автомобиля. Водитель может управлять переключением крана дистанционно не покидая пост. Таким образом, при необходимости охлаждения поверхности пожарной автоцистерны и защиты от огня или теплового воздействия, находясь в непосредственной близости к месту пожара, водитель переключает электромагнитный клапан муфты-тройника с лафетного ствола на перфорированные рукава и подает огнетушащее вещество в магистраль лафетного ствола. Вода заполняет перфорированные рукава и через их отверстия распыляется по всей поверхности автомобиля и создает дополнительный водяной занавес. Эффективность предлагаемого решения обоснована тем, что защита проводится по всей поверхности автомобиля, а не локально. Кроме этого, водяной занавес защищает не только элементы кузова автомобиля, но и основные узлы и агрегаты от перегрева.

Предлагаемая система защиты может выступать как самостоятельная активная защита пожарного автомобиля, так и быть дополнительной к уже примененным специализированным конструкциям и покрытиям. Это позволит сделать эксплуатацию пожарной техники безопасной и надежной в любых ситуациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько. М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. 550 с.

2. ГОСТ Р 53328-2009. Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний.

3. Зарубин В.П., Хаджиев С.М. Влияние способа подготовки металлических конструкций для нанесения огнезащитных материалов на прочность покрытия // Общенаучные проблемы инженерной подготовки кадров МЧС России: Сборник трудов XXXIV Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2024 года. Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2024. С. 129-133.

4. Зарубин В.П., Иванов В.Е., Легкова И.А Влияние способа подготовки кузовных деталей пожарной техники под покраску на надежность покрытия // Академия Государственной противопожарной службы МЧС России: Теория. Инновации. Практика: Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования Академии ГПС МЧС России. В 5-ти частях, Москва, 19 октября 2023 года. Москва: Академия Государственной противопожарной службы, 2024. С. 74-77.

5. Лашкин М.Д., Легкова И.А., Зарубин В.П. Предложения по применению средств для самовытаскивания застрявшего пожарного автомобиля // Надежность и долговечность машин и механизмов: Сборник материалов XV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 18 апреля 2024 года. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС РФ, 2024. С. 128-133.

6. Шигорин С.А., Рожков А.В., Безбородько М.Д. Современное состояние проблемы обеспечения работы пожарных и пожарной техники в условиях воздействия опасных факторов пожара // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. С. 318-325.

УДК 614.841.48.

Г. П. Соколов, В. А. Кулабухова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТАКТИКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО – СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА МОРСКИХ, РЕЧНЫХ СУДАХ И ТРЮМОВ КОРАБЛЕЙ

В статье подробно рассматриваются важнейшие аспекты ликвидации пожаров и выполнения аварийно-спасательных мероприятий на судах морского и речного флота, с особым акцентом на специфику тушения в трюмах. Риски, связанные с пожарами на судах, для экипажа и самого судна являются чрезвычайно высокими.

Ключевые слова: морские суда, речные суда, трюмы кораблей, тактика тушение пожаров, аварийно-спасательные работы, пожарная безопасность.

G.P. Sokolov, V.A. Kulabukhova

TACTICS OF EXTINGUISHING FIRES AND CONDUCTING EMERGENCY RESCUE OPERATIONS ON SEA, RIVER VESSELS AND SHIP HOLDS

The article discusses in detail the most important aspects of fire fighting and rescue operations on ships of the marine and river fleet, with a special focus on the specifics of extinguishing in the holds. The risks associated with fires on ships for the crew and the ship itself are extremely high.

Keywords: sea vessels, river vessels, ship holds, fire extinguishing tactics, rescue operations, fire safety.

Вторая половина XX века, особенно 70-е и 80-е годы, характеризовалась бурным ростом морского транспорта и судостроительной промышленности. Мировой флот значительно увеличился, и, к сожалению, параллельно резко возросло количество пожаров на судах. За последние 10-15 лет число судов увеличилось более чем на 40%, а потери от пожаров выросли более чем вдвое. Пожары и взрывы стали ведущими причинами аварий, как во время

© Соколов Г. П., Кулабухова В. А., 2025

эксплуатации судов, так и в процессе их строительства и ремонта. Судовые пожары зачастую перерастают в катастрофические события, причиняя огромный материальный ущерб. Борьба с огнем в условиях морского судна сопряжена с множеством трудностей. Среди них – сложность оперативной оценки ситуации, необходимость использования большого количества огнетушащих средств, привлечение значительных человеческих и технических ресурсов, запутанная внутренняя планировка кораблей, высокая концентрация горючих материалов и ограниченные пути для эвакуации экипажа и пассажиров. Работа по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных мероприятий на судах морского и речного флота, а также в их грузовых отсеках, требует особого, тщательно продуманного подхода. Это связано с рядом критических факторов: стесненными условиями, наличием потенциально опасных грузов, возможностью опрокидывания судна и значительными трудностями при эвакуации. Успех таких операций зависит от соблюдения основных принципов: правильного выбора огнетушащих средств, эффективной локализации пожара, обеспечения максимальной безопасности экипажа и четкой координации действий с соответствующими службами на суше.

Причины возникновения пожаров на судах:

1. Электрические неисправности: короткие замыкания, перегрузка системы.

2. Не герметичность хранения и утечки горюче-смазочных материалов.

3. Неправильное обращение с горючими и легковоспламеняющимися веществами.

4. Неправильное функционирование систем вентиляции и охлаждения, что может способствовать накоплению горючих паров.

Противопожарные мероприятия на судах охватывают следующие этапы:

1. Сигнализация о возгорании и оповещение команды.

2. Изоляция зон возгорания для предотвращения распространения.

3. Разведка и оценка ситуации в районе пожара.

4. Концентрация ресурсов для борьбы с огнем.

5. Ограничение распространения пламени.

6. Детальное обследование очага возгорания.

7. Активное тушение пожара.

8. Отвод воды, использованной при тушении.

9. Контроль над ликвидированными зонами.

10. Подготовка пожарного оборудования к дальнейшему использованию.

11. Анализ проведенных действий по тушению.

Первоначальные меры обнаружения пожара:

Незамедлительно установить численность и точное местоположение находящихся в зоне риска людей, оценить степень угрозы их жизни, определить оптимальные маршруты, методы и порядок эвакуации и спасения. Оперативно локализовать источник возгорания и идентифицировать тип горящего материала. Запросить у капитана судна, руководства портового комплекса или

судостроительного предприятия детальную схему конструкции горящего судна. Выяснить наличие на борту опасных грузов, их точное наименование, количество, места хранения, тип упаковки, рекомендованные средства пожаротушения и методы защиты личного состава от потенциальных опасных факторов. Оценить возможность использования штатных систем пожаротушения, оборудования и механизмов судна для эвакуации людей, и грузов, а также портовых кранов.

Доступ к очагу возгорания в надстройке:

Основные пути проникновения: для эффективного тушения пожаров внутри надстройки судна используются коридоры, трапы, люки. Эти пути обеспечивают успешную эвакуацию, спасение людей и предотвращают распространение огня на жизненно важные отсеки.

Предотвращение распространения огня наружу: крайне важно не допустить выхода пламени из надстройки наружу. В противном случае борьба с пожаром внутри становится практически невозможной.

Действия при обнаружении огня в помещении: если в помещении обнаружено возгорание и высокая температура, не следует сразу открывать дверь. Вместо этого, струи огнетушащих средств (стволы) вводятся через специально проделанные отверстия: в вентиляционных решетках дверей, через иллюминаторы и другие доступные проемы.

Контроль за конструкциями: при этом необходимо постоянно следить за состоянием переборок и палуб вокруг горящего помещения.

Экстренные меры при открытых проемах: если двери, люки или иллюминаторы горящего помещения открыты, а средств тушения недостаточно, их следует закрыть, а вентиляцию отключить. Открывать или создавать новые отверстия для ввода стволов можно только при полной готовности пожарного оборудования.

Локализация и сдерживание распространения пожара:

При множественных очагах возгорания: если пожар охватил несколько помещений, и имеющихся сил недостаточно для сдерживания распространения огня по коридорам, туннелям, переходам или шахтам, необходимо предпринять следующие меры:

Закрыть все двери, люки и иллюминаторы.

Обеспечить их охлаждение.

Отключить все вентиляционные системы, а также электроосветительную и силовую сети на участке пожара.

Сконцентрировать необходимое количество водяных и пенных стволов в помещениях, прилегающих к горящим.

Способы ввода огнетушащих стволов:

Использование существующих отверстий: для подачи стволов используются имеющиеся в переборках, палубах и корпусе судна отверстия.

Создание новых проемов: при их недостаточности, отверстия прорезаются.

Спуск пожарных с оборудованием: в некоторых случаях, для тушения пожаров в каютах, расположенных напротив шлюпочных палуб, пожарных

(ствольщиков) спускают на шлюпках до уровня иллюминаторов. В других местах для доступа к иллюминаторам могут использоваться веревки и канаты.

Важные аспекты при тушении пожаров в надстройке:

Устойчивость судна: Особое внимание следует уделять устойчивости судна. Даже небольшое количество воды, попавшее на верхние палубы, может привести к опрокидыванию. Эта опасность возрастает при скоплении пассажиров на одном борту.

Тушение пожаров в трюмах:

Определение места возгорания: Место пожара в трюме можно ориентировочно определить по плотности и температуре выходящего дыма. На грузовых судах существуют карты загрузки, помогающие в локализации. Также место возгорания определяется по изменению цвета и нагреву переборок и палуб. Нормы подачи огнетушащих средств: Интенсивность подачи воды аналогична тушению на открытом пространстве. Для воздушно-механической пены средней кратности норма составляет 0,06–0,1 л/м² (по раствору) при расчетном времени тушения 15 минут.

Методы тушения: Поверхностное тушение применяется, когда поверхность горения доступна для прямого воздействия струй огнетушащих средств или после проведения мероприятий, обеспечивающих их эффективную работу.

Ввод стволов в трюмы: Стволы подаются в трюмы в первую очередь по трапам или грузовым лифтам. Возможен спуск пожарных со стволами через люк по выдвижным лестницам.

Состав звена: Минимальный состав звена для спуска в трюм – четыре человека. Спуск пожарных в трюмы должен осуществляться с соблюдением всех мер безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МТ и СЗ РФ от 11 декабря 2020 г. № 881н.
2. Приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777
3. Приказ МЧС России от 27.06.2022. № 640.
4. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.
5. Указ. ГУ МЧС России по НО от 16.05.2019 №5506-4-3-5 «Метод. рекомендации по тушению лесных пожаров».
6. Баканов, М. О. Резервирование средств мониторинга природных чрезвычайных ситуаций / М. О. Баканов, М. В. Анкудинов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 2, № 1(7). – С. 10-11. – EDN YOSPUD.
7. Бондаренко, А. П., & Степанов, С. В. (2020). Тактика ликвидации пожаров на судах. Журнал пожарной безопасности, 12(3), 25-34. Федеральное агентство морского и речного транспорта. (2022). Пожарная безопасность на судах

8. Баканов, М. О. Резервирование средств мониторинга природных чрезвычайных ситуаций / М. О. Баканов, М. В. Анкудинов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, Иваново, 24–25 ноября 2016 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2016. – С. 210-211. – EDN YQCYSP.

УДК 004.8, 614.846.6, 621

Е. А. Тюмкина, Н. А. Кропотова, Р. А. Старобор
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТЕРМИЧЕСКОЕ УПРОЧНЕНИЕ ПОЛИЛАКТИДНОГО МАТЕРИАЛА, ПРИМЕНЯЕМОГО В РЕМОНТНЫХ РАБОТАХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ МЧС РОССИИ

В статье обоснована актуальность применения беспилотных летательных аппаратов для гражданских целей и в условиях военного времени, ремонт которых дорогостоящий. 3D-печать полимерных деталей корпуса беспилотников, лопастей и отдельных конструкционных деталей является одной из самых дешевых и быстрореализуемых. Выбор полимерного материала для 3D-печати также имеет значение для оценки прочностных свойств деталей, применяемых в конструкции беспилотников. Данное исследование посвящено термическому упрочнению полилактидного материала.

Ключевые слова: упрочнение полилактида, печать пластика, отжиг, нормализация, микроструктура зоны разрушения, исследование прочности полилактида.

E. A. Tyumkina, N. A. Kropotova, R. A. Starobor

THERMAL HARDENING OF POLYLACTIDE MATERIAL USED IN REPAIRS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES BY EMERCOM OF RUSSIA

The article substantiates the relevance of using unmanned aerial vehicles for civilian purposes and in wartime conditions, as their repair is expensive. 3D printing of polymeric drone body parts, blades, and individual structural components is one of the cheapest and fastest methods. The choice of polymer material for 3D printing is also important for assessing the strength properties of drone components. This study focuses on the thermal hardening of polylactide material.

Key words: polylactide hardening, printing of plastic, annealing, normalization, reinforced composite, investigation of the strength of polylactide.

Область применения полимерных материалов в мире достаточно широка. Поскольку современные технологии получения продукта направлено на снижение энергоемкости, то стремительно развиваются аддитивные технологии, и в этом случае производство полимерных изделий сопряжено с 3D-печатью [1].

© Тюмкина Е. А., Кропотова Н. А., Старобор Р. А., 2025

Полученные изделия при печати часто не обладают достаточными эксплуатационными свойствами, такими как прочность, жесткость, ударная вязкость. Эксплуатационные свойства важны не только для получения готовых изделий, но и при производстве отдельных деталей, применяемых для ремонта (рис. 1). Такая проблема появилась в связи с масштабными запросами производителей беспилотных летательных аппаратов. Поэтому данное исследование посвящено решению одной из актуальных проблем – упрочнение полимерного материала, полученного с помощью 3D-печати.

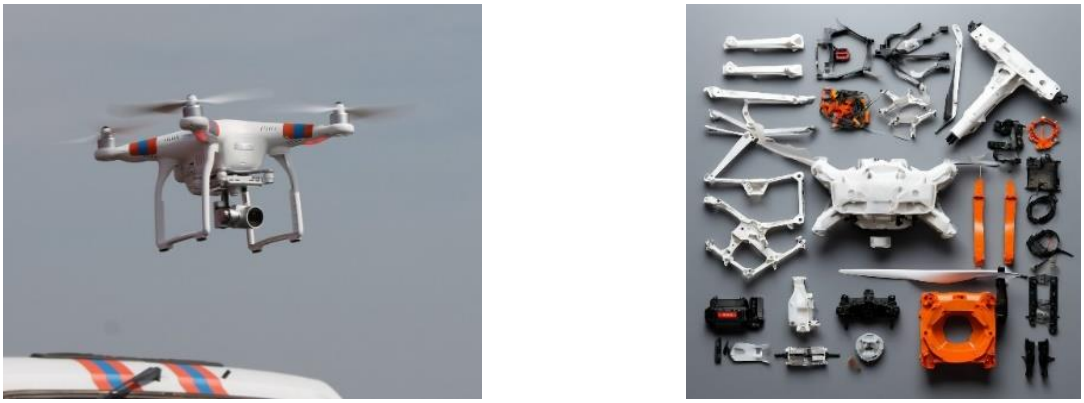


Рис.1. Пластиковые детали, входящие в состав беспилотного летательного аппарата, стоящего на вооружении в МЧС России

Методы упрочнения деталей: использование более прочного по свойствам полимерного пластика, применяемого в печати; упрочнить печатающуюся деталь во время печати, т.е. при экструзии создать температуру подогрева печатного столика такую, чтобы снимать возникающие напряжения и снижать деформируемость получаемого изделия [2]; использовать упрочняющие методы после 3D-печати. В качестве полимерного материала был выбран полилактид (рис. 2), поскольку решает ряд экологических проблем: разлагается при атмосферных условиях в присутствии бактерий окружающей среды.

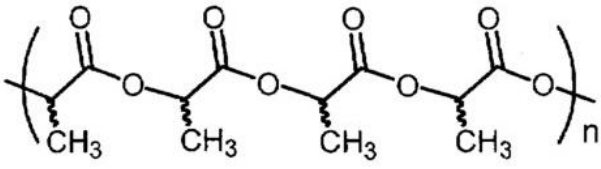


Рис. 2. Полилактид

Полилактид – это высокомолекулярное соединение, состоящее их мономеров молочной кислоты. Причем полимерные цепочки переплетены образуя полимерную нить.

Известно, что полимер молочной кислоты недостаточно прочный и жесткий. В ряде исследований уже проводилось испытание его на ударный изгиб

по методу Шарпи, из которых следует, что эффективность ударной вязкости не снижается в случае снижения плотности заполнения полилактида на 20% [3]. Необходимо упрочнить готовые изделия, напечатанные на 3D-принтере, то воспользуемся термическими методами упрочнения материалов.

Для некоторых синтезированных состояний полилактида были составлены термомеханические кривые (рис. 3). Из которых видно, что практическим путем получены четыре области, в которых полилактид ведет себя особым образом.

Существует также несколько фазовых состояний полилактида. Например, для аморфного поли-D,L-лактида температура стеклования t_c = 51±2ºС, для аморфной фазы высокомолекулярного аморфно-кристаллического поли-L-лактида t_c = 56±2ºС [4]). Какая форма получается при экструдировании? Ответ прост, какая содержится в готовом сырье.

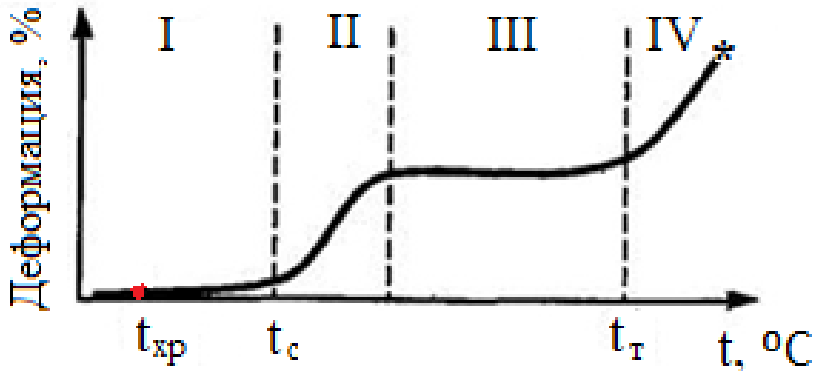


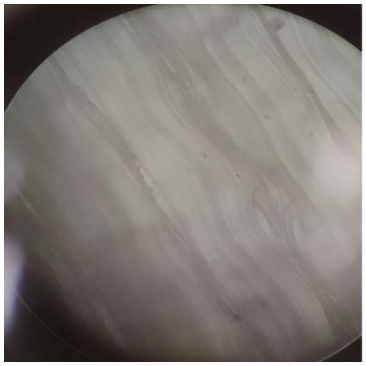
Рис. 3. Термомеханические кривые синтезированного полилактида [4]:
I – область стеклообразования, $t_{хр}$ – температура хрупкости, t_c – температура стеклования;
II – область, характеризующая переходное состояние; III – область высокоэластического состояния;
IV – область вязкотекучего состояния, $t_т$ – температура текучести;
* – термодеструкция

Следует отметить, что температуру плавления полиламида ($t_{пл}$ = 175±2ºС) не следует превышать при проведении термического упрочнения, так как запускаются необратимые механизмы термической деструкции полимерного материала в целом, сопровождающийся распадом полимерных цепей.

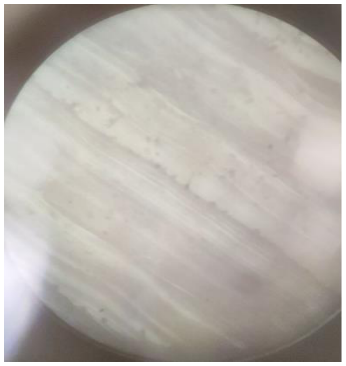
Исследования с получением термомеханических зависимостей полиламида, полученного при 3D-печати никогда не проводились ранее, но были получены похожие диаграммы для синтезированного полиламида в лабораторных условиях, где определены температуры стеклования.

Считаем, что термическое упрочнение, заключающееся в нагревании (причем отметим эта область достаточно короткая, она не должна превышать порог стеклования, но не выше температуры плавления материала) и последующем медленном охлаждении будет эффективно. Подвергшийся термической обработке полиламидный полимер будет образовывать спайки между молекулярными цепочками, которые переплетаются в полимерные нити, за счет приобретаемой энергии.

При 3D-печати возникают деформации на поверхности полимерных образцов (рис. 4), что удалось исследовать с помощью металлографического микроскопа «АЛЬТАМиМет. Вар.2». Провели ряд экспериментов, где полимерные образцы подвергли воздействию температур, позволяющих влиять на механические свойства – термическое упрочнение полимерного материала. На микроструктурных фотографиях видно, что полимерная нить имеет более ровную поверхность, количество поверхностных дефектов гораздо ниже, а вот внутренние дефекты, полученные при 3D-печати, исследовать данным методом невозможно.



до упрочнения



после термического упрочнения

Рис. 4. Микроструктура поверхности полилактидного образца (×40)

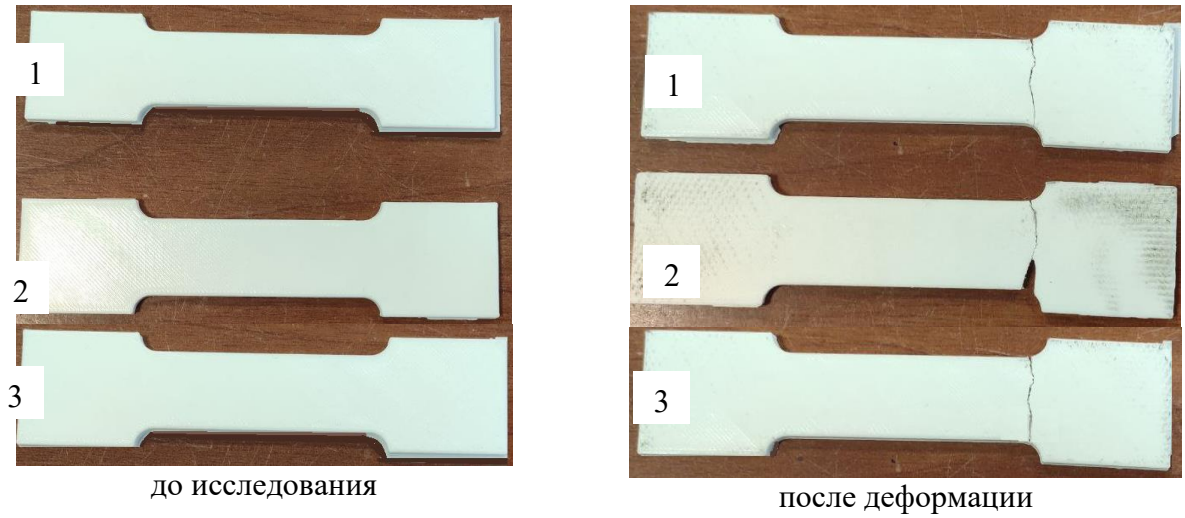
Термическое упрочнение проводили в электрической печи с термопарой при температуре в 55 ºС. Температура достаточная для того, чтобы полилактид размягчился, но не потерял свою форму. Дальнейшее исследование основано на определении прочностных свойств образцов, которое будет проведено на разрывной машине РМ-5 (рис. 5). Рабочая с скорость нагружения 0,5 мм/мин.



Рис. 5. Разрывная машина РМ-5

На рис. 6 представлены фоторгафии образцов до и после исследования на разрывной машине. Невооруженным взглядом можно увидеть, что образец 2, подверженный термическому упрочнению, при котором образец находился в

течение 2 ч в электрической печи, т.е. до полного остывания печи 22 ºС, более хрупкий, потому, что при разрушении какая-то часть образца попросту выкрошилась при разрушении, по сравнению с контрольным образцов 1 и нормализованным (образец удерживался в течение 12 минут, а затем остывал на воздухе) образцом 3.



до исследования

после деформации

Рис. 6. Образцы для исследования на растяжение:
1 – контрольный образец, 2 – отжиг, 3 – нормализация

Основные результаты эксперимента представлены на диаграмме растяжения полилактида (рис. 7). Полученные данные свидетельствуют, о том, что термическое упрочнение эффективно повышает прочностные свойства полилактида на 10-15 МПа. Повышение предела выносливости говорит о том, что прочность готовых изделий можно повысить на 10-20% вследствие термической упрочняющей обработки.

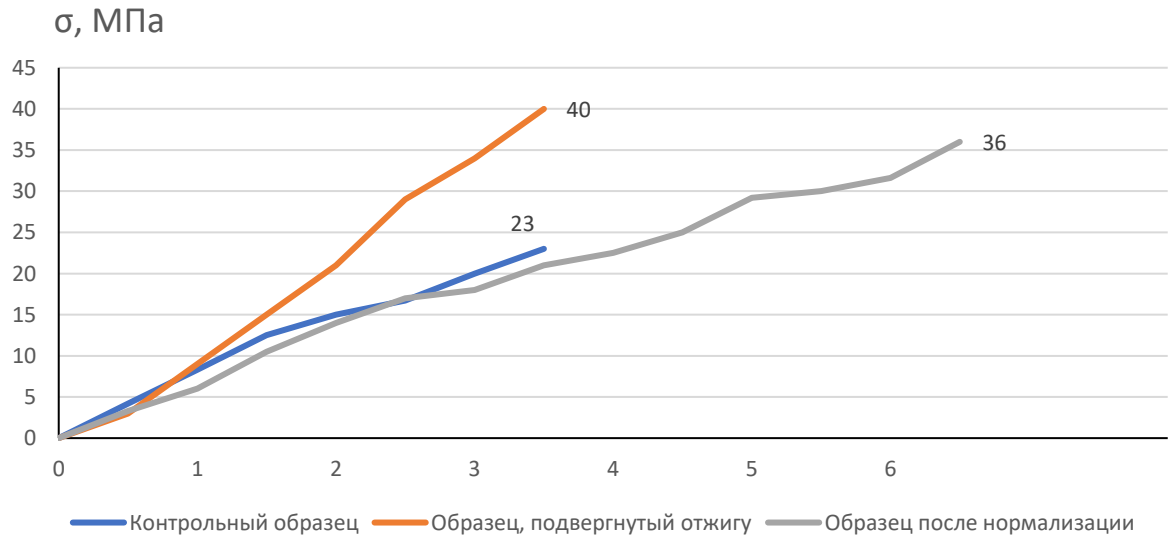
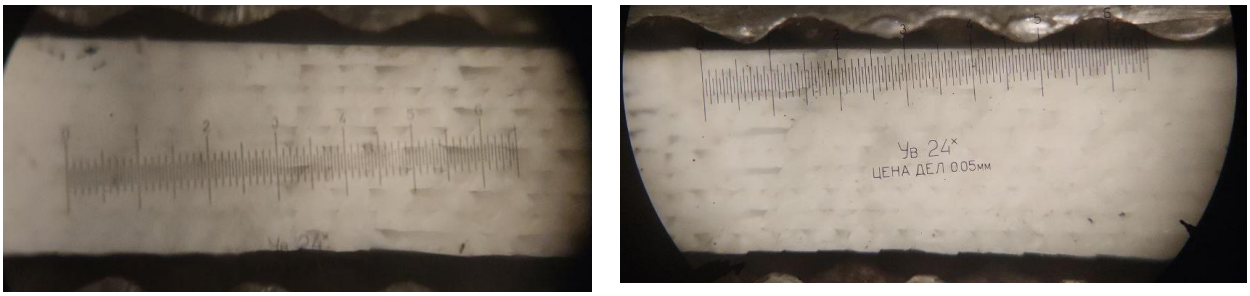


Рис. 7. Диаграмма растяжения полилактида

Ярко выраженные упруго-пластичные свойства на начальных этапах деформации (до 1-2 мм), говорит о том, что порог упругости повышен. Отсутствие площадки текучести может подтверждать, что полилактид не обладает пластичными свойствами, и является все еще достаточно хрупким. Вероятно, это влияние рекристаллизации, в ходе которой происходит спайка между полимерными цепями.

С помощью микроскопа МПБ-2 (Лупы Бринелля) провели исследование зоны разрушения (рис. 8).



до упрочнения — после термического упрочнения

Рис. 8. Микроструктура поверхности полилактидных образцов в области разрушения (×24)

Полученные фотографии свидетельствуют о том, что при повышении температуры чуть выше температуры стеклования на 5 ºС снижает пустоты, образованные в ходе 3D-печати, напряжения, вызванные разностью температур при остывании изготавливаемого образца.

В качестве вывода по исследовательской работе приведем некоторые концептуальные утверждения:

1) изготовленные с помощью 3D-принтера полилактидные образцы можно подвергнуть термоупрочняющей обработке;

2) отжиг повышает предел прочности полилактида: предел прочности термоупрочненного образца отжигом на 20 МПа больше предела прочности полилактидного контрольного образца, но значительно снижает пластичность материала (на 2 мм ниже относительное удлинение образца);

3) нормализация упрочняет полилактид на 16 МПа по сравнению с контрольным образцом, и увеличивает пластичность материала, поскольку относительное удлинение превысило 5 мм;

4) серия экспериментов по термоупрочнению доказала еще раз, что выбор оптимизационных параметров термообработки (температура, время, методы) позволит найти рациональный режим, обеспечивающий наилучшее сочетание прочности и пластичности полиламида, что даст возможность повысить конкурентоспособность полиламида как полимерного материала [5].

Комплексное исследование механических свойств и микроструктуры термоупрочненного полиламидного пластика позволит получить полное представление о его поведении под нагрузкой, оптимизировать режимы термообработки и расширить области применения этого биоразлагаемого полимера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тюмкина Е.А., Кропотова Н.А. Перспективы использования 3D печати для ремонта кузова малогабаритной техники легкого класса и БПЛА // Карбышевские чтения. Наше дело правое – победа будет за нами! [Текст]: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции / под общ. ред. Грошевой Л.И. в 6 т., Т.1 – Тюмень: ТВВИКУ, 2023. С. 323-329.

2. Кропотова Н.А. Упрочнение материалов, полученных за счет аддитивных технологий // Сборка в машиностроении, приборостроении, 2024. №. 4. С. 157-162.

3. Тюмкина Е.А., Кропотова Н.А. Исследование ударной вязкости полиламида и армированных деталей на его основе // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований: сборник материалов Всероссийской научно практической конференции с международным участием, Иваново, 21 марта 2024 г. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. – С. 58-63.

4. Белов Д.А., Круль Л.П., Поликарпов А.П., Климовцова И.А. Термомеханические свойства полилактидов // Вестник БГУ. Сер. 2. 2007. №3. С. 40-46. [Электронный ресурс] URL: https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/13795/1/40-46.pdf (доступ свободный).

5. Кропотова Н.А. Армирование полиламида. Исследование механических свойств // Наука и инновации в строительстве: Сборник VIII Международной научно – практической конференции, посвященной 70-летию со дня образования БГТУ им. В.Г. Шухова., 15 апреля 2024 года 2024. С. 379-384.

УДК 372.881.1

С. А. Алиуллина
Академия ГПС МЧС России

РАЗВИТИЕ РИТОРИЧЕСКИХ УМЕНИЙ У КУРСАНТОВ ВУЗОВ МЧС РОССИИ ПОСРЕДСТВОМ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРНО-СМЫСЛОВЫХ МОДЕЛЕЙ НА ЗАНЯТИЯХ ПО РИТОРИКЕ

В данной статье рассматриваются приёмы работы с текстом на основе романа В. М. Санина «Большой пожар» в процессе изучения курса «Риторика». В публикации приводятся конкретные примеры структурно-смысловых моделей речи как средств совершенствования риторических умений курсантов высших учебных заведений МЧС России.

Ключевые слова: риторические умения, топосы, структурно-смысловые модели, высказывания, эффективная коммуникация.

DEVELOPMENT OF RHETORICAL SKILLS IN UNIVERSITY STUDENTS OF THE EMERCOM OF RUSSIA THROUGH THE STUDY OF STRUCTURAL AND SEMANTIC MODELS

This article discusses the methods of working with text based on Sanin's novel "The Great Fire" in the course of studying the course "Rhetoric." The publication provides specific examples of structural and semantic speech models as means of improving the rhetorical skills of cadets of higher educational institutions of the Russian Ministry of Emergency Situations.

Key words: rhetorical skills, tops, structural and semantic models, statements, and effective communication.

Развитие умений эффективной коммуникации у обучающихся становится достижимым исключительно посредством структурированной работы с текстом и анализом различных форм высказываний на занятиях по риторике. В числе основополагающих разделов риторики выделяются пять ступеней создания речи (инвенция, диспозиция, элокуция, меморио, произнесение. Важное значение имеет подготовительный этап, в ходе которого создатель речевого произведения анализирует суть обсуждаемого вопроса, определяя ключевые аспекты темы, и разрабатывает методы изложения информации.

Под риторическими умениями вслед за Л. Н. Горобец мы подразумеваем «навыки, которые способствуют развитию осознанного эффективного речевого

© Алиуллина С. А., 2025

воздействия на аудиторию во время межличностного, группового и коллективного публичного общения» [1, с.171]. Такие умения связаны с риторикой — искусством убеждения с помощью эффективного использования языка, речи и приёмов речевого воздействия».

В риторике существуют ключевые методы построения высказываний, известные как топосы, что от лат. «topos» означает «место». Риторические топосы представляют собой конкретные и общепринятые подходы к анализу различных тем, обеспечивающие структуру для развития аргументации, служат отправными точками, направляющими процесс формирования идей, и позволяют сформулировать содержательное высказывание на этапе инвенции (изобретение речи). У Г.А. Копниной и А. П. Сковородникова находим следующее толкование «топосов»: ценностные суждения, которые направлены на убеждение посредством консенсуса, т. е. принятия большинством тезиса оратора» [2, с.37]. Отсюда мы приходим к выводу о том, что существующие структурно-смысловые модели благодаря разнообразию речевых актов создают предпосылки для создания убедительной речи, что является её основополагающим качеством.

В романе В. М. Санина «Большой пожар» [3] в структуру текста включены интервью с участниками событий, официальные документы и расшифровки записей телефонных разговоров между операторами экстренной службы и рядовыми гражданами. Наличие указанных элементов способствует более детальному и объективному воспроизведению трагедии (пожар в гостинице «Россия» 25 февраля 1977 г.), отражая многообразие её последствий через опыт и переживания свидетелей этого происшествия.

Покажем возможности данной категории на примере работы с текстом предисловия к роману В. Санина «Большой пожар» [3]. Последовательность использования топов может быть различной и зависит от конкретного содержания, темы и ситуации общения.

Структурно-смысловая модель **«определение».** Грамотная интерпретация способствует формированию у слушателей целостного представления о предмете речи и стимулирует их заинтересованность. Особое внимание следует уделить выбору подходящих слов и выражений, чтобы обеспечить ясность и точность изложения. Следует отметить, что в тексте, в соответствии с намерениями автора, могут применяться дефиниции как логического, так и риторического характера. Использование логических определений позволяет автору чётко и структурированно представить информацию относительно обсуждаемого предмета речи. Риторические определения, напротив, направлены на создание образности и усиления эмоционального воздействия на аудиторию.

Пример: «В том-то и дело, что пожары в современном мире — это не изолированные случаи, это — проблема. ПРОБЛЕМА. Общечеловеческая проблема» [3].

Удачное риторическое определение, кроме правильности, должно быть оригинальным и вызывать интерес у слушателей.

Структурно-смысловая модель **«род и вид».** Эта модель может быть использована для структурирования вступительной части текста или служить основой для композиции всего повествования. Она предлагает гибкий подход к организации информации, позволяя автору выделить ключевые моменты в начале работы или создать прочную основу для дальнейшего развития сюжета.

Пример: «Землетрясения и ураганы, лавины, сели и цунами — все эти стихийные бедствия, о которых мы каждый день читаем… [3]».

Видовая принадлежность подразумевает наличие родовых характеристик: существенные и устойчивые признаки рода в обязательном порядке присутствуют в каждом виде, входящем в этот род. Однако, видовые особенности не всегда находят отражение в родовом описании.

Структурно-смысловая модель **«часть – целое»**. Применение этой модели позволяет раскрыть тему рассуждения. В дополнение к этому, опираясь на неё, можно достоверно представить информацию, придать тексту чёткую структуру (детализация каждого элемента послужит основой для последующего изложения).

Пример: *«Человеку свойственно испытывать беспокойство и тревогу тогда, когда события затрагивают его лично»; «Уверен, 98 из 100 читателей о проблеме пожаров имеют смутное и, добавлю, легкомысленное представление — за исключением тех, кого пожары коснулись непосредственно…»; «От них страдают все, без исключения все народы и государства»[3].*

Структурно-смысловая модель **«свойства».** Трансляция рассматриваемой темы обеспечивается с помощью внедрения специфических атрибутов объекта обсуждения посредством выделения его характерных черт.

*Пример: «Человеку свойственно испытывать **беспокойство** и **тревогу** тогда, когда события затрагивают его лично»; «Развитие цивилизации не притормозишь: в наш быт будут входить всё новые материалы и новые технологии, и города будут расти вширь и вверх, и всё большей будет концентрация создаваемых рукой человека ценностей на квадратный метр площади»; «И день за днём, неделя за неделей, месяц за месяцем я проникался всё большим уважением к этим **прекрасным** людям, **скромным, нисколько не претендующим на внимание**, **не ожидающим почестей** и **признания**, **преданным своей профессии**, **бесстрашным** перед грозным ликом огня»; Явления, казавшиеся мне «простыми, как мычание», на самом деле оказались **сложнейшими** и **сверхактуальными** проблемами; «Как мало мы знаем этих людей, которые, бывает, очень **дорогой ценой** покрывают наши **грехи,** нашу **беспечность**»*[3].

Структурно-смысловая модель «**сравнение**». Для углубления понимания и расширения освещения темы необходимо выявлять общие черты и отличия между предметом обсуждения и другими релевантными концепциями. Принцип сравнения позволяет взглянуть на предмет с разных сторон, выявить скрытые аспекты и расширить границы понимания.

Пример: «Явления, казавшиеся мне ***«простыми, как мычание»,*** *на самом деле оказались сложнейшими и сверхактуальными проблемами»; «А между тем они (цифры о пожарах) звучат грозно, как набат!»;* «*Угроза пожаров растёт быстрее, чем средства защиты от них»; «Знаете так же, как знал я: понаслышке» [3].*

Структурно-смысловая модель **«обстоятельство».** Для выявления элементов предполагаемого текста следует использовать ответы на вопросы, касающиеся контекста: где? когда? при каких условиях? каким образом?

Пример: «В какой-то газете прочитали, когда-то увидели на экране, от кого-то услышали — ужаснулись, повздыхали и забыли. Это случилось где-то, это случилось не со мной…»; «Знаете ли вы, что в миллионном городе случаются за сутки десятки небольших, средних и крупных пожаров?»; «*…существует вероятность того, что в течение ближайшего часа где-то в нашей стране произойдёт более трехсот разрушительных пожаров»;* «*То, что по статистике в мире ежегодно случаются пять с половиной миллионов пожаров — каждые пять секунд где-то что-то горит!»; «В мирное время, спустя десятилетия после войны, они каждый день встречаются лицом к лицу со смертельной опасностью, сражаются и побеждают, получают травмы, ожоги и гибнут — в мирное время!» [3].*

Обстановка за пределами субъекта может оказывать как позитивное, так и негативное воздействие на процесс действия, влияя, таким образом, на природу выбора и объем ресурсов, требуемых для достижения цели.

Структурно-смысловая модель **«причина-следствие».** Развитие темы осуществляется посредством подбора доводов, подкрепляющих выдвинутое утверждение. Играет важную роль в создании текста-рассуждения или в процессе доказательства исходного тезиса.

Пример: *«Учтите, что стремительное развитие цивилизации, вводящей в нашу жизнь все новые машины и вещи, столь же стремительно повышает опасность пожаров. Учтите — потому что угроза пожаров растёт быстрее, чем средства защиты от них, и посему нельзя допустить нарушения извечного равновесия — чтобы снаряд был сильнее брони» [3].*

Главная роль отведена доводам, которые усиливают основную мысль и подтверждают её обоснованность. Практика в формулировании утверждений и подбора аргументов способствует более глубокому пониманию обсуждаемого вопроса, что придаёт тексту связность, целостность и логическую завершённость.

Структурно-смысловая модель **«условие».** Концепция условия служит инструментом в построении аргументации, опирающейся на принципы логики. Она предоставляет механизм, позволяющий установить связь между утверждением, служащим отправной точкой рассуждения, и конечным выводом, к которому приходит аргументирующая сторона.

Пример: *«…пожары могут стать ещё более жестокими, они будут ещё дороже обходиться обществу — если мы всем миром не осознаем этой грядущей опасности и не примем против неё самых решительных мер, не*

осознаем, что чужого горя не бывает: каждый пожар — несчастье для каждого из нас» [3].

Отметим, что смысловые модели могут быть включены в текст как содержательный элемент, так и выступать доказательствами в подтверждение авторской позиции.

Так, обучающимся предлагается произвести самостоятельный анализ структурно-смысловых моделей в текстах, предложенных преподавателем или выбранных самостоятельно, а затем курсанты работают над изобретением собственной речи по заданной теме на основе изученных структурно-смысловых риторических моделей.

Таким образом, развитие риторических умений посредством работы над структурно-смысловыми моделями текстов позволяет формировать у курсантов МЧС России навыки, необходимые для реализации эффективной коммуникации в виде продуцирования собственных убедительных высказываний различных жанров речи, как в учебной, так и в будущей профессиональной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горобец Л. Н. Риторические умения как базовый компонент риторической компетенции учителя / Л. Н. Горобец // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2007. – № 9(50). – С. 170–175. – EDN JWXZWX.

2. Копнина Г. А. Риторический канон в свете современной лингвистики / Г. А. Копнина, А. П. Сковородников//Риторика. Лингвистика. – 2016. – № 12. – С. 37–47. – EDN XHFXPV.

3. Санин В. М. Большой пожар. — Москва: Молодая гвардия, 1986. — 320 с.

УДК 373.1, 331.548

А. П. Андреева, Т. А. Камардин, С. В. Буренин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РОЛЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ УЧАЩИХСЯ КАДЕТСКОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО КОРПУСА

В статье рассматривается значимость профессиональных дисциплин в процессе формирования профессиональной ориентации учащихся кадетского пожарного спасательного корпуса. Раскрываются педагогические условия, способствующие развитию устойчивого интереса к профессии пожарного-спасателя, формированию компетенций, необходимых для дальнейшего обучения и успешной службы.

Ключевые слова: кадетский корпус, пожарно-спасательная подготовка, профессиональные дисциплины, профессиональная ориентация, практико-ориентированное обучение, воспитание.

© Андреева А. П., Камардин Т. А., Буренин С. В., 2025

A. P. Andreeva, T. A. Kamardin, S. V. Burenin

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE CADET FIRE AND RESCUE CORPS

The article examines the importance of professional disciplines in the process of forming the professional orientation of students of the cadet fire rescue corps. The pedagogical conditions that contribute to the development of sustained interest in the profession of a firefighter and rescuer, the formation of competencies necessary for further training and successful service are revealed.

Key words: cadet corps, fire and rescue training, professional disciplines, professional orientation, practice-oriented education, upbringing.

Современные вызовы, связанные с обеспечением пожарной безопасности и предупреждением чрезвычайных ситуаций, требуют высокой профессиональной подготовки специалистов. Система подготовки кадров для подразделений МЧС России должна быть продуманной, многопрофильной и ориентированной на перспективу. В этой связи особую актуальность приобретает работа кадетских корпусов пожарно-спасательного профиля, где процесс воспитания и обучения тесно связан с профессиональной ориентацией.

Одним из ключевых инструментов, обеспечивающих эффективность данного процесса, выступают специальные (профессионально ориентированные) дисциплины, способствующие формированию у обучающихся не только знаний и навыков, но и устойчивой мотивации к избранной сфере деятельности. Учебная программа кадетского пожарно-спасательного корпуса наряду с общеобразовательными дисциплинами включает специализированные факультативные курсы, ориентированные на формирование профессионально значимых качеств учащихся:

Элективный курс «Основы пожарной безопасности» позволяет кадетам изучить устройство и принципы работы пожарно-технического вооружения, правила эвакуации и оказания первой помощи, действия при чрезвычайных ситуациях. Эти знания формируют базовую готовность к службе в пожарно-спасательных подразделениях.

Элективный курс «Основы военной подготовки» воспитывает дисциплину, ответственность и умение действовать в составе подразделения. Здесь формируются такие качества, как выносливость, собранность, быстрота реакции и готовность к выполнению приказов в условиях ограниченного времени.

Общеобразовательная дисциплина «Основы безопасности и защиты Родины» развивает у кадет чувство патриотизма, гражданской ответственности и готовности служить обществу. Дисциплина укрепляет мировоззренческие позиции и формирует сознательное отношение к профессии пожарного и спасателя.

Одно из ведущих мест в этой системе занимает дисциплина «Основы пожарной безопасности», которая формирует у кадет знания, умения и навыки, необходимые для предотвращения и ликвидации пожаров. Изучение курса в старших классах кадетского корпуса обеспечивает:

теоретическую подготовку: знакомство с причинами возникновения пожаров, видами горючих материалов, методами предупреждения возгораний, знакомство с пожарно-техническим вооружением и аварийно-спасательным оборудованием подразделений МЧС;

практические навыки: работа с огнетушителями, средствами индивидуальной защиты, выполнение нормативов по эвакуации людей и имущества;

интеграцию с другими предметами: физикой (процессы горения), химией (состав веществ и реакций), биологией (влияние дыма и огня на организм человека).

Таким образом, дисциплина выполняет роль связующего звена между общим образованием и будущей профессиональной подготовкой.

Дисциплина «Основы безопасности и защиты Родины» в кадетском пожарно-спасательном корпусе выполняет двойную функцию: с одной стороны, способствует воспитанию патриотической, ответственной и дисциплинированной личности, с другой – формирует профессиональные навыки и ориентирует кадет на дальнейшую службу в структурах МЧС и других силовых ведомствах. Её значение для воспитательного процесса и профориентационной работы невозможно переоценить, поскольку именно она объединяет в себе духовно-нравственные ценности и практическую подготовку к служению Родине.

Данный предмет выполняет многоплановые воспитательные функции:

Формирование патриотизма и гражданственности. Изучение истории военной службы, подвигов защитников Отечества, традиций пожарно-спасательных подразделений воспитывает у кадет чувство гордости за свою страну и уважение к профессии спасателя.

Воспитание готовности к действиям в чрезвычайных ситуациях. Изучение основ безопасности жизнедеятельности учит кадет бережно относиться к своей жизни и жизни окружающих, что особенно важно для будущих пожарных и спасателей.

Формирование морально-волевых качеств. Систематическая работа по дисциплине развивает стойкость, смелость, инициативность, что необходимо как для службы, так и для личностного роста.

В системе подготовки кадет особое место занимает дисциплина «Основы военной подготовки», которая формирует у обучающихся необходимые знания, навыки и личностные качества, востребованные как в будущей профессиональной деятельности, так и в повседневной жизни.

Военная подготовка имеет глубокое воспитательное содержание, так как сочетает в себе элементы духовно-нравственного, физического и патриотического воспитания:

Через изучение военной истории, подвигов защитников Отечества и основ воинской службы у кадет развивается чувство долга, уважение к государству и традициям.

Занятия строевой подготовкой, выполнение нормативов и участие в смотрах формируют внутреннюю собранность, аккуратность и умение действовать строго по уставу.

Практические занятия по строевой, огневой и тактической подготовке формируют умение подчиняться команде, работать в коллективе и принимать решения в условиях ограниченного времени.

Совместные учения, тренировочные мероприятия и соревнования способствуют развитию у кадет навыков командной работы, взаимовыручки и ответственности за товарищей, воспитанию у них чувства коллективизма и лидерских качеств.

Военная подготовка закаляет характер, воспитывает стойкость, выдержку и умение действовать в стрессовых условиях.

Таким образом, специальные дисциплины выполняют ряд важных функций:

Познавательная функция – формирование у учащихся системных знаний о профессии пожарного-спасателя, особенностях службы, нормативной базе и современных технологиях в области пожарной безопасности.

Развивающая функция – развитие аналитического мышления, ответственности, готовности к принятию решений в экстремальных условиях.

Мотивационная функция – формирование устойчивого интереса к профессии через практические занятия, моделирование чрезвычайных ситуаций, участие в учебных тревогах и соревнованиях.

Социализирующая функция – формирование у учащихся корпоративной культуры, чувства товарищества, дисциплинированности и готовности работать в коллективе.

Подготовка специалистов пожарно-спасательного профиля требует не только теоретических знаний, но и практических навыков, позволяющих действовать в условиях реальных чрезвычайных ситуаций. Именно через практику реализуется главная цель корпуса – подготовка ответственных, дисциплинированных и компетентных специалистов, готовых к службе на благо общества. Практические занятия способствуют решению нескольких ключевых задач:

− формирование профессиональных навыков. Кадеты учатся работать со средствами индивидуальной защиты, пользоваться пожарно-техническим вооружением, осваивают навыки тушения пожаров, проведения аварийно-спасательных работ и оказания первой помощи. Эти умения не только расширяют профессиональные горизонты, но и повышают уверенность в собственных силах;

− развитие психологической готовности – умение работать в условиях стресса, принимать решения в ограниченное время;

− интеграция знаний – применение теоретического материала по тактике, технике безопасности и правовым основам службы в реальных условиях;

− формирование командных умений – развитие навыков взаимодействия и взаимовыручки в коллективе. Выполнение учебно-боевых задач требует

согласованных действий, дисциплины и взаимопомощи. Благодаря этому у кадет формируются навыки командной работы, которые будут незаменимы как в будущей службе, так и в повседневной жизни;

− формирование личностных качеств. Практические тренировки развивают такие качества, как мужество, выдержка, самообладание и ответственность. В процессе учебных тренировок кадеты привыкают к физическим нагрузкам, учатся быстро принимать решения и брать на себя ответственность за результат. Эти качества становятся основой не только профессионального становления, но и формирования зрелой личности.

Среди форм практической подготовки кадет можно выделить:

− учебные тренировки – отработка нормативов, действий по тревоге, эвакуационных мероприятий;

− практические занятия в учебной пожарно-спасательной части и на загородной учебной базе, включающие работу со средствами пожаротушения, с пожарно-техническим вооружением и аварийно-спасательным оборудованием, проведение условных спасательных операций.

− участие в учебных сборах, тактических учениях, соревнованиях, играх, проводимых в том числе с участием подразделений МЧС;

− использование современных технологий – применение тренажерных комплексов, VR- и AR-комплексов для моделирования чрезвычайных ситуаций.

Особое значение в кадетском пожарно-спасательном корпусе имеет воспитательная составляющая, которая неразрывно связана с изучением специальных дисциплин. Эти дисциплины способствуют не только формированию профессиональных знаний и навыков, но и развитию морально-волевых качеств, необходимых для будущей службы в подразделениях МЧС России. Воспитательная работа при изучении специальных дисциплин реализуется в следующих направлениях:

− формирование патриотизма и гражданской позиции. Изучение дисциплин, связанных с защитой населения и обеспечением безопасности, воспитывает у кадетов чувство долга перед обществом и государством, уважение к труду пожарного и спасателя;

− развитие дисциплинированности и ответственности. Практические и теоретические занятия требуют строгого соблюдения правил, что формирует умение подчиняться регламенту и нести ответственность за свои действия;

− воспитание мужества и готовности к риску. Кадеты учатся принимать решения в условиях моделируемых чрезвычайных ситуаций, что способствует развитию стойкости и психологической устойчивости;

− формирование коллективизма и товарищества. Специальные дисциплины часто предполагают групповые формы работы, что способствует развитию умений взаимодействовать и поддерживать друг друга.

Таким образом, специальные дисциплины в системе обучения кадет пожарно-спасательного корпуса выступают не только средством получения знаний и навыков, но и важнейшим фактором воспитательного процесса и

профессиональной ориентации. Они способствуют формированию у учащихся осознанного отношения к выбору профессии, развитию профессионально значимых качеств, готовности к службе и обучению в профильных образовательных учреждениях. Роль специальных дисциплин в процессе профессиональной ориентации является определяющей и требует постоянного совершенствования содержания и методов обучения.

Вузы МЧС России – такие как Академия гражданской защиты, Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Академия ГПС МЧС России, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России и другие – нуждаются в абитуриентах, обладающих не только высоким уровнем знаний, но и специальной подготовкой, пониманием специфики службы. Кадетские пожарно-спасательные корпуса решают эту задачу, готовя мотивированных, дисциплинированных и физически подготовленных выпускников. Кадеты становятся тем самым кадровым резервом, который обеспечивает вузам МЧС поступление абитуриентов, готовых к интенсивному обучению и службе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов Ю. И. Профессиональная ориентация учащихся в системе кадетского образования. – Казань: Изд-во КФУ, 2021.

2. Фролов П. П., Михайлов Д. С. Практико-ориентированное обучение в системе профессиональной подготовки специалистов пожарно-спасательного профиля // Вестник пожарной безопасности. – 2021. – № 3. – С. 45–52.

3. Концепция развития кадетского образования в Российской Федерации. — Министерство просвещения РФ, 2020.

4. Бурлаков С. А. Кадетские корпуса в системе профессиональной ориентации молодежи // Вестник Академии ГПС МЧС России. – 2021. – № 2. – С. 45–52.

5. Федоров П. Н. Роль кадетского движения в формировании кадрового резерва вузов МЧС России // Молодежь и наука. – 2022. – № 4.

УДК 373.1, 004.8

С. В. Буренин, А. П. Андреева, О. С. Фаустов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ КАДЕТСКОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО КОРПУСА

В статье рассматриваются современные подходы к использованию технологий искусственного интеллекта (ИИ) в системе общего образования. Описываются такие ключевые понятия, как "искусственный интеллект" и "промт", раскрывается их роль в образовательной практике. Особое внимание уделяется возможностям искусственного интеллекта в автоматизации образовательных процессов и создании учебных материалов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, общее образование, нейронные сети, профессиональная подготовка, учебный контент.

© Буренин С. В., Андреева А. П., Фаустов О. С., 2025

S. V. Burenin, A. P. Andreeva, O. S. Faustov

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE CADET FIRE AND RESCUE CORPS

The article discusses modern approaches to the use of artificial intelligence (AI) technologies in the general education system. It describes key concepts such as "artificial intelligence" and "promt", reveals their role in educational practice. Special attention is given to the possibilities of AI in automating educational processes and generating educational materials.

Key words: artificial intelligence, general education, neural networks, professional training, educational content.

Развитие цифровых технологий оказывает значительное влияние на сферу образования, создавая новые модели взаимодействия между участниками образовательного процесса. Одной из ключевых тенденций последних лет стало внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в процессы обучения, преподавания и управления образовательными учреждениями, в том числе в системе общего образования.

Под искусственным интеллектом понимается совокупность технологий, обеспечивающих выполнение интеллектуальных задач, ранее доступных исключительно человеку: обучение, анализ, синтез, принятие решений и прогнозирование. Примеры применения ИИ в повседневной жизни – голосовые помощники (Siri, Алиса), чат-боты, рекомендательные системы в онлайн-сервисах, нейросети для генерации изображений, видеоматериалов, текста.

Образование – одна из ключевых сфер, где ИИ может существенно изменить подходы к обучению и преподаванию. Вот некоторые направления применения ИИ-сервисов в образовании.

Персонализированное обучение. ИИ может анализировать уровень знаний учащегося и подбирать материалы с учетом его индивидуальных особенностей, темпа и стиля обучения. Он может объяснять темы разными способами – через текст, видео, схемы, подбирая наиболее понятный формат для каждого ученика.

Автоматизация проверок и оценивания. Системы на базе ИИ способны проверять тесты, анализировать письменные работы и даже давать рекомендации по их улучшению. Современные ИИ-системы умеют проводить морфологический, синтаксический и семантический анализ текста. Это может быть полезно при изучении литературы и иностранных языков, например, при разборе поэтических произведений, трудных грамматических конструкций или анализе аргументации в эссе. Такие ИИ-системы, как Gradescope, ChatGPT-тьютор позволяют автоматически анализировать письменные ответы, проверять тесты и даже давать рекомендации по исправлению ошибок. Это значительно экономит время педагога.

ИИ-сервисы способны проверять сложные задачи, построение графиков, формулы, предлагать объяснения и разбор ошибок. Это ускоряет обратную связь и повышает самостоятельность учащихся.

Интерактивные помощники и репетиторы. Чат-боты и голосовые помощники могут объяснять темы, отвечать на вопросы, помогать с домашними заданиями. ИИ может выступать в роли виртуального собеседника, что особенно актуально на уроках иностранного языка. Диалог с ИИ, имитирующим носителя языка, помогает ученикам практиковать речь без страха ошибки. Также возможны ролевые игры на уроках истории или обществознания, где ИИ играет роль исторического персонажа или участника дискуссии.

Для таких предметов как физика, химия или биология ИИ помогает создавать интерактивные лаборатории, где ученики могут проводить виртуальные эксперименты. Это особенно полезно в условиях ограниченного доступа к реальному лабораторному оборудованию.

Технологии искусственного интеллекта могут найти широкое применение при подготовке старшеклассников к государственной итоговой аттестации, к единому государственному экзамену (ЕГЭ). Примерами специализированных ИИ-сервисов для подготовки к ЕГЭ могут служить:

Яндекс Репетитор – платформа с адаптивными тренировочными заданиями по разным предметам ЕГЭ. Сервис способен анализировать ошибки ученика и предлагать задания соответствующего уровня.

SberClass / СберУчебник – система с элементами ИИ, позволяющая учащимся получать интерактивные материалы, тесты и адаптированные задания.

ChatGPT и другие языковые модели помогают в объяснении сложных тем простыми словами, в генерации тренировочных тестов, проверке эссе.

Решу ЕГЭ (с дополнениями на базе ИИ) – классическая онлайн-платформа с тренажёрами экзаменационных заданий, которая постепенно интегрирует элементы автоматизированного анализа ошибок.

Помощь учителям, генерация учебного контента. ИИ помогает в подготовке планов уроков, формулировке заданий, составлении расписания и ведении документации, в разработке дидактических материалов. Это расширяет возможности педагогов в подготовке к занятиям, что особенно важно в условиях высокой нагрузки.

ИИ способен автоматически формировать план занятия на основе заданной темы, возраста обучающихся и целей урока. Учитель может получить готовую структуру с распределением времени и последовательностью этапов. Примеры нейросетей для генерации текста, планов, конспектов – ChatGPT(OpenAI), Gemini, SberGPT (Сбер), YandexGPT (аналог для русскоязычной аудитории).

Создание технологической карты часто занимает у педагога много времени. Искусственный интеллект помогает быстро оформить её по требованиям ФГОС: выделить цели, результаты, методы обучения и контроль знаний. Примеры нейросетей для автоматической генерации методических материалов – ChatGPT, Copilot.

ИИ позволяет получить готовый конспект занятия – с пояснениями, репликами учителя, вопросами для кадетов, практическими заданиями. Примеры нейросетей для подготовки текстов и диалогов – ChatGPT, YandexGPT.

Визуальные материалы делают урок более наглядным. ИИ может создавать изображения, презентации, видеоролики. Примеры нейросетей: MidJourney, Kandinsky, Шедеврум – генерация изображений и иллюстраций (например, схема эвакуации здания); Lumens, Pictory, Runway Gen-2 – генерация обучающих видеороликов; D-ID – создание говорящих аватаров-инструкторов; Gamma App – генерация презентаций по текстовому описанию; Tome AI – автоматическое создание слайдов с визуализацией; Canva с искусственным интеллектом – готовые шаблоны для уроков. Педагогу достаточно задать тему и ключевые тезисы – система сама сформирует структуру слайдов.

ИИ способен автоматически формировать тестовые задания разного уровня сложности. Сервисы Quizizz, ClassMarker, Google Forms с ИИ-дополнениями помогают составлять проверочные работы, включая вопросы с множественным выбором, задания на установление соответствия или открытые ответы.

Особое значение современные цифровые технологии приобретают в образовательных учреждениях с профессиональной направленностью, в том числе и в кадетском пожарно-спасательном корпусе. Важную роль в обучении здесь играют профессиональные дисциплины, которые формируют у кадетов практические знания и навыки, необходимые для будущей профессии. Профессиональные дисциплины обеспечивают связь между теоретической базой школьного образования и практическими задачами пожарно-спасательной службы. Их роль заключается в следующем:

формирование у кадетов знаний о пожарной безопасности и правилах поведения в чрезвычайных ситуациях;

развитие практических навыков по использованию пожарно-технического оборудования;

воспитание ответственности, дисциплинированности и готовности к действиям в условиях риска;

формирование устойчивой мотивации к будущей профессиональной деятельности.

Подготовка будущих специалистов в области пожарной безопасности и спасательных работ требует практикоориентированного, технологически оснащённого и адаптивного подхода. Искусственный интеллект в этом контексте становится не просто вспомогательным инструментом, а полноценным участником образовательного процесса. Здесь ИИ может выступать в роли помощника, тренера, аналитика и даже “виртуального инструктора”. Возможным применением технологии ИИ могут стать:

Виртуальные тренажёры и симуляторы. ИИ позволяет создавать интерактивные симуляционные системы, моделирующие различные сценарии чрезвычайных ситуаций: пожары на объектах различного типа, химическое заражение, обрушения зданий, спасение пострадавших. Кадеты могут отрабатывать действия в условиях, максимально приближенных к реальным, но без риска для жизни. ИИ дополняет практические тренировки имитацией редких

и опасных ситуаций, которые невозможно воспроизвести вживую, позволяя моделировать чрезвычайные ситуации с высокой степенью реалистичности, включая различные погодные условия, поведение толпы, распространение огня и дыма и т.д.

Интеллектуальный анализ действий. ИИ-системы могут анализировать поведение обучающихся в тренажёрах, выявлять ошибки, сравнивать с алгоритмами нормативных документов, а также предлагать пути улучшения. Например, система может оценить, насколько быстро и правильно кадет определил источник возгорания и выбрал нужный тип огнетушителя.

Поддержка изучения теоретических дисциплин. ИИ может служить интерактивным помощником при изучении сложных тем, например, устройства пожарной техники, принципов работы СИЗОД, построения схем эвакуации. С помощью ИИ можно тестировать знания с адаптацией сложности вопросов; разбирать схемы, видео и чертежи; получать пояснения и задавать вопросы в диалоговом режиме.

Обучение принятию решений в стрессовых условиях. ИИ-сценарии могут моделировать психологически напряжённые ситуации, в которых важно быстро принимать решения. Такие сценарии развивают устойчивость к стрессу и способность действовать по алгоритму в нестандартных условиях.

Ключом к взаимодействию педагога с ИИ является промт – текстовое задание или запрос, который пользователь формулирует для постановки задачи системе ИИ. Качественно сформулированный промт позволяет получить релевантный результат, будь то план урока, контрольная работа, проектное задание или методическая рекомендация, что в конечном итоге определяет эффективность работы ИИ. От того, насколько чётко и точно сформулировано задание, зависит полезность и точность ответа нейросети.

Вот некоторые примеры запросов к системе ИИ, которые могут быть использованы учителями для подготовки уроков:

Подбери 10 терминов из предмета «Обществознание» для 10 класса и напиши к каждому объяснение, но без самого слова. Пусть ученик догадается, что это за термин.

Создай тест из 10 вопросов по теме «Безопасность в природной среде» для учащихся 10 класса. Используй 3 варианта ответов к каждому вопросу, где только один правильный.

Объясни понятие термина «Абиогенез (биология)» для ученика старшего класса так, чтобы он легко его понял. Приведи простой пример.

Составь краткий конспект урока по теме «Реализм в русской литературе», включи рассказ учителя, вопросы для дискуссии, ключевые понятия, примеры и выводы. Добавь 5 проверочных вопросов в конце.

Проверь этот текст (пример текста на английском языке) на грамматические, орфографические и стилистические ошибки. Объясни найденные ошибки и предложи исправления.

Составь технологическую карту урока для 10 класса кадетского пожарно-спасательного корпуса по теме “Огнетушители и их виды” с указанием целей, планируемых результатов, этапов урока и форм контроля знаний.

Составь подробный план урока для кадетского пожарно-спасательного корпуса (10 класс) на тему “Правила эвакуации при пожаре”. Укажи цели урока, задачи, этапы и примерное время на каждый этап.

Эффективность работы с промтами во многом зависит от того, насколько точно и грамотно они составлены. Вот несколько рекомендаций, которые помогут учителям получать более качественные ответы и использовать нейросети с максимальной пользой:

Формулируйте запрос максимально конкретно. Чем детальнее описание задачи, тем точнее результат. Указывайте: возраст, уровень знаний учеников, формат ответа (тест, конспект, объяснение простыми словами) и желаемый стиль ответа (научный, разговорный, адаптированный для подростков).

Проверяйте и редактируйте ответы. Нейросеть может допускать неточности.

Экспериментируйте с разными формулировками. Иногда один и тот же запрос, написанный по-разному, дает разные результаты. Если ответ получился недостаточно точным, попробуйте изменить формулировку.

Экспериментируйте с разными ИИ-сервисами. Разные системы могут выдавать разные результаты. Можно выбрать подходящий вариант или скомбинировать итоговый вариант из полученных результатов.

Технологии искусственного интеллекта уже сегодня активно трансформируют общее образование. При грамотном и ответственном использовании они способны повысить качество и доступность обучения, освободить учителя от рутинных задач и сделать процесс обучения более интересным и эффективным. При этом важно сохранять баланс между техническими возможностями и человеческим фактором, ведь образование – это прежде всего взаимодействие между людьми. Задача современной школы – не просто внедрять ИИ, а использовать его как инструмент для раскрытия потенциала учителя и повышения качества образования в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А. А. Цифровая трансформация образования: технологии искусственного интеллекта. – М.: Просвещение, 2021.

2. Баранова, И. В. Искусственный интеллект в современном образовании // Педагогика. – 2023. – №4. – С. 25–32.

УДК 37.026.6

С. Л. Воронцов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ИСТОРИИ: ОТ УЧЕБНИКА К РЕАЛЬНОЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В данной статье рассматривается практико-ориентированный подход к изучению учебной дисциплины История России. Основными направлениями, используемыми в работе авторами статьи, является сочетание изучения теоретического учебного материала с практической работой по оказанию гуманитарной помощи воинам - участникам СВО. Второе направление работы - изучение истории своей семьи через призму истории России.

Ключевые слова: практико-ориентированный подход, изучение истории, традиционные ценности, гуманитарная помощь воинам - участникам СВО,изучение истории семьи

В условиях быстро развивающегося научно-технического прогресса одной из важных составляющих современного образования будет являться максимальная связь теоретических знаний с практической деятельностью, что является основным стержнем понятия «практико-ориентированный подход».

По мнению ряда авторов практико-ориентированный подход к обучению направлен, в первую очередь, на развитие профессиональных компетенций обучаемых через выполнение реальных задач, что способствует взаимной интеграции теоретического и практического обучения. Он основан на сочетании фундаментальных знаний и практических навыков и должен обеспечить готовность выпускников к эффективной работе в различных сферах деятельности [3].

Интерес к практико-ориентированному подходу в современной педагогике возник достаточно давно. В конце 2010-х гг. выходят научные статьи, посвященные проблемам соотношения практико-ориентированного подхода и профессионально-ориентированных образовательных технологий [1]. В них делается вывод о полезности применения практико-ориентированного обучения для освоения технических дисциплин и формирования у выпускников профессиональной компетентности [1].

Позднее в научной литературе появляются статьи, касающиеся использования подобного подхода к обучению для освоения дисциплин другой направленности, например политической. Как отмечает автор одной из них практико-ориентированный подход «обладает необходимым потенциалом для развития базовых компетенций квалифицированных выпускников современных вузов» [4]. Справедливости ради необходимо отметить, что подобный подход издавна применялся в военно-учебных заведениях при подготовке специалистов

© Воронцов С. Л., 2025

различных звеньев управления. Автор, являясь выпускником военного вуза, неоднократно принимал участие в командно-штабных учениях, проводимых с обучаемыми, например, в общевойсковой академии ВС РФ. Это позволяло офицерам на практике закреплять теоретические знания и совершенствовать свои управленческие навыки.

Широкий опыт закрепления теоретических знаний практической деятельностью, по нашему мнению, может быть полезен и при изучении дисциплин гуманитарной направленности, что позволит их сделать более «живыми» и интересными для обучаемых. Кроме того, он может быть использован для формирования у обучаемых таких базовых ценностей, столь необходимых в современных условиях, как патриотизм.

Одной из таких дисциплин, в значительной мере способствующий росту патриотизма и укреплению национальной самоидентичности является История России [2].

Изучение курсантами и студентами исторических периодов и событий через материал учебников, учебных пособий, видеофильмов и даже через исторические документы - это важно и нужно. Это формирует патриотизм и понимание исторического процесса со всеми его нюансами и особенностями, присущими каждому периоду. Но чувство сопричастности, понимания, что и ты, твоя жизнь и деятельность тоже в будущем часть нашей истории, к сожалению здесь не формируется. А без этого формирование патриотизма, как ценности невозможно. По нашему мнению именно практико-ориентированный подход к изучению данной дисциплины позволит нам соединить в голове у обучаемых прошлое и настоящее. В чем он может заключаться? На данный момент мы используем несколько путей, позволяющих соединить теорию и практику исторического процесса в головах обучаемых. Одним из них стало участие в оказании гуманитарной помощи воинам, сражающимся с врагом в рамках Специальной военной операции (СВО).

Не секрет, что СВО тем или иным образом затронула многие российские семьи. Помощь воинам, сражающимся с украинскими националистами и западными наемниками стала одним из способов формирования у российских людей чувства патриотизма и сопричастности к истории своего государства.

Три года назад в академии была создана инициативная группа по оказанию гуманитарной воинам помощи воинам, принимающим участие в СВО. Идея получила поддержку командования академии, что позволило вовлечь в эту работу не только отдельных представителей постоянного состава академии, но и обучающихся. Основной упор был сделан на курсантов и студентов первого года обучения, изучающих дисциплину «История России», чтобы сформировать у них чувство сопричастности к нашей истории, почувствовать, каково это делать историю своими руками. Начав с простейшего – налаживания изготовления окопных свечей, обучаемые постепенной перешли к изготовлению более сложных изделий для нужд фронта. Постоянный контакт с городской волонтерской организацией, сотрудничающей с командованием 98-й воздушно-

десантной дивизии, позволил нам быть в курсе насущных потребностей бойцов и командиров. К окопным свечам добавились переносные печи для их использования, различные модификации компактных носилок для эвакуации раненых воинов с поля боя, сумочки для аптечек и т.д.

Постепенно совершенствовалось и техническое оборудование, с помощью которого производится изготовление предметов гуманитарной помощи. Помимо традиционного для технического вуза слесарного оборудования и электроинструмента для работы с металлом появились электрические и ручные швейные машинки. И если, например, тканевые чехлы для первых переносных печей мы заказывали в швейной мастерской, то сумочки для аптечек, компактные носилки для переноски раненных мы уже изготавливаем сами.

Отрадно отметить, что перейдя на следующий курс, некоторые обучаемые продолжают приходить к нам и участвовать в подготовке гуманитарной помощи для воинов-участников СВО. Это можно, в определенной мере, считать показателем того, что патриотизм у этих обучаемых начинает формироваться не только как чувство, но и как ценность и потребность. Кроме того, у них начинает развиваться и закрепляться чувство сопричастности к истории нашей страны.



Рис.1. Курсанты первого года обучения за изготовлением переносных печей для отправки в зону СВО

Ещё одним путем изучения истории нашей страны в рамках практико-ориентированного подхода является изучение истории своей семьи. Обучаемые фактически заново открывают для себя своих родственников, чья жизнь в различные периоды нашей истории является примером служения Родине и семье, вере и верности [2].

Для того, чтобы подтолкнуть курсантов и студентов к этому шагу, мы предлагаем им в рамках выполнения контрольной работы по Истории России написать небольшую исследовательскую работу, посвященную представителям

различных поколений своей семьи. Часто в качестве основы для написания сочинения обучаемые используют материал, собранный ими еще в школьные годы. Отрадно отметить,что с каждым годом все больше курсантов и студентов при выполнении контрольной работы выбирают именно историческое сочинение, что свидетельствует в целом о повышении интереса среди обучаемых к истории своей семьи и как итог к истории нашей страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ваганова О.М., Абрамова Н.С., Максимова К.А. Профессионально-ориентированные образовательные технологии. - Балтийский гуманитарный журнал. 2019.Т.8. № 4 (29). С. 38-41.

2. Воронцов С. Л., Лобова А. А. Личность графа М. С. Воронцова как пример служения Отечеству // Интеллигенция и мир. 2025. № 3. С. 89-107.

3. Ильясов О.Р., Лопаева Н.Л., Неверова О.П., Рожина Е.В. Практико-ориентированный подход в современном высшем образовании. - Российский научный вестник. 2025. № 1. С. 272-276.

4. Пыхтеева Е.В. Практико-ориентированнный подход к преподаванию политологии в вузе. - Вестник Оренбургского государственного университета. 2024. № 1 (241). С. 116-121.

УДК 94

М.С. Дихтиренко
ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России»

ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ МЧС РОССИИ ЗА 35 ЛЕТ

В статье рассматривается история и развитие системы МЧС России за последние 35 лет, начиная с первых этапов становления пожарной охраны и заканчивая современными технологиями 21-го века. Анализируются ключевые события и крупные пожары в прошлом, а также сравниваются методы тушения и оснащение пожарных служб в разные периоды. Особое внимание уделяется инновациям и улучшениям квалификации специалистов за последний четверть века. Делается вывод о постоянном росте профессионализма и развитии системы МЧС России. Статья подчеркивает роль современных технологий в обеспечении безопасности и подготовке новых кадров.

Ключевые слова: Пожарная охрана, МЧС России, история, развитие, современные технологии, крупные пожары, профессионализм, инновации.

M.S. Dikhtirenko

HISTORY AND DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN EMERCOM SYSTEM OVER 35 YEARS

The article examines the history and development of the Russian Ministry of Emergency Situations over the past 35 years, starting from the first stages of the formation of fire protection and ending with modern technologies of the 21st century. Key events and major fires in the past are

analyzed, as well as methods of extinguishing and equipping fire services in different periods are compared. Special attention is paid to innovations and improvements in the qualifications of specialists over the past quarter of a century. The conclusion is made about the constant growth of professionalism and the development of the EMERCOM of Russia system. The article highlights the role of modern technologies in ensuring security and training new personnel.

Keywords: fire protection, Ministry of Emergency Situations of Russia, history, development, modern technologies, large fires, professionalism, innovations.

История пожарной охраны в России уходит корнями в далекое прошлое, когда первые формирования появлялись еще при царском режиме. В начале XX века пожарные службы существовали как муниципальные организации, охранявшие города и населенные пункты. Одним из наиболее масштабных пожаров того времени был пожар в Москве 1812 года, уничтоживший значительные территории города и послуживший стимулом для модернизации пожарной службы. На то время отсутствовал полицейский надзор и за оставленным в городе имуществом привлекали следить крестьян и бедные слои населения. Пожар охватил две трети городских построек, в том числе здание Московского университета, богатая библиотека Дмитрия Бутурлина, Арбатский театр. Воспитательный дом, расположенный рядом с одним из центров пожара, тушили солдаты. Всё же в городе сохранилось несколько исторических сооружений, например, самое древнее гражданское строение за пределами Кремля—Английский двор XV века, самое старое «многоэтажное здание» города— сушило Симонова монастыря, городской дом градоначальника также остался цел.

Пожар уничтожил:

- 6496 из 9151 жилого дома, а всего 6584 деревянных и 2567 каменных домов;
- 8251 лавку/склад и подобное строение;
- 122 из 329 храмов (без учёта разграбленных).

При возгорании были также утрачены некоторые ценные документы и культурные памятники, например, список «Слова о полку Игореве».[1] Это один из самых крупных пожаров того времени, хоть это было сделано целенаправленно, но с новыми разработками нашего времени, можно было бы многое предотвратить и не допустить.

За последние 35 лет развитие системы МЧС России прошло через значительный этап трансформаций и модернизации, что позволило значительно повысить уровень безопасности населения, эффективности реагирования на чрезвычайные ситуации и профессиональную подготовку работников службы. Все началось с простых и ручных средств оповещения — например, звонков о пожаре и использования примитивных насадок и сирен. Постепенно эти элементы уступили место более современным технологиям, включающим автоматизированные системы оповещения, которые позволяют быстро и точно информировать население о возникновении чрезвычайных ситуаций по средствам радио, телевидения и других коммуникационных каналов. В течение 21 века были внедрены и широко распространены современные средства

тушения огня и проведения спасательных операций. В их числе — беспилотные летательные аппараты (дроны), которые используют для разведки и определения масштабов пожара, тепловизоры, позволяющие обнаруживать очаги возгорания и людей в задымленных или тёмных условиях, автоматизированные системы мониторинга окружающей среды, которые используют спутниковые, а также наземные данные для оценки ситуации и оперативного принятия решений. Помимо этого, значительный прогресс произошёл в сфере профессиональной подготовки спасателей и пожарных. За последние десятилетия подготовлено множество специалистов с новым уровнем профессиональных навыков, ориентированным на работу с высокотехнологичной техникой и системами видеонаблюдения, анализа данных и автоматизированных комплексов управления. Инновации за последние 25 лет включают появление современных пожарно-спасательных автомобилей, которые оснащены современным оборудованием и специальными системами для быстрого реагирования и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В их числе — техника для проведения высокотехнологичных операций, таких как разрушение конструкций для спасения пострадавших, работы в условиях высоких рисков и применения сложных инженерных решений. Также появились системы анализа и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, которые используют математические модели, программное обеспечение и большие массивы данных для оценки возможных угроз, автоматического выявления опасных тенденций и своевременного реагирования. Все эти достижения значительно повысили эффективность работы системы МЧС России, сократили время реагирования, повысили безопасность спасателей и пострадавших, а также создали условия для более тщательной подготовки и постоянного профессионального развития специалистов, что обеспечивает более устойчивую и надежную систему защиты населения и окружающей среды от чрезвычайных ситуаций. Эти достижения позволили значительно повысить эффективность работы пожарных и повысить уровень их профессиональной подготовки. Хочется привести в пример недавно произошедший пожар в дата-центре Национальной службы информационных ресурсов который произошёл 26 сентября 2025 года.

Самовозгорание случилось во время плановых работ по переносу литий-ионных аккумуляторов бесперебойного питания. Одна из батарей внезапно воспламенилась, что привело к быстрому распространению огня. Основной ущерб был нанесён не серверам, а системам охлаждения. Чтобы предотвратить перегрев и полное разрушение оборудования, операторы были вынуждены полностью обесточить центр, что и привело к остановке всех информационных систем. Множество систем пострадало от портала госуслуг до сайтов министерств, включая сайт министерства внутренних дел. Но благодаря, новым технологиям системы оповещения, тушения и обнаружения пожара, получилось так же сохранить множество данных и оставить в целостности дорогостоящие оборудование, а также данный пожар обошелся без пострадавших, что уже показывает какое большое усовершенствование произошло за эти годы.

В заключении хочется подчеркнуть, что за 35 лет система МЧС России прошла путь развития от простых методов борьбы с огнем к высокотехнологичной и современно оснащенной силовой структуре. Постоянное усовершенствование оборудования, освоение новых методов тушения и повышение профессиональных навыков спецгрупп позволяют обеспечить надежную защиту граждан и территорий. Каждым годом в системе появляется все больше высококвалифицированных специалистов, способных эффективно справляться с любыми чрезвычайными ситуациями. Будущее пожарной охраны России тенденциозно связано с внедрением инновационных технологий и дальнейшим ростом профессионализма сотрудников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационный источник: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Московский_пожар_(1812). Дата обращения: 22.10.2025г.

2. Информационный источник: https://www.cnews.ru/news/top/2025-09-29_pozhar_v_data-tsentre_paralizoval. Дата обращения: 22.10.2025.

3. В. И. Савицкий, А. В. Петров. История МЧС России: этапы развития и современное состояние. Москва: Наука, 2015.

4. Федеральный закон от 26 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О гражданской обороне». (с изменениями и дополнениями).

5. Журнал «Безопасность и охрана труда» // № 3, 2017 — Статья «История создания и развития МЧС России».

6. Доклад МЧС России «Об итогах деятельности за 30 лет» // Официальный сайт МЧС России, 2022.

7. Иванов В. С. Современная система гражданской защиты России: история и перспективы. Специальный выпуск журнала «Гражданская оборона», 2019.

УДК 37.011.33

А. В. Киричек, Н. А. Ходикова
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

НРАВСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА ЛИЧНОСТИ КАК ОБЪЕКТ ВОСПИТАНИЯ

В статье рассматривается содержание нравственной культуры личности. В структуре последней выделяются такие подсистемы, как когнитивная, практическая, эмоциональная и аксиологическая. Показывается важность знаний о строении нравственной культуры для успешной воспитательной работы.

Ключевые слова: нравственная культура, нравственное воспитание, субъект воспитания, объект воспитания

© Киричек А. В., Ходикова Н. А., 2025

A. V. Kirichek, N. A. Khodikova

MORAL CULTURE OF THE PERSONALITY AS AN OBJECT OF EDUCATION

This article examines the content of an individual's moral culture. Its structure is divided into cognitive, practical, emotional, and axiological subsystems. The importance of knowledge about the structure of moral culture for successful educational work is demonstrated.

Key words: moral culture, moral education, subject of education, object of education.

В системе видов воспитательной работы нравственное воспитание занимает центральное место, поскольку нравственное измерение пронизывает все формы деятельности человека, а также составляет ядро духовности, «человеческого» в человеке.

Рассмотрение воспитания как особого вида деятельности предполагает выделение в нем таких сторон, как субъект, объект и средства, а также цели и результаты деятельности. Субъектом и объектом воспитания может выступать как индивид, так и группа людей (например, учебная группа). Первый как носитель активности выбирает объект и средства (формы и методы) воспитания, определяет его цели и задачи. Успешность воспитания во многом зависит от того, насколько адекватны и глубоки познания субъекта в данной области, соответствуют ли выбранные средства воспитания его объекту, поставленным целям и задачам.

Что касается объекта воспитания, то структурно он неоднороден, внутри него можно выделить отдельные подсистемы (уровни), в качестве которых выступают такие образования, как мировоззрение личности, чувства и эмоции, умения и навыки, убеждения и ценностные ориентации. В совокупности указанные образования составляют культуру личности, которая по своему строению напоминает многослойный шар: самый поверхностный слой составляют знания, далее располагаются чувства и эмоции, умения и навыки, а сердцевину, ядро культуры личности образуют ценностные ориентации личности. При этом, чем более глубокое образование культуры личности мы рассматриваем, тем более устойчивым и компактным оно является. Если знания – самый объемный компонент культуры, то ценностных ориентаций не может быть много (как правило, несколько десятков), при этом самые важные из них – смысложизненные ориентации, определяющие главные наши интересы и цели, – еще менее многочисленны – обычно их количество колеблется от 2-3-х до 5-6-ти. К самым распространенным смысложизненным ориентациям относятся, в частности, здоровье, любовь, семья, творчество, карьера, материальное благополучие, профессиональная самореализация и др.

С другой стороны, знания гораздо менее устойчивы, чем более глубокие образования культуры личности. Знания быстро приобретаются, но также быстро и забываются, тогда как умения и навыки, ценностные ориентации формируются нередко годами, но зато и сохраняются в течение многих лет, иногда – на протяжении всей жизни человека.

Отсюда ясно, что основной «адресат» воспитательного воздействия – это не столько знания, и даже не умения и навыки, сколько ценностные ориентации личности – именно их трансформация в правильном просоциальном направлении является важнейшей целью воспитания.

Культура личности неоднородна не только в структурном, но и в содержательном отношении. Выделяют такие ее виды, как политическая, правовая, трудовая, экологическая, экономическая и др. Однако ведущее место принадлежит именно нравственной культуре, ее ведущая роль определяется именно ее вездесущностью: мораль пронизывает все стороны жизни человека, сопровождает как важнейшая сторона все другие виды деятельности людей (поэтому можно говорить о нравственном измерении политики, права, экономики, искусства, любой профессиональной деятельности, включая работу пожарных и спасателей).

При этом следует отличать культуру личности от ее природы. Последняя определяется не социальными, а биологическими факторами (прежде всего, генами), а потому практически не поддается корректировке. К природе личности можно отнести такие качества человека, как темперамент и задатки (врожденные предрасположенности к тем или иным видам деятельности, из которых развиваются способности). Поэтому воспитатель должен осуществлять свою преобразующую деятельность, помня, что природа каждого конкретного человека неизменна, и ее надо учитывать в качестве условия воспитания (отсюда требование индивидуального подхода к каждому обучающемуся, учет гендерных, возрастных, этнических различий воспитуемых).

Таким образом, при более глубоком рассмотрении объектом нравственного воспитания оказывается не столько личность человека в целом, сколько его нравственная культура. Следовательно, сущность нравственного воспитания как целенаправленной деятельности состоит в формировании зрелой, адаптивной (способствующей успешно действовать в социуме и, в частности, выполнять свои профессиональные обязанности), адекватной (базирующейся на научной картине мира), социально позитивной (утверждающей ценности добра, человеколюбия, справедливости, социального мира и согласия) нравственной культуры личности.

Рассмотрим теперь содержание нравственной культуры личности. В ее структуре можно выделить четыре основных уровня: когнитивный (знания), практический (умения и навыки), эмоциональный (эмоции и чувства), аксиологический (ценностные ориентации). Кроме того, есть и промежуточные образования, пронизывающие сразу несколько уровней – таковы нравственные убеждения, нравственный опыт и нравственные качества личности.

Главный акцент в воспитательной работе необходимо делать на формировании высоконравственных ценностных ориентаций, ибо именно они определяют направленность личности, будет ли она реализовывать идеалы Добра или же, напротив, содействовать торжеству Зла. При этом надо помнить, что ориентация на Зло обычно прямо никем не декларируется, а является

результатом реализации индивидом эгоистических ценностей (стремление к наживе, красивой жизни, удовольствиям и т.п.).

Нравственные убеждения представляют собой сплав знаний, эмоций, ценностных ориентаций личности, это наиболее устойчивые воззрения человека по поводу важнейших моральных проблем, его представления о том, что справедливо, что должно, что допустимо в различных видах деятельности, какие поступки являются морально оправданными, а какие – нет. Например, человек может быть убежден, что воровать у своего товарища (коллеги, соседа) безнравственно, а вот воровать у государства (предприятия, организации) вполне допустимо.

Нравственные качества и черты личности – это те особенности, которые устойчиво проявляют себя в нашей моральной деятельности, это предрасположенность вести себя тем или иным образом в широком диапазоне ситуаций. Наиболее важными нравственными качествами и чертами личности являются честность, справедливость, доброта, мужество, милосердие, альтруизм, гуманность, снисходительность.

При этом необходимо различать этические (связанные с реализацией Добра) и этикетные (связанные с выполнением общепринятых социальных норм) качества личности. Этикетные качества – такие, как вежливость, воспитанность, порядочность, аккуратность и др. – также значимы для человека, однако они индифферентны к различению Добра и Зла (вежливость может быть присуща людям безнравственным, например, ворам, мошенникам, даже убийцам, у бандитов есть свой «воровской кодекс», определяющий, что порядочно, а что – нет и т. п.), а потому их формирование является хотя и важной, но вторичной задачей.

Нравственные умения и навыки ориентированы на достижение и реализацию гуманистических ценностей в нашем поведении. При этом навыки более устойчивы, чем умения (человек может уметь говорить неприятную правду в глаза, но может делать это не регулярно, а лишь изредка, время от времени). Например, к нравственным навыкам можно отнести привычку помогать престарелым во многих ситуациях, предлагать свою помощь тем, кто в ней нуждается, отвечать на добро добром, вовремя возвращать долги и т.п.

Нравственные чувства и эмоции выражают адекватное, соответствующее гуманистическим идеалам и ценностям, отношение ко всему, что происходит вокруг. При этом чувства отличаются большей устойчивостью, чем эмоции, например, чувство любви (к родителям, к женщине, к Родине) может существовать в душе человека годами и десятилетиями, тогда как эмоции нередко ситуативны, мимолетны. Необходимо стремиться формировать у обучающихся правильные эмоции, иначе говоря, чтобы по отношению к злому, безнравственному они испытывали негативные эмоции (неприятие, негодование, гнев, ненависть), а к высоконравственному, будь это поступки товарищей, события в жизни страны и мира и пр., напротив, позитивные эмоции и чувства (одобрение, радость, восхищение, воодушевление, любовь).

Наконец, нравственные (этические) знания – это широкий и многообразный конгломерат сведений, разбросанных по разным источникам, поступающих в сознание человека не только из книг, но и от окружающих, через СМИ, Интернет и т.п. Важнейшими источниками нравственных знаний выступают не только книги по этике и этикету, философии и религии, не только сочинения моралистов древности и современности, Библия и Коран, но также и труды по истории, биографии выдающихся деятелей культуры, произведения литературы и кино и др. Следует помнить, однако, что знания без их реализации в деятельности мертвы, потому их следует не просто накапливать, но и применять на практике, в результате формируется нравственный опыт личности, который также входит в качестве важнейшего компонента в структуру нравственной культуры личности.

Субъект нравственного воспитания, будь то преподаватель или командир, должен иметь адекватные представления о структуре нравственной культуры, ибо только тогда он сможет понимать, к какому ее компоненту будет приложено каждое конкретное его воспитательное усилие. Ведь нередко нравственное воспитание сводится либо к передаче знаний, которые, как мы видели, являются самым лабильным, наименее устойчивым образованием внутри культуры личности, либо к чтению нотаций, проповедей, что также мало эффективно, ибо не затрагивает ни нравственный опыт личности, ни ее ценностные ориентации и чувства. Более эффективным будет именно такое воспитание, которое воздействует на чувства, а через них и на ценностные ориентации личности, отсюда вытекает важность соответствующих средств – методов и технологий воспитания – способных оказывать значимое влияние именно на эти глубинные слои культуры личности. К числу таких средств можно отнести, в частности, технологии, связанные с привлечением эмоционально насыщенного материала искусства (рассказов, фильмов) [1; 5], различные игровые методы, технологии косвенного влияния [4], привлечение обучающихся к участию в просоциальных видах деятельности (благотворительность, волонтерство [2], участие в экологических акциях, акция «Письмо на фронт» [3] и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко, Е. Н. Аксиологические установки в структуре языковой личности пожарного (на примере произведений М. М. Зощенко) // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2025. – Т. 18, № 5. – С. 1992-1999. – DOI 10.30853/phil20250281. – EDN GTBGTE.

2. Дьяченко, Н. В. Воспитательный аспект волонтерской деятельности для обучающихся ГМУ // Социально-экономические аспекты принятия управленческих решений : Сборник материалов восьмого межвузовского научного семинара (форума), Москва, 27 февраля 2024 года. – Москва: Академия государственной противопожарной службы, 2024. – С. 111-113. – EDN YSSJZO.

3. Дьяченко, Н. В. Поэтапная методика проведения акции «Письмо на фронт» в образовательном учреждении // Школьные технологии. – 2023. – № 4. – С. 92-101. – DOI 10.52422/22202641_2023_4_92. – EDN LULPBK.

4. Киричек, А. В., Ходикова, Н. А. Технологии косвенного влияния в патриотическом воспитании обучающихся вузов России // Культура и безопасность. – 2023. – № 3. – С. 73-81. – DOI 10.25257/KB.2023.3.73-81. – EDN LAVWXX.

5. Ходикова, Н. А., Киричек, А. В. Методика использования произведений художественной литературы в преподавании гуманитарных дисциплин // Культура и безопасность. – 2022. – № 1. – С. 27-34. – DOI 10.25257/KB.2022.1.27-34. – EDN HGKBFN.

УДК 378

Н. А. Кропотова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВНУТРЕННЯЯ МОТИВАЦИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ МЧС РОССИИ

В данной статье рассмотрен вопрос о роли профессиональной мотивации будущих специалистов в процессе подготовки. Автором обоснована концепция о том, что решающее значение у обучающихся ведомственного вуза придается внутренней мотивации. По результатам аналитического обзора обозначены внутренние мотивации и представлены внешние факторы, которые непосредственно приводят к формированию внутренней мотивации. Повышение внутренней мотивации будущих сотрудников МЧС России в процессе подготовки является ключевой задачей учебно-воспитательного процесса вуза.

Ключевые слова: профессиональная мотивация, мотивирующие факторы, повышение качества обучения, внутренняя мотивация, методы мотивации, успешность профессионализации.

N. A. Kropotova

INTERNAL MOTIVATION FOR PROFESSIONAL ACTIVITIES IN TRAINING SPECIALISTS OF THE EMERCOM OF RUSSIA

This article discusses the role of professional motivation in the training of future specialists. The author argues that internal motivation plays a crucial role in the educational process at a departmental university. Based on an analytical review, the article identifies internal motivations and presents external factors that directly contribute to the development of internal motivation. Enhancing the internal motivation of future employees of the Russian Ministry of Emergency Situations during their training is a key objective of the university's educational process.

Key words: professional motivation, motivating factors, improving the quality of education, internal motivation, methods of motivation, and the success of professionalization.

Профессиональная деятельность сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России связана с воздействием опасных факторов в экстремальных условиях. Это предъявляет повышенные требования к психологическим качествам личности, среди которых профессиональная мотивация

© Кропотова Н. А., 2025

является одной из ключевых. Специалисты ведомства выполняют жизненно важные функции, связанные с обеспечением безопасности населения и защитой окружающей среды при угрозах техногенного или природного характера, спасение пострадавших, тушение пожаров, проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ. Поэтому их профессиональная подготовка должна включать не только освоение профессиональных навыков, но и развитие личностных качеств, таких как ответственность, дисциплина и готовность к риску. Вопрос формирования внутренней мотивации к профессиональной деятельности является ключевым аспектом подготовки специалистов МЧС России.

Изучение вопросов внутренней мотивации связано с именами российских и зарубежных исследователей. Приведем лишь самую малую часть исследователей, занимающихся вопросами мотивации сотрудников МЧС России. В работах А.В. Смирнова [1] достаточно подробно описаны мотивации и необходимость психолого-педагогического сопровождения сотрудников экстренных служб. Исследование проблем профессионального становления и мотивации ведомственных сотрудников, чья служба связана с опасностями занимаются ученые в составе группы [2]. Вопросами формирования корпоративной культуры и мотивационного потенциала сотрудников МЧС России занимается С.С. Каппушев [3], который связывает в единый механизм влияния корпоративных ценностей на профессионализм сотрудников. Д.Н. Кандауров в своих работах изучает влияние особенностей трудовой деятельности на мотивацию сотрудников МЧС России [4], где описывает модели управления человеческими ресурсами, основанные на принципах справедливости и равенства. В работах А.К. Марковой [5] выделено, что на пути к успеху в профессиональной деятельности влияет два фактора: профессиональная мотивация и уровень развития профессиональных способностей.

За рубежом достаточно объективны работы А. Маслоу [6], который создал иерархию потребностей, согласно которой высшие потребности, такие как потребность в признании и самореализации, становятся ведущими факторами внутренней мотивации. Данные теоретические концепции находят применение в практике управления персоналом.

Внутренняя мотивация представляет собой внутренний импульс, заставляющий человека действовать определенным образом. Она возникает на основе личных убеждений, потребностей и стремлений. В отличие от внешней мотивации, основанной на вознаграждении или наказании, внутренняя мотивация имеет долгосрочную природу и формирует устойчивый профессиональный интерес.

Процесс формирования внутренней мотивации начинается задолго до начала профессиональной деятельности. Важную роль здесь играют следующие факторы: патриотизм и гордость за профессию; понимание миссии и целей службы; пример старшего поколения; поддержка семьи и близких; участие в мероприятиях по подготовке личного состава к профессиональной деятельности; регулярные тренировки и учения; психологическая поддержка; система поощрений и награждений**.**

Внутреннее побуждение как ключевой фактор успеха в профессиональной деятельности. Внутренняя мотивация действительно играет решающую роль в

достижении высоких результатов и преодолении трудностей, возникающих в процессе научных исследований и инновационной деятельности.

Однако внутренние мотивы не возникают сами по себе. Их формирование зависит от множества внешних факторов, включая культурную среду, социальную поддержку, экономические условия и образовательные программы. Рассмотрим подробнее, как можно стимулировать внутреннюю мотивацию у обучающихся и молодых специалистов.

Внешние факторы, способствующие формированию внутренней мотивации:

– интерес к предмету изучения, когда обучающиеся чувствуют искреннюю заинтересованность в изучаемых дисциплинах, практиках, курсах, научной деятельности, а для этого необходимы увлекательные учебные курсы, интерактивные занятия и возможность самостоятельного выбора тематики исследований;

– поддержка опытных наставников, способствует обучающимся преодолевать сомнения и неуверенность, а также профессиональному росту и вдохновляет на новые достижения;

– возможности для самовыражения, когда необходимо обучающимся свободно выразить свои идеи и мнения, предложить нестандартное решение, новый путь для эксперимента;

– общественное признание и уважение со стороны сокурсников и образовательной организации повышают самооценку обучающегося и чувство собственной значимости, что стимулирует стремление к новым успехам;

– ясные перспективы карьерного роста и материального вознаграждения являются мощным стимулом для саморазвития и повышения квалификации;

– доступ к ресурсам и технологиям обеспечивают комфортные условия для проведения исследований и являются прекрасной возможностью для самореализации обучающихся.

– Достижение внутренней мотивации обучающихся ведомственной организации:

– четкое понимание собственных целей и ценностей, что позволяет обучающемуся осознать смысл своей деятельности и находить удовлетворение в достигнутых результатах [7];

– постоянное саморазвитие и профессиональное совершенствование: доклады на практических занятиях, аналитическое заключение по лабораторным работам, участие в конференциях и семинарах помогают поддерживать высокий уровень профессионализма и уверенности в своих силах [8];

– сотрудничество при работе в команде, поскольку коллективная работа создает благоприятную атмосферу для обмена идеями, совместного решения сложных задач и взаимоподдержки;

– осознанный выбор профессии должен основываться на глубоком понимании своих способностей, склонностей и предпочтений, а не на случайных обстоятельствах или социальном давлении [9].

Внутренняя мотивация формируется благодаря взаимодействию внутренних установок и внешних обстоятельств, о чем говорит рост профессиональной мотивации обучающихся от уровня мотиваций: внешней и внутренней, представлено на рисунке. Важно, создать условия, позволяющие обучающимся раскрыть свой потенциал и внести вклад в развитие науки и технологий. Важно понимать, что высокая вероятность успешности будет достигаться только при высоких значениях внешних положительных и внутренних мотиваций.



Рисунок. Рост профессиональной мотивации обучающихся

Обратная ситуация, как видно из рисунка, при отрицательных внешних мотивациях какими-бы высокими не были внутренние мотивации, результат успешности профессиональной мотивации будет не высоким. Конечно, во многом, это касается и профессиональных способностей, если сформированы внутренние мотивы и созданы условия для реализации, то обучающиеся адаптируются и создают внешние мотивы самостоятельно.

Таким образом, повышение внутренней мотивации будущих сотрудников МЧС России является ключевой задачей учебно-воспитательного процесса, поскольку именно внутреннее побуждение определяет качество исполнения служебных обязанностей и способность справляться с чрезвычайными ситуациями.

Разрешение проблемы мотивации позволит повлиять на качество выполняемых задач ведомственными сотрудниками в целом. В связи с этим исследование мотивации сотрудников начинается в годы обучения и профессиональной подготовки будущих специалистов [10]. Научный интерес к данному вопросу достаточно активно обсуждается многими специалистами, но ядро проблемы заключается в определении особенностей профессиональной деятельности и пробуждению ведущих внутренних мотивов во время обучения в вузе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов А.В. Учебная самоорганизация как фактор развития познавательной мотивации студентов технического вуза : специальность 19.00.07 «Педагогическая психология» : автореферат диссертации на соискание кандидата психологических наук / Смирнов Алексей Васильевич ; ГОУ ВПО «Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева». – Самара, 2011. – 27 с. Место защиты: ГОУ ВПО «Поволжская государственная социально-гуманитарная академия». – Текст: непосредственный.

2. Кубышко В.Л. Мотивация специалиста силовых структур как основная компонента профессионально-личностной надежности в сложных ситуациях / В.Л. Кубышко, В.М. Крук, И.В. Гайдамашко, В.В. Вахнина, А.Ю. Федотов // Психология и право, 2022. – Т. 12. – № 4. – С. 66-82.

3. Каппушев С.С. Психологические особенности мотивации профессиональной деятельности сотрудников государственной противопожарной службы МЧС России : специальность 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (психология человека)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата психологических наук / Каппушев Смагиль Саггитович. – Санкт-Петербург, 2006. – 175 с. – Библиогр.: с. 96-135. – Текст : непосредственный.

4. Кондауров Д. Н. Особенности мотивации сотрудников государственной противопожарной службы МЧС России / Д. Н. Кондауров // Молодой ученый. – 2024. – № 12 (511). – С. 323-326. – URL: https://moluch.ru/archive/511/112205.

5. Маркова А.К. Психология профессионализма. Издательство: Международный гуманитарный фонд «Знание». – 1996. – 278 с.

6. Маслоу А.Г. Мотивация и личность. 3-е изд. Изд-во: Питер, Серия: Мастера Психологии. – 2025. – 400 с.

7. Кропотова, Н.А. Выработка гибких компетенций в процессе подготовки высококвалифицированных кадров пожарной охраны // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны, 24 ноября 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 605 – 610.

8. Кропотова Н.А., Легкова, И.А. Компетентностная карта выпускника // Сибирский пожарно-спасательный вестник: научно-аналитический журнал, 2020, №1. С. 77 – 82. – URL: http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/ uploads/ 2020/v1/N16_77-82.pdf.

9. Кропотова Н.А. Роль мотивации к профессиональной деятельности в подготовке специалистов пожарно-технического профиля // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований: сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. – С. 510 – 517.

10. Кропотова Н.А. Мотивация к профессиональной деятельности в подготовке специалистов МЧС России // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, 23 ноября 2023 г. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 916-921.

УДК 372.3

А. П. Кружков
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О ПРОТИВОПОЖАРНОМ ОБУЧЕНИИ ДЕТЕЙ В ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

В статье рассматриваются методологические приёмы обучения детей дошкольного возраста мерам пожарной безопасности. Анализируются образовательные, развивающие и воспитательные методики позволяющие сформировать в сознании ребёнка базовый уровень знаний в области пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожар, обучение, безопасность.

A. P. Kruzhkov

ON THE ISSUE OF FIRE PREVENTION EDUCATION FOR CHILDREN IN PRESCHOOL ORGANIZATIONS

The article discusses methodological techniques for teaching preschool children fire safety measures. The article analyzes educational, developmental and educational methods that allow to form a basic level of knowledge in the field of fire safety in the child's mind.

Keywords: fire, training, safety.

В современном мире любой человек так или иначе, подвержен стихийным бедствиям, такими как ураганы, наводнения и пожары. Особенно бессильными от данных явлений являются дети дошкольного возраста.

Согласно статистическим данным МЧС России [3], в прошлом году произошло 347 210 пожаров на которых погибло 378 несовершеннолетних. При этом 1215 пожаров произошли в результате детской шалости с огнём. По местам возникновения данные пожары распределились следующим образом:

– в жилых зданиях – 803 пожара;

– в зданиях образовательных организаций – 12;

– на открытых территориях – 400.

Данная ситуация объясняется отсутствием у детей дошкольного возраста необходимых знаний, умений и навыков в области пожарной безопасности, что в конечном итоге отражается на их психологической защитной реакции во время пожара. Неправильное использование бытовых электронагревательных приборов, баловство спичками и открытым огнём, разжигание костров в лесном массиве, неправильное использование пиротехнических изделий, и это далеко не полный перечень ситуаций в которых фигурируют дети дошкольного возраста. И как результат возникающие пожары с людскими жертвами и большим материальным ущербом. Не редко жертвами таких пожаров являются сами дети.

© Кружков А. П., 2025

Данное положение дел не может не тревожить как родителей, так и представителей органов государственного пожарного надзора МЧС России. Чтобы поменять данную ситуацию необходимо уже с дошкольных лет планомерно и методично прививать ребёнку основные знания в области пожарной безопасности. Повлиять на данную проблему возможно только при помощи хорошо продуманной системы противопожарного обучения лиц дошкольного возраста в муниципальных детских дошкольных образовательных учреждениях (далее МДОУ). Эта работа по обучению детей и их родителей мерам пожарной безопасности в полной мере должна лечь на воспитателей и педагогов организации. Данное положение закреплено в Федеральном законе о пожарной безопасности [1], который обязывает образовательные организации проводить работу по обучению обучающихся мерам пожарной безопасности.

Однако эта работа не должна быть формальной. Она приведёт к положительному результату только при решении следующих задач:

1. Дать детям базовые сведения об основных причинах пожаров, мерах их предотвращения и действиях в случае возникновения.
2. Воспитать у детей чувство ответственного отношения к соблюдению требований пожарной безопасности.
3. Привить воспитанникам необходимые навыки действий в случае возникновения пожара.
4. Выработать индивидуальные качества, повышающие дисциплину, внимание, осторожность, бытовую культуру поведения.

Для того чтобы представленные задачи были реализованы качественно и в полном объёме, необходимо использовать различные методики обучения:

1. Комплексные и интегрированные упражнения. Данные занятия должны быть направлены на всестороннее рассмотрение основных мер по соблюдению требований пожарной безопасности при помощи различных видов занятий. Задача таких - ознакомить детей с основными требованиями в области пожарной безопасности, которые необходимо соблюдать дома на улице и в помещениях ДОУ. Во время таких занятий дети должны усвоить насколько важно вести себя аккуратно с бытовыми приборами дома, костром на природе и т.д. Акцентируя при этом внимание на опасности пожаров, которые могут привести к трагическим последствиям, гибели людей и животных, уничтожению материальных ценностей и живой природы. Кроме того, данные упражнения позволяют воспитывать у детей уважение к труду пожарных и обслуживающего персонала ДОУ по обеспечению пожарной безопасности.

2. Упражнения для овладения методом проекта. Дети под руководством воспитателей, педагогов и непосредственном участии родителей организуют тематические выставки рисунков, плакатов, брошюр по вопросам пожарной безопасности. Заголовки таких работ могут совершенно разнообразными: «Безопасность и я», «Злой и добрый огонь», «Огонь мой друг». Важность таких занятий заключается в том, что малыши выполняют их совместно с родителями, понимая на сколько это важно как для взрослого, так и для себя самого.

3. Практические упражнения. Задача данных упражнений привить детям первичные навыки тушения небольших очагов возгорания как дома (бытовых электронагревательных приборов, возгорания пищи на плите,), так и в лесу при разведении костра, а также соблюдение правилов эвакуации в случае возникновения пожара. В процессе таких занятий могут быть использованы ситуативное общение, беседы, рассказывание и рассуждение. Необходимо так же ознакомить воспитанников с имеющимся в здании ДОУ уголком пожарной безопасности. Рассказать и показать какие имеются средства пожаротушения и где находятся эвакуационные выходы.

Заключительным этапом данных занятий должна стать практическая тренировка по эвакуации детей и обсуждающего персонала из знания ДОУ. Данная тренировка должна проводится не реже 1 раза в полугодие. Это требование закреплено в Правилах противопожарного режима в РФ [2]. Желательно при этом использовать наглядную имитацию пожара (очаг пожара-красные флажки; зона задымления – жёлтые флажки). Особенность таких упражнений в наглядности, когда дети воспринимают большую часть информации не через слух, а визуально и тактильно. Кроме того, такие занятия имеют большое воспитательное значение, в ходе которых дети на практике видят и чувствуют явную заботу взрослых, направленную на их безопасность, что в конечном итоге повышает их дисциплинированность.

1. Игры-соревнования, подвижные игры, дидактические и интерактивные игры. Данные игры направленны на развитее у детей: скоростных качеств реагирования на пожарную опасность; умение спокойно ориентироваться в пространстве в процессе изменяющейся обстановки; проявлять выдержку, отвагу, дисциплинированность, культуру поведения в быту. Дидактические и интерактивные игры на практике позволяют закрепить уже имеющиеся теоретические знания в области пожарной безопасности. Они развивают у детей такие качества, как терпение, усидчивость, умение следовать установленным правилам. Как правило дидактические и интерактивные игры должны решать следующие задачи:

– Образовательные – на практике показывающие в каких случаях огонь может быть другом, а в каких врагом.

– Развивающие - прививают навыки реального оценивания обстановки во время пожара, а также более качественного запоминания основных требований в области пожарной безопасности.

– Воспитательные – позволяют воспитывать у детей чувство осторожности в процессе, использования бытовых приборов и разведения костров, уверенность в своих силах находясь в опасной ситуации и чувства благодарности пожарным и воспитателям, которые обучают их правильному поведению.

– Практические – позволяют на практике закрепить навыки поведения при возникновении пожара и действиям по тушению очага возгорания.

2. Беседы. В доступной форме позволяют сформировать у детей осознанное и ответственное отношение к соблюдению требований пожарной безопасности в быту, в дошкольном учреждении, на улице и в лесу. В ходе бесед

необходимо в лёгкой и доступной форме для понимания детей различных возрастных групп, акцентировать внимание на базовых правилах пожарной безопасности, которые необходимо соблюдать дома, на улице, в лесу, при использовании пиротехнических изделий. Необходимо также подробно разобрать алгоритм действий в случае, если пожар произошёл. В процессе беседы необходимо отслеживать реакцию ребёнка на полученную информацию.

3. Ознакомление с художественной литературой. В настоящее время в сети интернет и в библиотеках имеется большое количество детской художественной литературы на противопожарную тематику. Воспитателю чтобы заинтересовать детей, необходимо подобрать для чтения ту литературу, которая в полном объёме соответствовала бы их возрасту. Читать необходимо выразительно и эмоционально, анализируя прочитанное и подводя детей к осознанию важности соблюдения мер пожарной безопасности. Для более качественного восприятия малышами сути, прочитанного можно после проведённого анализа практиковать повторное чтение рассказа. По окончанию чтения необходимо ознакомить детей с иллюстрациями, представленными в книге. Если в книге встречаются незнакомые слова, то необходимо их разъяснить ребёнку. Иначе восприятие прочитанного будет некачественным.

4. Экскурсии в пожарную часть. Не мало детских дошкольных учреждений в вопросах обучения воспитанников в области пожарной безопасности тесно взаимодействуют с пожарными частями МЧС России. Данная работа направлена на ознакомление детей с героической работы пожарных. В процессе экскурсии по пожарной части, пожарные в доступной для детей форме познакомят с образцами пожарно-технического вооружения. Покажут, и расскажут, как правильно использовать первичные средства пожаротушения, поделятся историями из своей практической деятельности. Во время экскурсий происходит закрепление и углубление полученных на занятиях в ДОУ знаний, устанавливаются причинно-следственные связи с момента нарушения требований пожарной безопасности, тушения пожара и последствиями. Инспектор государственного пожарного надзора расскажет в доступной форме о необходимости соблюдения требований пожарной безопасности. В процессе таких занятий у детей формируется внутренняя позиция к опасным последствиям пожара.

В заключение хочется отметить, что обучение детей разных возрастных групп детских дошкольных учреждений, должно проводиться не стихийно, а на основе тщательно продуманной методической системы, взаимодействия воспитателей, педагогов, родителей и представителей МЧС России, позволяющей сформировать в сознании ребёнка базовый уровень знаний в области пожарной безопасности. По результатам обучения воспитанник детского дошкольного учреждения должен:

Знать:

– об основных причинах пожаров (от эл. оборудования, отопительных приборов, пиротехнических изделий, неосторожного обращения с огнём, при разжигании костра);

– об опасных факторах пожара и их непосредственном влиянии на человека; здания, сооружения и лесные массивы;

– об основных средствах пожаротушения;

– о правилах поведения в случае возникновения загорания или задымления.

Уметь:

– правильно сообщить о пожаре в пожарную охрану или взрослому человеку;

– правильно себя вести и действовать в случае появления дыма или огня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ "О пожарной безопасности" ст. 25

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

3. МЧС России. – Режим доступа: www.mchs.gov.ru.

4. Обеспечение пожарной безопасности на территории Российской Федерации: Методическое пособие / С.П. Амельчуков, И.А. Болодьян, Г.В. Боков и др.; Под общ. Ред. Ю.Л. Воробьева. – М.: ФГУ ВНИПО МЧС России, 2006. – 462 с.

УДК 614.8:379.

С. С. Леоненко, Г. П. Соколов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РОЛЬ ПСИХОЛОГОВ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ В СИСТЕМЕ МЧС РОССИИ

В статье рассматривается правовая основа и нормативно-правовой регламент деятельности психологов в системе МЧС России. Особое внимание уделяется изучению основных функций и обязанностей психологической службы, а также ознакомлению со стандартами оказания профессиональной психологической помощи.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, психологические травмы, экстренная психологическая помощь, функции психологов, посттравматические стрессовые расстройства, психологическая поддержка спасателей.

S. S. Leonenko, G. P. Sokolov

THE ROLE OF PSYCHOLOGISTS IN AN EMERGENCY SITUATION IN THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS

© Леоненко С. С., Соколов Г. П., 2025

The article examines the legal framework and regulatory framework for the activities of psychologists in the Ministry of Emergency Situations. Special attention is paid to the study of the main functions and responsibilities of the psychological service, as well as familiarization with the standards of professional psychological assistance.

Key words: emergencies, psychological injuries, emergency psychological care, functions of psychologists, post-traumatic stress disorders, psychological support for rescuers.

Чрезвычайные ситуации (ЧС) часто сопровождаются не только физическими разрушениями, но и глубокими психологическими травмами у пострадавших и спасателей. В связи с этим важным направлением деятельности МЧС России становится организация и оказание экстренной психологической помощи. Психологи в системе МЧС России выполняют специализированные функции, направленные на снижение негативных последствий стрессовых ситуаций, что существенно повышает эффективность всего процесса ликвидации ЧС. Психологическая помощь становится незаменимой составляющей эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации. Поскольку в момент возникновения ЧС люди испытывают сильнейший стресс, страх и потерю контроля над собой и окружающей обстановкой. Эти эмоциональные и психологические реакции могут существенно осложнить процесс спасения, оказания первой помощи и восстановления к нормальной жизни. Вмешательство квалифицированных психологов позволяет сгладить острые эмоциональные переживания, способствует быстрому восстановлению эмоционального равновесия и создает условия для адекватного восприятия происходящего [1].

Для структурированного включения психологической службы в деятельность МЧС России необходима чёткая законодательная и нормативно-правовая база. Она определяет статус психологов, регулирует их права и обязанности, а также устанавливает стандарты их взаимодействия с другими службами спасения. Одним из важных нормативных актов является Указ Президента Российской Федерации от 29.06.2013 № 593 «О совершенствовании единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», в котором содержатся положения об организационных принципах и обязанностях различных служб, включая психологическую поддержку населения и сотрудников МЧС России, что свидетельствует о признании значимости этой области [3].

Работа психологической службы МЧС России регламентирована следующими руководящими документами:

1) приказом МЧС России от 25.04.2003 года №218 «О создании психологической службы»;

2) «Методическим руководством по психологическому сопровождению деятельности профессиональных контингентов» от 2009 года;

3) приказом МЧС России от 20.09.2011 №525 «Об утверждении Порядка оказания экстренной психологической помощи пострадавшему населению в зонах чрезвычайных ситуаций и при пожарах»;

4) «Методическим руководством по психодиагностическому обеспечению в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» от 2011 года;

5) приказом МЧС России от 28.04.2012 г. № 245 «Об организации социологических и социально-прикладных исследований в системе МЧС России»;

6) «Методическими рекомендациями по проведению мониторингового психодиагностического обследования в системе МЧС России» от 2016 года;

7) «Методические рекомендации по психологической профилактике и коррекции МЧС России» от 2019 года;

8) Решение коллегии МЧС России от 07.12.2022 №4/IV "Об утверждении плана реализации основных мероприятий по совершенствованию психологической службы МЧС России на период с 2023 по 2025 годы".

Свод нормативных актов дополняется региональными документами, которые учитывают специфику различных территорий и особенностей чрезвычайных ситуаций, возникающих в них. Такая многоуровневая нормативная система позволяет быстро и успешно реагировать на вызовы и гарантировать соответствие психологической помощи нынешним стандартам. На основе этих нормативных актов формируются основные обязанности и функции психологов, а также их права по доступу к пострадавшим, порядок ведения документации, обязательства по взаимодействию медицинскими службами и ответственность за качество и своевременность оказываемой помощи.

Функции психологов в системе МЧС охватывают широкий спектр задач — от непосредственной поддержки пострадавших и участия в реабилитации до обеспечения психоэмоционального здоровья спасателей и консультирования руководства. В первую очередь, специалисты отвечают за своевременное выявление психологического состояния пострадавших с целью предотвращения развития острых стрессовых реакций и более серьёзных психотравматических последствий. Для этого психологи проводят оперативную оценку эмоционального и психического состояния людей, оказавшихся в экстремальной ситуации, что позволяет корректировать последующий подход к оказанию поддержки. Психологи обеспечивают сопровождение и консультирование как непосредственных пострадавших, так и их близких, помогая им справиться с тревогой, паникой, чувством утраты и дезориентацией [2].

В задачи входит создание атмосферы доверия и эмоциональной безопасности, что способствует нормальной адаптации к происходящему и последующему восстановлению. В рамках комплексной поддержки специалисты взаимодействуют с медицинскими и социальными службами, обеспечивая координацию действий и обмен информацией для эффективного сопровождения реабилитационного процесса. Особое внимание уделяется психологической помощи сотрудникам МЧС, которые участвуют в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Психологи проводят мониторинг уровня

эмоционального и профессионального напряжения среди спасателей, выявляя признаки переутомления, эмоционального выгорания и посттравматического синдрома. В свою очередь это позволяет своевременно организовать поддержку, направленную на сохранение работоспособности и психологического здоровья личного состава.

Важной частью функционала является консультирование руководящего состава МЧС по вопросам управления персоналом с учётом психологических факторов, влияющих на принятие решений и взаимодействие в условиях кризиса. Психологи оказывают содействие в формировании стрессоустойчивости, мотивации и эффективного командного взаимодействия, что помогает снизить риски ошибок, возникающих из-за психологического давления. Также в обязанности входят организация и проведение профилактических мероприятий и тренингов, направленных на подготовку к возможным чрезвычайным ситуациям. Специалисты разрабатывают программные комплексы, учитывающие специфику разнообразных видов ЧС и особенности психологического состояния различных категорий граждан. Это способствует формированию устойчивых механизмов адаптации и профилактике психологических расстройств. Психологи несут ответственность за ведение необходимой документации, отражающей процессы оказания помощи, результаты мониторинга и анализ эффективности применяемых мер. Это обеспечивает системность и последовательность действий, а также способствует развитию службы на основе накопленного опыта и аналитики.

Для реализации своих функций психологи применяют разнообразные методы экстренной поддержки. Одним из наиболее распространённых является кризисное консультирование, направленное на оказание помощи пострадавшим в первые часы и дни после происшествия. Этот метод предполагает установление доверительного контакта, выслушивание и сопровождение эмоций, а также помощь в ориентации на текущую ситуацию. Важной задачей кризисного консультирования является стабилизация психоэмоционального состояния, чтобы предотвратить развитие паники и утраты способности к рациональным действиям. Индивидуальные техники включают краткосрочные беседы, в ходе которых психолог помогает человеку осознать и выразить свои чувства, а также дает рекомендации по самопомощи и управлению тревогой. Групповые методы оказывают поддержку сразу нескольким людям, например, пострадавшим семьям или спасательным экипажам. Такие занятия способствуют обмену эмоциональным опытом и формируют чувство взаимопомощи, снижая ощущение изоляции. Специалисты применяют фасилитацию обсуждений, коллективное выполнение расслабляющих упражнений и совместное моделирование поведенческих сценариев в кризисных ситуациях.

Релаксационные практики занимают важное место в арсенале методов. К ним относятся дыхательные упражнения, прогрессивная мышечная релаксация и техники визуализации. Они направлены на снижение физиологического напряжения и облегчение эмоционального стресса. Эти техники эффективны как

в индивидуальных консультациях, так и в групповых тренингах, помогая повысить стрессоустойчивость и улучшить самочувствие спасателей и пострадавших [4].

Когнитивно-поведенческие подходы используются для предупреждения развития посттравматических стрессовых расстройств (ПТСР). Они включают обучение самоанализу и осознанному контролю над симптомами стресса, развитию навыков совладания с негативными эмоциями. Такие методы направлены на формирование адаптивных стратегий реагирования на стрессовые события, что снижает риски хронизации психотравмы.

Кроме того, многие психологи-практики активно используют методы арт-терапии и телесно-ориентированной терапии в условиях посткризисной реабилитации. Эти техники помогают выразить подавленные эмоции через творчество и работу с телом, что способствует более глубокому и мягкому восстановлению психоэмоционального баланса. Сотрудников обучают пользоваться различными техниками снятия стрессового напряжения, фокусируясь на умениях контролировать эмоциональные реакции при сохранении высокой концентрации и работоспособности. Особое внимание уделяется тренингам, моделирующим реальные сценарии чрезвычайных ситуаций, что позволяет заранее выработать поведенческие стратегии и повысить уверенность в своих силах. Ключевой компонент подготовки – освоение коммуникативных навыков, необходимых для эффективного взаимодействия с пострадавшими. Специалисты учатся выявлять и управлять эмоциональными состояниями окружающих, способствовать снижению тревоги и оказывать поддержку в первые минуты кризиса.

Для повышения эффективности службы необходимы внедрение инноваций и совершенствование подготовки специалистов. Современные вызовы, такие как увеличение числа техногенных катастроф, природных бедствий и интенсивное развитие информационных технологий, требуют адаптации психологических служб в системе МЧС России к новым условиям работы. Одним из перспективных направлений становится интеграция цифровых платформ для мониторинга психоэмоционального состояния пострадавших и спасателей в режиме реального времени. Использование искусственного интеллекта и анализа больших данных позволяет прогнозировать кризисные реакции и оптимизировать распределение ресурсов помощи.

Таким образом, роль психологов в системе МЧС России носит интегративный характер, объединяя профессиональные компетенции, нормативные требования и современные методики с целью максимального снижения негативных последствий чрезвычайных ситуаций для населения и спасателей. Психологи МЧС России играют ключевую роль в обеспечении психологической безопасности как сотрудников ведомства, так и людей, пострадавших в чрезвычайных ситуациях [1]. Их работа начинается с оценки психологического состояния личного состава и подготовки к потенциальным чрезвычайным ситуациям. В процессе службы они проводят занятия по психологической подготовке, обучая сотрудников методам саморегуляции и

стрессоустойчивости. Во время чрезвычайных происшествий психологи оказывают помощь тем, кто пережил травматические события, помогая справиться с острыми эмоциональными реакциями. Они также осуществляют кризисное консультирование, помогая людям принять ситуацию, снижая тем самым травматичные последствия после катастроф.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мигунова Ю.С., Королева С.В. Психология экстремальных ситуаций: учебное пособие. − Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020.

2. Шойгу Юлия Сергеевна Организация деятельности психологической службы МЧС России // Национальный психологический журнал. 2012. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-deyatelnosti-psihologicheskoy-sluzhby-mchs-rossii

3. УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ «О совершенствовании единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (В редакции указов Президента Российской Федерации от 11.07.2004 № 868; от 29.06.2013 № 593)http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102166329&backlink=1&nd=102083112&rdk=2

4. Антропова М. А. Оказание психологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/okazanie-psihologicheskoy-pomoschi-postradavshim-v-chrezvychaynyh-situatsiyah

УДК 316.61

А. А. Лобова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О ПОНЯТИИ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ АДАПТАЦИИ В УСЛОВИЯХ ПОЛИЭТНИЧЕСКОГО ВУЗА

В статье выявлено проблемное поле, связанное с недостаточностью исследований, посвященных социокультурной адаптации обучающихся – представителей разных культур, но граждан одного государства. Проведен историографический анализ понятия социокультурная адаптация. Уточнено понятие социокультурной адаптации обучающихся в полиэтническом вузе применительно к системе МЧС.

Ключевые слова: образовательный процесс, полиэтническое образовательное учреждение высшего образования, вуз МЧС, социокультурная адаптация, условия социокультурной адаптации обучающихся, этнокультурные особенности курсантов.

A. A. Lobova

ON THE CONCEPT OF SOCIO-CULTURAL ADAPTATION IN A MULTIETHNIC UNIVERSITY

© Лобова А. А., 2025

The article identifies a problematic field related to the lack of research on the socio–cultural adaptation of students from different cultures, but citizens of the same state. The historiographical analysis of the concept of socio-cultural adaptation is carried out. The concept of socio-cultural adaptation of cadets in a multiethnic university in relation to the Ministry of Emergency Situations is clarified.

Keywords: educational process, multiethnic educational institution of higher education, university of the Ministry of Emergency Situations, socio-cultural adaptation, conditions of socio-cultural adaptation of students, ethno-cultural characteristics of cadets.

Адаптация обучающихся к изменению образовательной среды при переходе из системы общего образования в систему высшего образования всегда остается актуальной в связи с постоянными изменениями в обществе, в системе самого образования, и в составе обучающихся учебного заведения в связи с глобализационными процессами. Особую актуальность данная проблема приобретает в образовательных организациях, где обучающимся приходится приспосабливаться не только к новым реалиям прохождения обучения, бытовым условиям (оторванность от основного места проживания), но и к условиям несения службы с жесткими требованиями дисциплины (военные вузы, вузы МЧС). Отельным аспектом адаптации ко всем этим новым условиям, наряду с социальной, психологической, профессиональной, является социокультурная адаптация.

Понятие социокультурной адаптации в научной литературе рассматривается в связи с обучением детей мигрантов в принимающей стране и обучающихся – представителей иностранных государств. В связи с этим социокультурная адаптация понимается как элемент процесса аккультурации. При этом она обладает особенными чертами, которые отличают её от других видов адаптации в связи с необходимостью усвоения духовно-ценностного компонента принимающей страны [21]

В зарубежных исследования преобладают исследования, связанные с адаптационными процессами обучающихся из иностранных государств и их копинг-стратегиями. [26, 27]. Авторы указывают на особую роль социальной поддержки обучающихся в процессе социокультурной адаптации [27].

В отечественной историографии особое внимание уделяется также адаптации детей мигрантов и обучающихся – представителей иностранных государств, в том числе стран СНГ. Важно отметить, что авторы указывают на такую проблему как отсутствие работ, направленных на выявление копинг-стратегий обучающихся и различий в их адаптации в связи с принадлежностью к культуре [7] Однако упускается из виду аспект обучения в образовательном учреждении представителей одного государства, но относящихся к разным этносам с их этно-культурной спецификой. В Российской Федерации проживает около 200 народов и национальных групп, что накладывает свою специфику на жизнь в обществе, в том числе и в сфере образования, когда обучающиеся – представители разных культур учатся и взаимодействуют вместе.

Образовательная среда вуза МЧС России отличается от вузов гражданской направленности тем, что представителей разных этносов не только учатся

вместе, участвуют в научно-исследовательской и творческой работе, но и вместе осуществляют несение службы, а также разделяют быт. В связи с этим необходимо отслеживать не только психологическую адаптацию к новой социальной и профессиональной среде, но и особенности межкультурного взаимодействия и приспособления к успешному взаимодействию в полиэтническом коллективе.

Проблема адаптация обучающихся к изменениям образовательной среды высшего образовательного заведения МЧС России представлена исследованиями по вопросам социальной [4, 16], психологической [2, 10, 11, 12, 18, 23] и профессиональной [1, 8, 9, 15, 17, 19, 20, 22, 24] адаптации. Проблема социокультурной адаптации практически не рассматривается. Нами выявлено лишь одно исследование по данному вопросу, проведенное в Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. [6]

Авторы указывают на особую значимость культурологических и национальных особенностей обучающихся из регионов в процессе адаптации к образовательной среде вуза. Причем речь идет не только о представителях других национальностей, но и о выпускниках сельских школ регионов, где образ жизни отличается от городского. Исследованием, проведенным авторами в Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России было установлено, что на уровень адаптации курсантов-первокурсников оказывают влияние условия их жизнедеятельности до поступления в вуз, национальность и связанная с ней культура. Часто курсанты, приехавшие из регионов с культурно-этнической спецификой, имеют проблемы с учебой и несением службы, так как испытывают трудности с адаптацией к новой культурной среде. [6]

При определении понятия «социокультурная адаптация» в условиях полиэтнического вуза (применительно к образовательной организации высшего образования России МЧС) мы опираемся на исследование, проведённое коллективом авторов из Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена (г. Санкт -Петербург). [3, 13]

Коллектив авторов провел исследование, нацеленное на выявление проблем адаптации студентов – представителей коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока к колледжу в новой социокультурной среде. В связи с этим они придерживаются определения социокультурной адаптации, разработанным Ореховой Е.Ю., в котором она трактуется как «процесс активного приспособления обучающихся к учебно-воспитательной среде образовательного учреждения, включающий овладение знаниями, умениями и навыками, новыми формами и методами учебной работы, приобщение к новым видам познавательной и научной деятельности, усвоение новых социальных норм, обычаев, традиций, требований коллектива, а также приспособление к новым условиям быта в студенческом общежитии с учетом особенностей культуры, ценностей, норм этноса». [14]

Авторы выявили, что в условиях смены социокультурной среды при поступлении в среднее профессиональное учебное заведение у обучающихся –

представителей других этносов выделяются три аспекта адаптации: академический, психологический и социокультурный. При этом важно отметить, что «социокультурная адаптация студентов протекает на фоне адаптации к образовательному процессу и дополняет ее». [13] Этот тезис мы считаем основополагающим для нашей работы, так как считаем, что этнокультурные особенности влияют на процесс обучения в образовательной организации.

Ключевыми аспектами при диагностике социокультурно адаптации авторами указаны знание языка и информированности и толерантность к принимающей культуре. Также выявлены условия адаптация обучающихся – представителей других этносов к процессу учения, которые должны присутствовать в образовательной среде учебного заведения:

– создание безопасной образовательной среды со стороны администрации учреждения и педагогического состава

– наличие широкого спектра возможностей для участия во внеучебной деятельности, соответствующей интересам разных студентов, в том числе разворачивающейся за пределами колледжа

– значимость мероприятий, направленных на формирование приверженности образовательной организации

– возможности психолого-педагогической поддержки

– благоприятный эмоционального фона

– помощь и поддержка обучающихся в решении образовательных проблем

– помощь в преодолении неизбежно возникающих бытовых трудностей,

– помощь в овладении языком, на котором происходит преподавание и разворачивается общение

– наличие условий для активного межкультурного взаимодействия между обучающимися. [13]

Всё это с уверенностью можно спроецировать и на образовательную среду вуза МЧС России. В связи с этим необходимо исследование характерных сложностей в процессе обучения в образовательном учреждении вуза МЧС для представителей регионов, а также изучение критериев и характеристик их адаптации к образовательной среде в условиях полиэтнической среды.

Также авторы исследования установили значимость учета социокультурной адаптации и её взаимосвязи с академической адаптацией, а также с характеристиками социокультурной среды образовательного учреждения. [3]

В связи с этим адаптация обучающихся «представляет собой активное взаимодействие с новыми условиями социальной среды и рассматривается как проявление адаптивности личности и адаптированности как результата процесса адаптации». [3]

Авторы ставят проблемный вопрос – необходимо ли психолого-педагогическое сопровождение адаптации к обучению обучающихся из из числа КМНСС и ДВ (среди которых проводилось исследование) только для данной

группы студентов или эта деятельность должна быть интегрирована в работу по содействию адаптации студентов без учета их этнической принадлежности. [3]

Мы считаем, что эта деятельность должна быть комплексной и интегрированной в систему диагностики адаптации обучающихся в целом, особенно в условиях вуза МЧС с его полиэтнической образовательной средой.

Таким образом, социокультурная адаптация в условиях полиэтнического вуза (применительно к вузу МЧС) может быть определена (с опорой на определение Ореховой Е.Ю.) как интегративный процесс деятельностного приспособления обучающихся к образовательной среде, включающий овладение академическими и профессиональными знаниями, умениями и навыками, приобщение к новым видам познавательной и научной деятельности, усвоение новых социальных норм и норм профессиональной этики, обычаев, традиций, требований коллектива, а также приспособление к новым условиям быта, несения службы и осуществления совместной профессиональной деятельности в процессе обучения и прохождения практик с учетом особенностей культуры, ценностей, норм этноса.

В дальнейшим нам видится перспективным исследование социокультурной адаптации обучающихся Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС Росси с учетом этно-культурных особенностей различных групп обучающихся с использованием уже разработанных диагностических инструментов (Краткая шкала социокультурной адаптации (the Brief Sociocultural Adaptation Scale (BSAS), Шкала социокультурной адаптации (SCAS-R) [5, 25]), а также разработки собственной методики диагностики социокультурной адаптации обучающихся вуза МЧС России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авитисов П.В., Королева С.В. К вопросу применения маркеров профессиональной адаптации в оценке готовности к работе в чрезвычайной ситуации обучающихся вуза МЧС России // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2018. №1 (36). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-primeneniya-markerov-professionalnoy-adaptatsii-v-otsenke-gotovnosti-k-rabote-v-chrezvychaynoy-situatsii-obuchayuschihsya

2. Акулова Л.Н., Кузнецов Б.В. Профессионально-адаптационная физическая подготовка как основа успешной адаптации курсантов к образовательному процессу вузов силовых ведомств России // Ученые записки университета Лесгафта. 2015. №5 (123). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/professionalno-adaptatsionnaya-fizicheskaya-podgotovka-kak-osnova-uspeshnoy-adaptatsii-kursantov-k-obrazovatelnomu-protsessu-vuzov

3. Баева И.А., Микляева А.В., Пежемская Ю.С., Хороших В.В. Особенности адаптации студентов - представителей коренных и малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации к образовательной среде колледжа // Социальная психология и общество. 2023. Том 14. № 3. С. 136—153. DOI: https://doi.org/10.17759/sps.2023140309

4. Баскин Ю.Г., Свидзинская Г.Б. Особенности отношения к процессу обучения в гендерно однородных по составу и смешанных учебных коллективах курсантов // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2022. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-otnosheniya-k-protsessu-obucheniya-v-genderno-odnorodnyh-po-sostavu-i-smeshannyh-uchebnyh-kollektivah-kursantov

5. Васильева С.Л., Абрамова А.А., Волкова М.Г., Дмитриенко Н.А., Коваленко Н.С. Социокультурная адаптация иностранных студентов в Сибирском регионе. Профессиональное образование в современном мире. 2020;10(4):4212-4222. https://doi.org/10.20913/2618-7515-2020-4-05

6. Гапоненко М. В., Трояк Е. Ю., Иванов А. А. Адаптация курсантов вузов системы МЧС России к смене культурно-образовательной среды // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2019. Т. 24, № 3(78). С. 283–288. DOI: 10. 24411/1999-6241-2019-13006

7. Жданова С. Ю., Федотова В. А. Копинг-стратегии как механизмы адаптации иностранных студентов к условиям российской образовательной среды // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2018. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/koping-strategii-kak-mehanizmy-adaptatsii-inostrannyh-studentov-k-usloviyam-rossiyskoy-obrazovatelnoy-sredy

8. Земскова А.А., Кравцова Н.А. Копинг-стратегии у сотрудников МЧС России с различными уровнями креативности // Вестник психиатрии и психологии Чувашии. 2015. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/koping-strategii-u-sotrudnikov-mchs-rossii-s-razlichnymi-urovnyami-kreativnosti

9. Земскова А. А., Кравцова Н. А. Стратегии совладающего поведения у сотрудников МЧС России и у курсантов Дальневосточной пожарно-спасательной академии МЧС России // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2015. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-sovladayuschego-povedeniya-u-sotrudnikov-mchs-rossii-i-u-kursantov-dalnevostochnoy-pozharno-spasatelnoy-akademii-mchs-rossii

10. Карапузиков А.А., Мураев Н.П. Психологическая адаптация курсантов вузов МЧС России к деятельности в экстремальных ситуациях // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2023. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/psihologicheskaya-adaptatsiya-kursantov-vuzov-mchs-rossii-k-deyatelnosti-v-ekstremalnyh-situatsiyah

11. Королева С.В. Совладающее поведение как критерий профессионализации специалиста экстремального профиля // Современные проблемы гражданской защиты. 2018. №3 (28). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovladayuschee-povedenie-kak-kriteriy-profeccionalizatsii-cpetsialicta-ekctremalnogo-profilya

12. Королева С.В., Мигунова Ю.С., Данилов П.В. Психофизиологическая модель профессиональной успешности и ее гендерные особенности для курсантов образовательной организации МЧС России // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. №2 (31). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/psihofiziologicheskaya-model-professionalnoy-uspeshnosti-i-ee-gendernye-osobennosti-dlya-kursantov-obrazovatelnoy-organizatsii-mchs

13. Микляева А. В., Пежемская Ю. С., Хороших В. В., Баева И. А. Социально-психологическая адаптация студентов – представителей коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока к колледжу в новой социокультурной среде: теоретическая модель // Science for Education Today. – 2022. – Т. 12, № 6. – С. 80 –110. DOI: http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2206.04

14. Орехова Е. Ю. Педагогические условия активизации процесса адаптации студентов младших курсов к вузу (на примере студентов коренных малочисленных народов Севера, ханты и манси): автореф. дис. … канд. пед. наук. – Рязань, 2006. – С. 10. URL: https://dlib.rsl.ru/01003068073.

15. Савич И.И., Канунников Р.И. удовлетворенность профессиональным выбором как аспект проявления развитого личностного адаптационного потенциала у курсантов института ГПС МЧС России // Образование и право. 2024. №12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/udovletvorennost-professionalnym-vyborom-kak-aspekt-proyavleniya-razvitogo-lichnostnogo-adaptatsionnogo-potentsiala-u-kursantov

16. Тыщенко Е.Г. Методика повышения уровня социальной устойчивости курсантов Государственной противопожарной службы МЧС России в начальный период обучения средствами ускоренного передвижения и легкой атлетики // Ученые записки университета Лесгафта. 2014. №2 (108). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-povysheniya-urovnya-sotsialnoy-ustoychivosti-kursantov-gosudarstvennoy-protivopozharnoy-sluzhby-mchs-rossii-v-nachalnyy

17. Харин В. В., Стрельцов О. В., Рюмина С. И. Психологические особенности готовности к профессиональной деятельности курсантов образовательных учреждений ГПС МЧС России // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2017. №8. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/psihologicheskie-osobennosti-gotovnosti-k-professionalnoy-deyatelnosti-kursantov-obrazovatelnyh-uchrezhdeniy-gps-mchs-rossii

18. Церфус Д.Н., Корзунин В.А., Иванова Т.В., Шилова И.М. Современные конструкты психологического благополучия и жизнеспособности обучающихся в вузах // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2023. №4 (95). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-konstrukty-psihologicheskogo-blagopoluchiya-i-zhiznesposobnosti-obuchayuschihsya-v-vuzah

19. Шершень И. В., Емельянова О. Я., Самсонов В. С., Кравец М. А., Ефимов С. В. Программа управления профессиональной адаптацией курсантов и молодых специалистов в подразделениях, подчиненных мчс россии // РСЭУ. 2019. №4 (47). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/programma-upravleniya-professionalnoy-adaptatsiey-kursantov-i-molodyh-spetsialistov-v-podrazdeleniyah-podchinennyh-mchs-rossii

20. Шипилов Р.М., Шарабанова И.Ю., Зейнетдинова О.Г., Кокурин А.К. Особенности адаптации курсантов образовательных организаций высшего образования к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2017. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-adaptatsii-kursantov-obrazovatelnyh-organizatsiy-vysshego-obrazovaniya-k-deystviyam-v-usloviyah-chrezvychaynyh-situatsiy

21. Шпак Л.Л. Социокультурная адаптация: сущность, направления, механизм реализации: автореф. дис. … д-ра социол. наук. М., 1992.

22. Шубин В.А Факторы профессиональной социализации курсантов вузов государственной противопожарной службы МЧС России // Известия ВУЗов. Поволжский регион. Общественные науки. 2010. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/faktory-professionalnoy-sotsializatsii-kursantov-vuzov-gosudarstvennoy-protivopozharnoy-sluzhby-mchs-rossii

23. Шуткин С. Н., Ипполитов В. В. Адаптация, как определяющий фактор психологической готовности курсантов учебных заведений МЧС России к действиям в экстремальных ситуациях // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2012. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/adaptatsiya-kak-opredelyayuschiy-faktor-psihologicheskoy-gotovnosti-kursantov-uchebnyh-zavedeniy-mchs-rossii-k-deystviyam-v

24. Яковлева О.И. Профессиональная социализация обучающихся в учебных заведениях МЧС России // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки . 2021. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-sotsializatsiya-obuchayuschihsya-v-uchebnyh-zavedeniyah-mchs-rossii

25. Demes K.A., Geeraert N. Measures Matter: Scales for Adaptation, Cultural Distance, and Acculturation Orientation Revisited. Journal of Cross-Cultural Psychology, 2014, no.45(1), pp. 91—109. DOI:10.1177/0022022113487590

26. Ergin-Kocaturk, H., Tekel, E., Su, A. et al. Acculturation strategies of international higher education students in Türkiye: the role of social support, cultural capital, self-esteem, general trust, and general self-efficacy. Curr Psychol 44, 10679–10695 (2025). https://doi.org/10.1007/s12144-025-07919-4

27. Sullivan, C., & Kashubeck-West, S. (2015). The interplay of international students' acculturative stress, social support, and acculturation modes. Journal of International Students, 5, 1–11. DOI: https://doi.org/10.32674/jis.v5i1.438

УДК 614.841.3

Д. А. Матвеева, В. Г. Спиридонова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

В работе представлен анализ современных способов обучения школьников мерам пожарной безопасности. Рассмотрены инновационные методы обучения, а также возможности использования цифровой среды для формирования пожаробезопасного поведения.

Ключевые слова: пожар, профилактика пожаров, меры пожарной безопасности, пожаробезопасное поведение, цифровая среда.

D.A. Matveeva, V.G. Spiridonova

METHODS OF TEACHING FIRE SAFETY TO SCHOOL CHILDREN OF DIFFERENT AGES

The paper presents an analysis of modern methods of teaching students about fire safety. It discusses innovative teaching methods and the possibilities of using a digital environment to promote fire-safe behavior.

Key words: fire, fire prevention, fire safety measures, fire-safe behavior, digital environment.

Российская Федерация находится на лидирующих позициях в мировой статистике как по общему количеству пожаров, так и по числу погибших. Основной причиной пожаров является неосторожное обращение с огнем (27 %), что характерно для людей всех возрастов. Вместе с тем, в мировой статистике отдельно выделяется такая причина пожара, как игра с огнем (1 %), которая затрагивает возгорания, произошедшие именно из-за детской шалости [1]. Кроме того, в Российской Федерации ежегодно возрастает количество погибших на пожарах детей в возрасте от 7 до 18 лет (от 165 человек в 2021 году до 204 человек в 2024 году) [2], что свидетельствует о необходимости применения дополнительных методов и форм обучения основам пожарной безопасности.

Формирование у детей разных возрастных групп пожаробезопасного поведения включает в себя несколько ключевых моментов. Важно обучать детей не только действиям в случае пожара, но и объяснять механизм его возникновения и распространения. Для этого следует акцентировать внимание в том числе на статистике пожаров: рассмотрение основных причин и мест возникновения возгораний позволяет определить наиболее опасные объекты в жилых и общественных зданиях. К примеру, информация о том, что неисправность электрооборудования привела к возникновению 64795 пожаров в 2024 году, в том числе 445 пожаров из-за компьютерной техники [2], позволит ребенку по-другому взглянуть на пожарную опасность вещей, используемых им ежедневно.

© Матвеева Д. А., Спиридонова В. Г., 2025

Основы пожарной безопасности преподаются в средней школе в рамках изучения основ безопасности жизнедеятельности (ОБЖ). Для повышения эффективности формирования пожаробезопасного поведения авторами научных работ предлагаются различные подходы. К примеру, Н.М. Чернявская отмечает, что подготовка школьников к действиям при пожаре должна основываться на сочетании элементов теоретической, психологической и практической подготовки. В качестве основных методов обучения выделяются решение ситуационных задач, выполнение тренинговых упражнений и имитационное моделирование, в рамках которого предлагается демонстрировать обучающимся видеоматериалы с реальных пожаров [3]. По мнению К.А. Лисиной, значительная часть времени должна уделяться проведению занятий-практикумов, в том числе с привлечением сотрудников пожарно-спасательных подразделений [4]. Л.Б. Айбазова говорит о том, что весьма эффективной формой обучения основам пожарной безопасности является решение словесно-визуальных задач. Кроме того, неотъемлемым элементом обучения остается решение практических задач, в том числе с применением интерактивных тренажерных комплексов [5].

Для развития творческой составляющей и самостоятельности школьников сегодня активно внедряются инновационные методы обучения (рис. 1).



Рис. 1. Описание современных инновационных методов обучения

Применение технологий виртуальной реальности позволяет полностью погрузиться в ситуацию и смоделировать самые сложные и опасные сценарии, однако требует наличия дорогостоящего оборудования, а также специального программного обеспечения, что затрудняет повсеместное использование VR в

процессе обучения. Кроме того, возможность «переиграть» ситуацию в виртуальной реальности может способствовать неправильной оценке опасности пожара школьниками в реальности.

Современная цифровая эпоха актуализирует обучение в мобильном формате, когда вся необходимая информация находится в смартфоне и не требует подключения дополнительных устройств. Официальные мобильные приложения и каналы в социальных сетях позволяют получать оперативную информацию и полезные советы, в том числе о действиях в случае пожара. При этом важным этапом усвоения информации школьниками является контроль полноты и качества полученных знаний, который может быть реализован посредством чат-ботов. Заинтересовать обучающихся поможет система бонусов за правильные ответы: к примеру, набор уникальных стикеров для общения с тематическим дизайном (рис. 2).

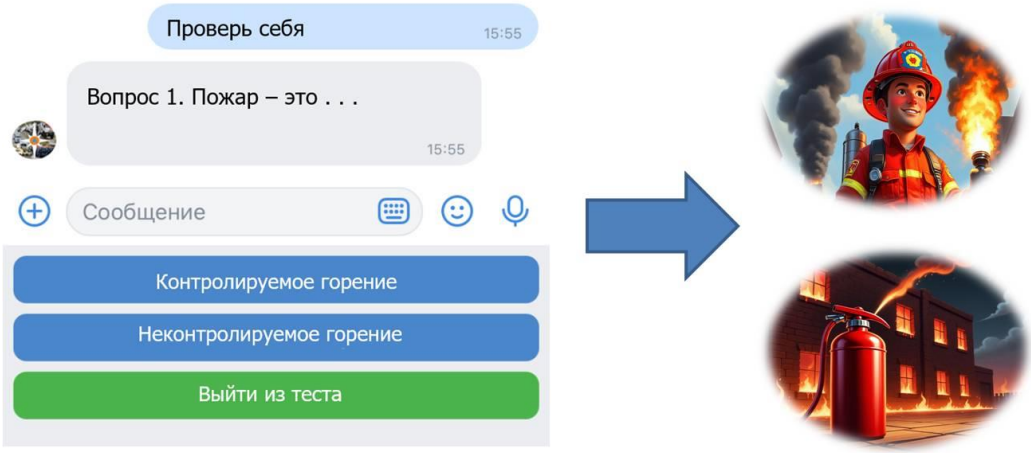


Рис. 2. Возможность реализации тестирования по основам пожарной безопасности через чат-бот

При работе со школьниками разных возрастов важно помнить, что наиболее увлекательным видом деятельности является игра. Изучение требований пожарной безопасности должно опираться на игровые методы, методы симуляции и моделирования, а также кейс-методы. Познавательные игры, создающие возможные пожароопасные ситуации, стимулируют переход от любопытства к любознательности, способствуют развитию интеллектуальных и творческих способностей, формируют благоприятные условия для восприятия новой информации [6]. Использование мобильных игр, позволяющих моделировать пожар в разных помещениях, даст возможность прийти к правильному набору действий в верной последовательности (рис. 3). Вместе с тем, важным преимуществом такого метода является регулирование сложности в зависимости от возраста обучающегося.



Рис. 3. Пример реализации игры для смартфона с моделированием пожароопасных ситуаций

Таким образом, современные профилактические мероприятия, проводимые с целью формирования пожаробезопасного поведения у школьников, должны учитывать тенденцию к цифровизации. Основными методами передачи и закрепления знаний в области пожарной безопасности являются практические задания, которые можно реализовать через игры и мобильные приложения. При этом использование цифровых технологий должно сочетаться с традиционными методами обучения и грамотно дополнять их, формируя осознанное поведение и готовность к действиям при возникновении реального пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

4. World Fire Statistics, Report № 29. Center for Fire Statistics of CTIF, 2024. 98 p.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2024 г. Статистика пожаров и их последствий: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.
6. Чернявская Н.М. Подготовка школьников к действиям при пожарах // Амурский научный вестник. 2023. № 2. С. 64-74.
7. Лисина К.А. Формирование у обучающихся пожаробезопасного поведения. Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский государственный педагогический университет, 2021. 60 с.
8. Айбазова Л.Б. Формирование навыков безопасного поведения учащихся при пожаре // Амурский научный вестник. 2020. № 4. С. 4-14.
9. Аксенов С.Г., Морозова Д.П. Разработка и внедрение инновационных методов обучения пожарной безопасности в образовательных учреждениях // Современное педагогическое образование. 2023. № 11. С. 554-558.

УДК 378.6

В. В. Тимощенков, А. Д. Низяков
Уральский институт ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КУРСАНТОВ МЧС РОССИИ ЧЕРЕЗ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ

В статье рассматривается значение практико-ориентированного обучения для формирования профессиональных компетенций курсантов МЧС России. Подчеркивается роль интеграции теоретических знаний с реальными практическими задачами и использованием современных образовательных технологий.

Ключевые слова: Практико-ориентированное обучение, компетенции, курсант, профессиональная подготовка.

V.V. Timoshchenkov, A.D. Nizyakov
Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia

IMPROVING THE PROFESSIONAL COMPETENCIES OF CADETS OF THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS THROUGH PRACTICE-ORIENTED TRAINING

The article examines the importance of practice-oriented training for the formation of professional competencies of cadets of the Russian Ministry of Emergency Situations. The role of integrating theoretical knowledge with real practical tasks and the use of modern educational technologies is emphasized.

Keywords: Practice-oriented learning, competencies, cadet, professional training.

Современные вызовы, стоящие перед системой профессиональной подготовки специалистов МЧС России, требуют постоянного совершенствования образовательных технологий и внедрения соответствующих инновационных методов обучения. Одним из наиболее эффективных подходов, способствующих формированию профессиональных компетенций курсантов, является практико-ориентированное обучение, позволяющее максимально приблизить учебный процесс к реальным условиям профессиональной деятельности. Введение практико-ориентированных методик способствует развитию навыков быстрого принятия решений, эффективного взаимодействия в команде и умения применять теоретические знания на практике при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Одним из ключевых направлений совершенствования и повышения результативности современных методов обучения является внедрение практико-ориентированного подхода в образовательный процесс. Такой подход способствует не только усвоению теоретических знаний, но и активному

© Тимощенков В. В., Низяков А. Д., 2025

развитию личностных и профессиональных компетенций будущих специалистов. Благодаря тесной связи обучения с реальными практическими задачами, обучающиеся приобретают необходимые навыки для успешной работы по выбранной специальности и способны быстро адаптироваться к требованиям профессиональной сферы [1].

Вопросам компетентностного подхода и практико-ориентированного обучения в профессиональном образовании посвящены труды многих ученых (А.В. Федюшкин, С.В. Киселев, С.М. Лебедев, И.В. Федорова, В.И. Байденко, И.В. Забродина и др.).

Анализ отечественной литературы показывает, что внедрение практико-ориентированных образовательных технологий реализуется посредством использования проблемных, имитационных и ситуационных методов обучения, в том числе и модульных программ. Особенно значимым становится применение таких форм, как профессиональные тренинги, кейс-методы, учебно-тренировочные занятия, стажировки и производственная практика.

В процессе практико-ориентированного обучения большое внимание уделяется формированию у курсантов способности к самостоятельному анализу и оценке возникающих профессиональных ситуаций, развитию критического мышления, а также умений четко взаимодействовать в коллективе. Данные направления реализуются при проведении интегрированных занятий, совмещающих решение практических вопросов, отработку алгоритмов действий в нештатных ситуациях и применение современных средств обучения, в том числе с использованием цифровых технологий и симуляторов.

В своей научной работе И.С. Панферкина рассматривает блоки, формирующие готовность курсантов к действиям в экстремальных условиях:

- личностно-мотивационный блок;
- блок представления о целях будущей профессиональной деятельности;
- блок представления о содержании деятельности и способах ее выполнения [2].

Личностно-мотивационный блок в структуре практико-ориентированного обучения курсантов МЧС России занимает особое место, поскольку он определяет уровень внутренней готовности обучающихся к восприятию профессиональных знаний и осуществлению действий в экстремальных условиях. Данный блок включает такие компоненты, как личностная заинтересованность в избранной профессии, профессиональная идентичность, устойчивость мотивации к успеху, сформированность потребности к самосовершенствованию, а также наличие высокой морально-волевой устойчивости.

Рассматривая блок представления о целях будущей профессиональной деятельности, понимается формирование у обучающихся четкого понимания социально значимых задач и функций, которые им предстоит выполнять в рамках будущей профессиональной деятельности. В процессе освоения этого блока курсанты знакомятся с основными направлениями служебной

деятельности. Особое внимание уделяется развитию осознанности профессионального выбора, воспитанию чувства патриотизма, ответственности и готовности действовать в условиях неопределенности и повышенного риска.

Блок представления о содержании деятельности и способах ее выполнения направлен на формирование у курсантов МЧС России целостного понимания всей структуры, задач и специфики профессиональной деятельности, а также овладение эффективными способами ее выполнения в различных условиях.

Э.В. Зауторова в своей работе рассматривает понятие практико-ориентированного обучения в следующем контексте. Практико-ориентированный подход в педагогической науке означает, что основная задача образовательного процесса заключается в подготовке будущих специалистов посредством создания условий для развития их профессиональной компетентности. Включение в образовательный процесс практических действий и заданий формирует образовательное пространство, где теоретическая база получает свое практическое воплощение. Данный подход обеспечивает возможность поэтапного наращивания профессиональной квалификации обучающихся. Также автор считает, что практико-ориентированный подход позволяет овладевать образовательной программой в условиях, максимально приближенных к реальной профессиональной деятельности, формируя необходимые компетенции через решение практических задач в рамках учебного времени, преодолевая разрыв между теорией и практикой [3].

Специфика обучения курсантов в ведомственных образовательных учреждениях значительно отличается от гражданских вузов. Обучающиеся в ведомственных вузах совмещая учебу со служебной деятельностью, часто сталкиваются с недостатком времени и ограниченными ресурсами, одновременно испытывая высокую потребность в профессиональных и высококвалифицированных кадрах. В этих условиях именно внедрение и развитие практико-ориентированных методов обучения позволяет сделать процесс образования более эффективным и адаптированным к будущей профессиональной деятельности [4].

При практико-ориентированном обучении курсантов ведомственных вузов, необходимо обратить внимание на необходимость разработки комплексных программ, интегрирующих междисциплинарные знания и прикладные навыки и умения. Эффективность таких программ во многом определяется степенью их соответствия современным требованиям профессиональной деятельности сотрудников МЧС России. Одной из значимых тенденций становится увеличение взаимодействия образовательных организаций с профильными учреждениями, что позволяет привлекать курсантов в решение реальных профессиональных задач.

В условиях развития цифровизации образования в нашей стране возрастает роль современных образовательных платформ, виртуальных тренажеров, симуляторов и интерактивных модулей, что позволяет не только расширять возможности практического обучения, но и повышать его индивидуализацию для каждого обучающегося. Такие технологии способствуют формированию

устойчивых профессиональных умений, развитию аналитического и критического мышления курсантов, а также обеспечивают возможность отработки тактических действий в условиях, моделирующих экстремальные условия различной сложности.

В заключении стоит отметить, что практико-ориентированное обучение является ключевым условием для формирования профессиональных компетенций курсантов вузов МЧС России. Интеграция инновационных образовательных технологий и акцент на решение реальных практических задач способствуют развитию у обучающихся устойчивой мотивации к будущей профессии, готовности к принятию решений в экстремальных условиях. Разработка комплексных программ подготовки, а также внедрение современных цифровых платформ и различных симуляторов укрепляют связь теории с практикой, формируют устойчивые профессиональные умения и позволяют курсантам быстрее адаптироваться к требованиям дальнейшей служебной деятельности. Таким образом, совершенствование и распространение практико-ориентированных методов обучения является неотъемлемой частью подготовки высококвалифицированных специалистов МЧС России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чудов, В. Н. Практико-ориентированное обучение курсантов вузов МВД России как педагогическая проблема / В. Н. Чудов // Вестник учебного отдела Барнаульского юридического института МВД России. – 2023. – № 39. – С. 99-102. – EDN HAZWJS.

2. Панферкина, И. С. Использование технологий практико-ориентированного обучения для формирования готовности курсантов ведомственных вузов к действиям в экстремальной ситуации / И. С. Панферкина // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2016. – № 1-2(7). – С. 309-311. – EDN WDKQCB.

3. Зауторова, Э. В. Практико-ориентированный подход в обучении и представления курсантов ВИПЭ ФСИН России об исправительном учреждении / Э. В. Зауторова // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2024. – № 6(123). – С. 185-197. – DOI 10.23859/1994-0637-2024-6-123-17. – EDN KUGFKZ.

4. Саттаров, В. Д. Использование практико-ориентированного подхода при обучении курсантов юридическим дисциплинам: опыт, особенности и перспективы / В. Д. Саттаров // Юридическая орбита : Материалы IV Нижегородских юридических чтений, Нижний Новгород, 26 мая 2023 года. – Нижний Новгород: Нижегородский научно-исследовательский центр "Юридическая орбита", 2023. – С. 142-144. – EDN JDCTNT.

УДК 378.6

В.В. Тимощенков[1], Т.Е. Могилевская [1,2]
[1]Уральский институт ГПС МЧС России
[2]Уральский государственный аграрный университет

ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В РАЗВИТИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У КУРСАНТОВ МЧС РОССИИ

В статье рассматривается роль физической культуры в процессе формирования профессиональных компетенций у курсантов вузов МЧС России. В статье также отмечено, что систематические занятия физической культурой способствуют развитию физических и личностных качеств, необходимых для успешного выполнения служебных обязанностей в экстремальных условиях.

Ключевые слова: физическая культура, профессиональные компетенции, курсант, профессиональная подготовка, физическое воспитание.

V.V. Timoshchenkov, T.E. Mogilevskaya

THE IMPORTANCE OF PHYSICAL CULTURE IN THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCIES AMONG CADETS OF THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS

The article examines the role of physical culture in the process of forming professional competencies among cadets of universities of the Ministry of Emergency Situations of Russia. The article also notes that systematic physical education contributes to the development of physical and personal qualities necessary for the successful performance of official duties in extreme conditions.

Keywords: physical education, professional competencies, cadet, professional training, physical education.

В условиях повышенного риска, дефицита времени и ресурсоемкости проводимых мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций особую значимость приобретает целостное развитие профессиональных компетенций курсантов МЧС России. В этом контексте физическая культура выступает не только как обязательный компонент образовательной программы, но и как эффективный инструмент формирования ключевых компетенций, определяющих успешность деятельности сотрудников МЧС России. Цель исследования —обосновать роль физической культуры в развитии профессиональных компетенций у курсантов образовательных организаций МЧС России на основе анализа научных трудов, а также практики реализации физической подготовки в вузах ведомства.

Ряд исследований и нормативно-правовых документов подчеркивают, что физическая подготовленность является фундаментом работоспособности в

© Тимощенков В.В., Могилевская Т.Е., 2025

экстремальных условиях, обеспечивая оптимальный уровень выносливости, силы, координации, скоростно-силовых качеств и общей функциональной готовности организма. Также физическая культура имеет междисциплинарный потенциал через специально организованные тренировочные занятия, где формируются такие качества как стрессоустойчивость, самоконтроль, ответственность, дисциплина и взаимодействие в коллективе. Важно отметить, что именно эти характеристики напрямую связаны с профессиональными компетенциями выпускников вузов МЧС России.

В ходе анализа научной литературы и нормативных документов проанализированы подходы к определению содержания профессиональных компетенций, востребованных у сотрудников МЧС России. На основании этого нами выделены ключевые составляющие профессиональной компетентности: высокий уровень физической работоспособности, психоэмоциональная устойчивость, сформированные прикладные навыки для решения рабочих задач, а также развитое чувство коллективизма и ответственности. Так, Н.Н. Садиев в своей работе подчеркивает, что процесс формирования профессиональных компетенций у курсантов имеет собственную специфику, что связано с необходимостью решения профессиональных задач. Наиболее эффективной, по результатам проведенного педагогического эксперимента, является интеграция физической подготовки в систему общего образовательного процесса, где оценка и контроль уровня сформированности физической готовности осуществляется по нескольким критериям таким как уровень теоретических знаний, методической подготовки, мотивации к занятиям физической культурой, а также регулярность самостоятельных занятий [1].

В.М. Усков, Б.В. Кузнецов, Н.Г Сапожникова отмечают, что для обеспечения качественной профессиональной подготовки необходимо профилировать физическое воспитание с учетом специфики выбранной профессии, применяя профессионально направленные средства физической культуры и спорта. По их мнению, физическая культура способствует не только развитию физических качеств и достижению спортивных результатов, но и формированию нравственных, эстетических и интеллектуальных характеристик личности. Основной целью физического воспитания в образовательных организациях МЧС России становится формирование физической культуры как важной составляющей общей культуры будущего специалиста, необходимой для успешной реализации профессиональных, учебных, социальных и семейных задач [2].

В современных условиях особое значение приобретает не только формирование базовой физической подготовленности, но и развитие прикладных умений, соответствующих будущей профессиональной деятельности сотрудников МЧС России. Ориентация на прикладной аспект образовательного процесса позволяет формировать специфические навыки, необходимые при выполнении служебных обязанностей: преодоление

препятствий, работа со специальным оборудованием, а также действия в условиях ограниченного времени и пространства.

Физическая культура в вузах МЧС России реализует задачи, направленные на повышение общей и специальной работоспособности, обеспечение устойчивости к психоэмоциональным и физическим нагрузкам, а также совершенствование профессионально значимых качеств, необходимых в служебной деятельности. Также регулярные занятия по физической культуре и участие в различных спортивно-массовых мероприятиях способствуют не только укреплению здоровья, но и формируют сплоченность коллектива, что особенно актуально для данной профессии.

Коллектив авторов А.В. Борисов, А.Н. Киселева, А.В. в своей научной работе подробно анализируют место теории и методики физической подготовки в высших учебных заведениях, в том числе и ведомственных вузах, где подчеркивается необходимость ориентации образовательного процесса на формирование системы базовых знаний, умений и навыков в области физической культуры, рассматриваемых как фундаментальная часть общей и профессиональной культуры. Авторы отмечают, что целенаправленная интеграция теоретических, методических и практических компонентов физического воспитания обеспечивает не только высокий уровень физической подготовленности, но и способствует развитию устойчивой мотивации к систематической работе над собой, формированию осознанного отношения к вопросам здоровья и физического самосовершенствования [3].

В рамках практико-ориентированной подготовки курсантов необходимо отметить важность внедрения инновационных методов и средств физической культуры, применяемых с учетом условий профессиональной и учебной деятельности [4]. Применение разнообразных форм проведения занятий начиная от традиционных спортивных игр до профессионально-прикладных упражнений, моделирующие реальные служебные задачи, что в совокупности позволяет не только повысить интерес к процессу обучения, но и формировать у курсантов навыки принятия решений в нестандартных ситуациях, а также повысить адаптацию к быстро изменяющимся условиям. Практика показывает, что специально разработанные программы физической подготовки, интегрированные в образовательный процесс, способствуют формированию устойчивой мотивации к систематическим занятиям и развитию ключевых профессиональных качеств.

Кроме того, особое место занимает формирование психологической устойчивости сотрудников МЧС России, что возможно реализовывать при сочетании физических нагрузок и элементов психолого-педагогического сопровождения. Занятия физической культурой в данном контексте выступают как средство профилактики профессионального выгорания, повышения самооценки и уверенности в своих силах. Поддержание высокой стрессоустойчивости и умения эффективно функционировать в условиях острой нехватки времени становится базовой составляющей профессиональной компетентности будущих сотрудников МЧС России.

В своем научном труде Т.Д. Васильева и А.Н. Корбан отмечают, что грамотное включение регулярной физической активности в структуру повседневной деятельности не только способствует снижению тревожности, но и существенно повышает уровень стрессоустойчивости личности. Авторы подчеркивают, что именно сочетание физической культуры и психологической поддержки позволяет более эффективно предупреждать стрессовые состояния и укреплять психологическое здоровье человека [5].

Обобщая приведенные данные, можно сделать вывод, что реализация системных программ физической подготовки с учетом профессиональных требований к выпускникам МЧС России способствует не только овладению основами профессиональных компетенций, но и закладывает прочную базу для их дальнейшего углубления в профессиональной деятельности, что подтверждается результатами многочисленных педагогических экспериментов, описанных в отечественной научной литературе. Научный анализ показывает прямую взаимосвязь между уровнем физической подготовленности и развитием профессиональных компетенций курсантов, что может служить основанием для совершенствования образовательных программ ведомственных вузов.

В заключении отметим, что физическая культура играет ключевую роль в формировании профессиональных компетенций курсантов вузов МЧС России и является неотъемлемым элементом комплексной подготовки будущих специалистов. Систематические занятия физической культурой не только обеспечивают необходимый уровень физической готовности и работоспособности в экстремальных условиях, но и способствуют развитию прикладных умений, личностных качеств, психологической устойчивости, способности к эффективному коллективному взаимодействию и принятию решений в нестандартных ситуациях. Интеграция современных методов и средств физической подготовки в образовательный процесс, а также сочетание физической активности с психолого-педагогическим сопровождением, позволяет более эффективно формировать у курсантов устойчивую мотивацию к здоровому образу жизни, повышать стрессоустойчивость и профессионально значимые навыки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Садиев, Н. Н. Физическая подготовка курсантов военно-инженерных специальностей в условиях вуза / Н. Н. Садиев // Современные проблемы образования в области физической культуры и безопасности жизнедеятельности : Материалы Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 09–10 марта 2021 года. – Екатеринбург: [б.и.], 2021. – С. 142-146. – EDN TWPYEW.

2. Усков, В. М. Физическое воспитание в общекультурной и профессиональной подготовке курсантов высших образовательных учреждений МЧС России / В. М. Усков, Б. В. Кузнецов, Н. Г. Сапожникова // Совершенствование профессиональной и физической подготовки курсантов, слушателей образовательных организаций и сотрудников силовых ведомств : Материалы XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. и празднованию 20-летия образования кафедры физической подготовки, Иркутск, 10–11 июня 2015 года. –

Иркутск: Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2015. – С. 165-168. – EDN TXBDRV.

3. Борисов, А. В. Место теории и методики физической подготовки в высшем военном учебном заведении / А. В. Борисов, А. Н. Киселева, А. В. Бугаев // Успехи гуманитарных наук. – 2020. – № 5. – С. 11-15. – EDN ZIRIPF.

4. Тимощенков, В. В. Мотивация курсантов вузов МЧС России к занятиям по физической подготовке / В. В. Тимощенков, А. Д. Низяков, А. А. Карапузиков // Право, история, педагогика и современность : Сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Пенза, 29–30 января 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 294-298. – EDN XDJJNP.

5. Васильева, Т. Д. Физическая культура как средство профилактики стрессовых состояний и повышения психологической устойчивости / Т. Д. Васильева, А. Н. Корбан // Актуальные вопросы современной науки и инноватики : Сборник научных статей по материалам VII Международной научно-практической конференции, Уфа, 16 мая 2025 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2025. – С. 150-153. – EDN DIRXET.

УДК 614.84

Н. Ю. Новичкова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ГЕРОИ НАШЕГО ОТЕЧЕСТВА (О ЖИЗНЕННОМ ПУТИ СТАРШЕГО ЛЕЙТЕНАНТА ВНУТРЕННЕЙ СЛУЖБЫ КУБЫШИНА А.А.)

В данной статье рассматриваются особенности профессиональной деятельности пожарных-спасателей. Предметом исследования являются жизненный путь и героический подвиг российского пожарного - старшего лейтенанта внутренней службы А. Кубышина.

Ключевые слова: пожарная служба, служебный долг, героизм, подвиг, Орден мужества.

N.Y. Novichkova

HEROES OF OUR MOTHERLAND (ABOUT THE LIFE OF SENIOR LIEUTENANT OF THE INTERNAL SERVICE, KNIGHT OF THE ORDER OF COURAGE KUBYSHIN AA)

This article discusses the specifics of the professional activities of firefighters and rescuers. The subject of the research is the life and heroic deed of the Russian firefighter, senior lieutenant of the internal service A. Kubyshin.

Keywords: fire service, official duty, heroism, heroic deed, order of Courage.

В любой исторический период пожарная служба относится к категории опасных профессий, поскольку работа пожарных связана с постоянным риском.

Как отмечает исследователь А.В. Осипов «Профессиональная деятельность сотрудников пожарно-спасательных формирований

© Новичкова Н. Ю., 2025

характеризуется высоким уровнем опасности и травматизма, рискованностью и стрессогенностью, Сотрудникам пожарно-спасательных формирований приходится действовать в экстремальных условиях:» [2].

Главной целью деятельности пожарно-спасательных формирований является защита жизни и здоровья людей, материальных ценностей от пожаров, от ЧС природного и техногенного характера.

В связи с этим, пожарные России отличаются высоким степенью ответственности и умением принимать решения в критической обстановке, понимая, что в случае принятия неправильного решения могут погибнуть люди. Исследователь Шленков А.В. в этой связи пишет, что «профессиональная деятельность пожарных-спасателей часто проходит в условиях нехватки времени, что требует от них высокой скорости принятия решений. Действовать пожарным приходится в сложной обстановке, связанной с возможной угрозой жизни и здоровью, в режиме недостаточности информации и ресурсов: техники, личного состава и пожарно-технического вооружения [3].

Исследователь Кочетков М.В. особо обращает внимание на нравственный облик сотрудников пожарно-спасательной службы. В частности, он пишет: «Наравне с профессиональной подготовленностью (знаниями, умениями навыками), важные качества личности определяют успешность специалиста в профессиональной деятельности» [1].

Чтобы выдержать все высокие нагрузки, быть способным к самоотверженному служению на благо людям, сотрудник ГПС МЧС России должен быть человеком в высокими нравственными идеалами, понимать социальную значимость своей профессии, быть верным присяге, беззаветно любить Родину и быть готовым до конца исполнить свой служебный долг.

Именно такими качествами в полной мере обладал старший лейтенант вн. службы Кубышин Александр Анатольевич.

Профессия пожарного-спасателя для Александра Кубышина была не только работой, но и призванием, делом жизни. Стремление помогать людям в нем проявлялось с детства, и у него не было сомнений в выборе профессии. Родители Анатолий Александрович и Марина Станиславовна Кубышины полностью одобрили выбор сына и поддерживали его при поступлении в Ивановский Институт ГПС МЧС России. После окончания Ивановского института ГПС МЧС России Александр Кубышин проходил службу в пожарной охране г. Плеса Ивановской области. Благодаря своему профессионализму и высоким моральным качествам он пользовался уважением товарищей по службе.

Когда в пожарную часть г. Плес поступила информация о том, что в коллекторе задыхаются работники коммунальной службы, Кубышин А.А. в составе дежурного караула оперативно выехал на место происшествия. На месте информация о задыхающихся подтвердилась. У пожарных не было возможности спуститься к работникам коммунальной службы в дыхательных аппаратах ввиду малого диаметра коллекторного люка. Александром быстро было принято решение зацепить бетонную плиту коллектора тросом и тем самым спасти людей.

В дальнейшем Александр Кубышин продолжил службу в должности начальника караула 1 пожарно-спасательной части по охране Ленинского района городского округа Иваново Федерального государственного казенного учреждения «1 отряд ФПС по Ивановской области».

3 апреля, в 11.15 на пульт пожарной охраны поступило сообщение о возгорании в производственном цехе по адресу: г. Иваново, ул. 23 Линия, д. 13, стр. 6. К месту пожару сразу выехали подразделения огнеборцев. Одним из первых на место пожара прибыл старший лейтенант внутренней службы Александр Кубышин. Вместе со своими товарищами он незамедлительно приступил к решительным действиям.

Благодаря профессионализму огнеборцев удалось спасти жизни 89 человек. Эвакуировав людей, пожарные вернулись обратно в здание, чтобы проверить цех на наличие людей, которые могли случайно остаться в помещении, и проведения разведки. В это время пожару уже был присвоен повышенный уровень опасности. В здании уже было сильное задымление, нулевая видимость, высокая температура, но, несмотря на угрозу жизни, отважные огнеборцы продолжали искать тех, кто все еще мог там находиться и ждать их помощи.

В 11.45 произошло частичное обрушение межэтажных железобетонных перекрытий здания на площади 300 кв. м. и связь с Александром Кубышиным была потеряна. В 20.45 в ходе поисковой операции личным составом пожарно-спасательных подразделений под завалами конструкций здания были обнаружены погибшими двое пожарных: Александр Кубышин и Артем Мусекаев, которые до конца остались верны своему долгу спасателя и пожарного.

Все, кто знал старшего лейтенанта внутренней службы Александра Кубышина и старшего сержанта внутренней службы Артема Мусекаева твердо уверены в том, что они, осознавая смертельную опасность, не могли поступить иначе.

Указом Президента Российской Федерации от 05.12.2017 № 581 за мужество и отвагу, проявленные при исполнении служебного долга в экстремальных условиях старший лейтенант внутренней службы Кубышин А.А. посмертно был награжден орденом Мужества.

Отец героя, вспоминая о своем сыне, отмечал, что Александр гордился службой в пожарной охране и, уходя на службу, говорил: «Я пошел спасать Мир».

4 октября 2017 г. на территории 1 пожарно-спасательной части по охране Ленинского района г. Иваново был открыт Мемориал для увековечивания памяти сотрудников 1 пожарно-спасательной части г. Иваново, погибших при исполнении служебного долга: Матвеева Сергея Александровича, Кубышина Александра Анатольевича, Мусекаева Артема Руслановича

В 1 пожарно-спасательной части г. Иваново существует традиция ежегодного возложения цветов к памятнику 3 апреля - в день памяти погибших героев, и 30 апреля - в день пожарной охраны. Сотрудники пожарной части

знакомят воспитанников учреждений дошкольного образования, учащихся общеобразовательных учреждений и студентов вузов, прибывающих на экскурсию в пожарную часть, с историей подвига погибших героев. Их героизм и мужество служат примером любви к Родине и верности долгу для молодого поколения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочетков М.В. Профессионально важные качества, обеспечивающие надежность деятельности специалистов экстремального профиля // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2016. № 2–3 (2627). С. 12.

2. Осипов А.В. Профессионально важные качества сотрудников пожарно-спасательных формирований на разных этапах профессионального становления: автореф. дис. … канд. психол. наук. Ростов н/Д, 2009. С.14.

3. Шленков А.В. Психологическое обеспечение профессиональной подготовки сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России: автореф. дис. … д-ра. психол. наук. М., 2009. С. 28.

УДК 378.02

Е. А.Петрухина
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АУТЕНТИЧНЫХ ТЕКСТОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ В ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

В статье раскрываются особенности работы с аутентичными текстами на занятиях по русскому языку как иностранному. Автор делает акцент на том, что текст является одним из ключевых элементов в обучении иностранных граждан. Описывается пример работы с аутентичным текстом на занятии по русскому языку как иностранному в пожарно-техническом вузе.

Ключевые слова: аутентичный текст, русский язык как иностранный, иностранные обучающиеся, коммуникативная компетенция, пожарно-технический вуз.

E. A.Petrukhina

USE OF AUTHENTIC TEXTS IN CLASSES ON RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE AT A FIRE TECHNICAL UNIVERSITY

The article reveals the features of working with authentic texts in Russian as a foreign language classes. The author emphasizes that the text is one of the key elements in the education of foreign citizens. An example of working with an authentic text in a lesson on Russian as a foreign language at a fire technical university is described.

© Петрухина Е. А., 2025

Key words: authentic text, Russian as a foreign language, foreign students, communicative competence, fire-technical university.

Русский язык является значимой дисциплиной на всех этапах обучения в вузе. На подготовительном факультете иностранные граждане начинают знакомство с Россией и русской культурой именно на занятиях по русскому языку как иностранному [1, с.122].

При работе с иностранными обучающимися работа с текстом является неотъемлемым элементом. Преподаватели работают со специально созданными текстами (данные тексты были обработаны для изучения определенных тем и отработки тех или иных тем), а также с аутентичными текстами. Аутентичные тексты отличаются от учебных тем, что созданы были созданы для носителей языка, а не для его изучения [2, с.229].

Обучение в пожарно-техническом вузе предполагает использование большого количества специальных терминов, что порой вызывает затруднения у иностранных граждан. Преподаватели русского как иностранного уже на подготовительном факультете используют на занятиях тексты пожарно-технической направленности. Преподаватели берут материалы из газетных и журнальных статей, посвященных пожарной проблематике. Безусловно, на подготовительном факультете должны использоваться такие тексты, которые вызывают у иностранных обучающихся интерес и желание изучать русский язык.

При необходимости выбрать текст для занятия с иностранными гражданами преподаватели руководствуются следующими критериями отбора:

1. Текст должен содержать некоторые пожарно-технические термины.
2. Текст должен быть интересен с точки зрения содержания для иностранных обучающихся.
3. Лексические и грамматические единицы, а также синтаксические конструкции должны соответствовать уровню языка иностранных граждан.

Приведем пример работы с аутентичным текстом «Терпение - и все получится». Данный текст был взят из литературно-художественного публицистического сборника «Мы первыми приходим на помощь» [3, с. 41].

В процессе работы с данным текстом шла работа со следующими предтекстовыми заданиями:

Задание 1. Прочитайте заголовок текста. Как вы думаете, какое значение имеет терпение в жизни людей? Какие жизненные ситуации в вашей жизни требовали наличия терпения?

Задание 2. Прочитайте следующие слова и найдите их значение в словаре: подразделение, кинологический, заместитель, обоняние, усовершенствовать.

Задание 3. Прочитайте следующие слова и постарайтесь догадаться, что они обозначают: технология, туристический, территория, результат, коллектив, эффективный, элемент, традиционный, коллега.

Варианты послетекстовых заданий:

Задание 4. Прочитайте вопрос и выберите правильный вариант ответа.

1. Каким качеством должен обладать спасатель?
А) трусость;
Б) мужественность.

2. В каком году подписан приказ о создании поисковой спасательной службы Центроспас?
А)1991;
Б)1996.

3. Сколько лет обычно собака работает в поисковой службе?
А)10;
Б) 8.

4. Какая собака была у Георгия Дракина?
А)компаньон;
Б)охотничья.

5. Кого можно назвать потеряшкой?
А)того, кто ищет кого-либо;
Б)того, кто заблудился и пропал.

Задание 6. Составьте словосочетания с однокоренными словами:
А) Эффект, эффективный, эффективность, эффективно;
Б)спасать, спасательный;
В) поиск, поисковый;
Г) организовать, организация, организовать;
Д) дрессировать, дрессированный.

Задание 7. Соедините прилагательное из первого пункта с существительным из 2 пункта (используйте содержание текста, не забывайте менять род прилагательного, если это необходимо):

1. Поисковый, мужественный, кинологический, спасательный, ключевой.

2. Человек, работа, соревнование, роль, служба.

Использование аутентичного текста на занятиях по русскому языку является необходимым при обучении иностранных граждан. Пожарно-технические тексты имеют особое место в обучении будущих специалистов, так как способствуют изучению специальной профессиональной лексики. Работа с аутентичными текстами позволяет расширить кругозор иностранных граждан, интерпретировать новые реалии, познавать профессиональную культуру. Модели представленных задания могут использоваться преподавателями русского языка как иностранного в вузах различных направлений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 .Алиуллина С.А., Петрухина Е.А. Особенности работы с текстами пожарно-технического профиля на занятиях по русскому языку как иностранному (на примере Академии ГПС МЧС России) // Современное педагогическое образование. – 2025. – № 8. – С. 122 - 125.

2. Тумакова Е.В. Аутентичный текст на занятиях по русскому языку как иностранному / Е.В. Тумакова, С.О.Драчева // Вестник Тюменского государственного университета. Гуманитарные исследования. Humanitates. 2016. Том 2, №1. С.228-238.

3. Мы первыми приходим на помощь: литературно-художественный публицистический сборник / под общ.ред. В.А.Пучкова; [ред. – сост. В.Я.Степанов]. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЦС (ФЦ), 2017. – 280 с.

УДК 378.016

А.А. Субачева
Уральский институт ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА» ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНОЙ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье рассматриваются особенности преподавания дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара», ее место в учебном плане, междисциплинарные связи, а также современные образовательные технологии, используемые для формирования необходимых компетенций у обучающихся.

Ключевые слова: изучение дисциплины, опасные факторы пожара, моделирование пожаров.

A.A. Subacheva

FEATURES OF STUDYING THE COURSE OF «DANGEROUS FIRE FACTORS PREDICTABILITY» FOR FIRE AND TECHNOSPHERE SAFETY SPECIALISTS

The article considers the features of the course “Dangerous Fire Factors Predictability”, its place in the curriculum, interdisciplinary connections as well as modern educational technologies used to form the necessary competencies of the future specialists in the field of fire and technosphere safety.

Key words: course study, dangerous fire factors, fire simulation.

Подготовка высококвалифицированных специалистов в области пожарной и техносферной безопасности является приоритетной задачей образовательных учреждений МЧС России и других профильных вузов. В структуре профессионального образования особое место занимают дисциплины, формирующие основу инженерно-технических знаний и практических навыков будущих специалистов. Одной из таких дисциплин, изучаемой на третьем курсе, является «Прогнозирование опасных факторов пожара» (ПОФП). Ее освоение закладывает основы для понимания динамики развития пожара, оценки его последствий и, как следствие, для принятия грамотных управленческих и проектных решений, направленных на спасение людей и минимизацию материального ущерба.

В статье мы рассмотрим особенности преподавания и изучения дисциплины, ее место в учебном плане, междисциплинарные связи, структуру

© Субачева А.А., 2025

курса, формируемые компетенции, а также современные образовательные технологии, применяемые для повышения качества подготовки курсантов и студентов.

Дисциплина ПОФП не существует обособленно, ее успешное освоение невозможно без прочного фундамента, заложенного на предыдущих курсах обучения. Базовыми для ПОФП являются такие общенаучные и технические дисциплины, как:

– «Физика», изучающая законы термодинамики, теплообмена (теплопроводность, конвекция, излучение), гидрогазодинамики, что является основой для понимания физической сущности процессов, происходящих при пожаре – нагрева, движения газовых потоков, переноса тепла;

– «Химия», изучающая химические реакциях горения, состав продуктов сгорания, их токсичность и влияние на организм человека, что необходимо для оценки химической опасности пожара;

– «Физико-химические основы развития и тушения пожара» – эта дисциплина является непосредственным предшественником ПОФП и дает обучающимся представление о механизмах возникновения и распространения горения, свойствах горючих веществ и материалов и т.д.

Таким образом, ПОФП интегрирует и углубляет знания, полученные ранее, применяя их к сложной, многофакторной задаче – описанию и прогнозированию пожара как физико-химического явления в ограниченном пространстве, с целью анализа динамики опасных факторов пожара (ОФП) для решения практических задач в области обеспечения пожарной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся приобретают ряд профессиональных компетенций, среди которых:

– способность понимать основные закономерности процессов возникновения горения и взрыва, анализировать механизмы воздействия опасностей на человека и определять характер взаимодействия человека с опасной средой при пожаре;

– способность определять опасные зоны и зоны приемлемого риска, что является основой для расчета пожарного риска;

– умение прогнозировать динамику ОФП в помещениях различного назначения;

– владение навыками оценки опасного воздействия пожара на людей, а также на строительные конструкции зданий и сооружений.

Эти компетенции необходимы для дальнейшей профессиональной деятельности, связанной с проектированием систем противопожарной защиты, проведением пожарно-технических экспертиз, осуществлением государственного пожарного надзора и оценкой пожарных рисков.

Программа обучения по дисциплине ПОФП строится по логической схеме «от теории к практике», обеспечивая последовательное и глубокое усвоение материала.

Изучение дисциплины начинается с лекционного курса, на котором закладываются теоретические основы прогнозирования ОФП. Обучающиеся знакомятся с различными математическими моделями пожара, которые являются инструментом для описания и расчета динамики ОФП.

Основными изучаемыми моделями являются:

1) интегральная модель – наиболее простой метод описания газовой среды, рассматривающий помещение как единый объем с усредненными по нему параметрами (температура, концентрация газов и т.д.). Эта модель лежит в основе многих аналитических методик расчета;

2) зонная (двухзонная) модель – представляет помещение в виде двух зон – верхней (горячие газы и дым) и нижней (холодный воздух). Данная модель дает более точные, по сравнению с интегральной, результаты для помещений с высокими потолками;

3) полевая (дифференциальная) модель – наиболее сложная и точная модель, которая делит объем помещения на множество контрольных объемов и решает для каждого из них систему дифференциальных уравнений сохранения массы, импульса и энергии. Этот метод реализуется с помощью мощных программных комплексов и позволяет получать детальную картину распределения полей температуры, скоростей и концентраций ОФП [1].

Для наглядности и лучшего восприятия сложного теоретического материала лекционные занятия по дисциплине сопровождаются визуализацией процессов с помощью компьютерных программ моделирования, таких, к примеру, как КИС РТП (Компьютерная имитационная система развития и тушения пожаров), которая разработана в Уральском институте ГПС МЧС России.

Следующим этапом изучения дисциплины являются практические занятия, на которых обучающиеся учатся применять полученные теоретические знания для решения конкретных инженерных задач. Ключевой задачей является определение необходимого времени эвакуации – времени, в течение которого люди должны покинуть помещение до того, как ОФП достигнут критических для жизни и здоровья значений.

Расчет производится аналитическим методом на основе положений интегральной модели пожара. Основополагающим документом для таких расчетов является «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности», утвержденная приказом МЧС России № 1140 от 14 ноября 2022 года [2]. Обучающиеся учатся рассчитывать время блокирования путей эвакуации по каждому из опасных факторов (потере видимости, повышенной температуре, снижению концентрации кислорода, токсичным газам) и определять итоговое необходимое время эвакуации как минимальное из полученных значений.

Закрепление и углубление знаний происходит в ходе выполнения лабораторных работ. Лабораторный практикум основан на использовании

специализированного программного обеспечения, в частности, программ КИС РТП, СИТИС: Блок, Pirosim.

Использование компьютерного моделирования позволяет:

– проводить виртуальные эксперименты, которые невозможно или слишком опасно и затратно проводить в реальных условиях;

– исследовать влияние различных факторов на динамику пожара (свойств горючей нагрузки, геометрии помещения, параметров вентиляции и т.д.);

– визуализировать развитие пожара в динамике, что способствует формированию глубокого понимания изучаемых процессов.

Тематика лабораторных работ охватывает исследование газообмена при пожаре, влияния свойств горючей нагрузки и работы систем дымоудаления на динамику ОФП и др.

Для всестороннего контроля усвоения материала по завершении ключевых разделов «Интегральная математическая модель пожара», «Зонная и полевая математические модели пожара» и после выполнения цикла лабораторных работ проводятся промежуточные тестирования.

Итогом изучения дисциплины ПОФП является выполнение курсовой работы и сдача зачета, который чаще всего проходит в форме компьютерного тестирования.

Основная идея курсовой работы заключается в комплексном анализе пожарной опасности конкретного объекта и сравнении результатов расчета необходимого времени эвакуации, полученных двумя различными способами: аналитическим расчетом, который выполняется вручную или с помощью простых программных калькуляторов в строгом соответствии с методикой, утвержденной приказом МЧС № 1140 и методом компьютерного моделирования, который проводится с использованием программы, реализующей интегральную модель пожара.

Несмотря на то, что оба способа основываются на одной и той же интегральной модели, результаты расчетов зачастую отличаются. Это связано с тем, что упрощенный аналитический метод не учитывает ряд важных факторов, которые принимаются во внимание в компьютерной программе: наличие и размеры постоянно открытых проемов (дверей, ворот), теплообмен между помещениями через ограждающие конструкции, вероятность и время вскрытия оконных проемов под действием высокой температуры.

Анализ этих расхождений и их причин является важной частью курсовой работы, формируя у обучающихся критическое мышление и понимание границ применимости различных расчетных методов.

Знания и компетенции, полученные при изучении ПОФП, не являются самоцелью. Они служат необходимой базой для освоения последующих, еще более сложных дисциплин. В первую очередь, ПОФП является основой для дисциплины «Методы и инструменты оценки пожарного риска», изучаемой на следующем курсе. Расчет пожарного риска, являющийся сегодня одним из главных инструментов подтверждения соответствия объектов защиты

требованиям пожарной безопасности, невозможен без умения прогнозировать динамику ОФП и рассчитывать время эвакуации.

Кроме того, навыки моделирования пожаров и расчета его опасных факторов активно используются выпускниками при написании выпускных квалификационных (дипломных) работ, где часто решаются прикладные задачи по обеспечению пожарной безопасности реальных объектов.

Таким образом, дисциплина «Прогнозирование опасных факторов пожара» является неотъемлемым звеном в цепи подготовки компетентного специалиста в области техносферной и пожарной безопасности. Опираясь на фундаментальные знания физики и химии, она вооружает будущих специалистов мощным инструментом анализа и прогноза – математическим моделированием пожара.

Структура курса, сочетающая теоретические лекции, практические расчеты по нормативным методикам и углубленное исследование процессов с помощью компьютерного моделирования в ходе лабораторных работ и курсового проектирования, обеспечивает формирование целостной системы профессиональных компетенций. Выпускник, успешно освоивший ПОФП, способен не просто констатировать факт опасности, но и количественно оценить ее, спрогнозировать развитие во времени и пространстве и, на основе этого прогноза, предложить адекватные инженерные решения по защите людей и материальных ценностей. Эти навыки являются фундаментом для дальнейшего профессионального роста и успешной работы в сфере обеспечения пожарной безопасности, что подтверждает исключительную важность и практическую значимость данной дисциплины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терентьев Д.И. Моделирование и анализ динамики опасных факторов пожара в здании : учебное пособие / Д.И. Терентьев, А.А. Субачева, И.В. Тикина. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2025. – 97 с.

2. Приказ МЧС России от 14.11.2022 № 1140 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности».

УДК 796.011.1

В.В. Тимощенков
Уральский институт ГПС МЧС России

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ КЛИМАТ И РАЗВИТИЕ ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ В ХОККЕЙНОЙ КОМАНДЕ УРАЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ГПС МЧС РОССИИ

© Тимощенков В.В., 2025

В статье рассматривается роль психологического климата и развитие лидерских качеств в хоккейной команде Уральского института ГПС МЧС России. Выделяется значимость доверительных и поддерживающих отношений между спортсменами и тренером для успешной адаптации и достижения спортивных результатов. Особое внимание уделяется целенаправленной работе по развитию лидерских качеств, поддержке как лидеров, так и ведомых членов хоккейной команды с целью укрепления внутренней сплоченности и обеспечения личностного роста спортсменов.

Ключевые слова: психологический климат, хоккейная команда, лидерские качества, межличностные отношения, сплоченность.

V.V. Timoshchenkov
Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia

PSYCHOLOGICAL CLIMATE AND LEADERSHIP DEVELOPMENT IN THE HOCKEY TEAM OF THE URAL INSTITUTE OF GPS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

The article examines the role of the psychological climate and the development of leadership qualities in the hockey team of the Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. The importance of trusting and supportive relationships between athletes and coaches for successful adaptation and achievement of athletic results is highlighted. Special attention is paid to purposeful work on the development of leadership qualities, support for both leaders and subordinate members of the hockey team in order to strengthen internal cohesion and ensure the personal growth of athletes.

Keywords: psychological climate, hockey team, leadership qualities, interpersonal relationships, cohesion.

Психологический климат в хоккейной команде играет существенную роль. Доброжелательные взаимоотношения с партнерами по команде, ощущение поддержки и коллективной ответственности позволяет хоккеистам быстрее адаптироваться, эффективнее справляться с трудностями и сохранять высокую мотивацию.

Коллектив авторов С.С. Мананкина, Т.А.Филь особое внимание уделяют важности доверительных отношений между тренером и спортсменом. Авторы подчеркивают, что именно при наличии атмосферы взаимопонимания и доверия молодой спортсмен может получить необходимую поддержку и успешнее справляться со сложными для него ситуациями, возникающими в процессе адаптации к новым нагрузкам. Также в работе отмечается, что только при правильно выстроенных межличностных отношениях обеспечивается успешная адаптация спортсмена и раскрытие его потенциала [1].

Поэтому, одной из ключевых задач тренера хоккейной команды Уральского института ГПС МЧС России является управление коммуникационными процессами внутри коллектива. Этот процесс направлен на прогнозирование поведения спортсменов в различных ситуациях и целенаправленную организацию данного поведения в соответствии с задачами команды, что включает работу как со всем коллективом, так и с отдельными его

категориями такими как лидеры и ведомые хоккеисты. Эффективное регулирование межличностных отношений со стороны тренера способствует формированию благоприятного психологического климата, что положительно отражается на качестве учебно-тренировочного процесса и результативности в процессе соревнований.

В спортивной деятельности общение выступает связующим звеном между спортсменами и тренером, обеспечивая необходимый обмен информацией. Ряд исследований подтверждает, что позитивный эмоциональный фон и уровень сплоченности коллектива напрямую связаны с успешностью спортивных выступлений. Таким образом, формирование продуктивного психологического климата становится определяющим фактором достижения командой высоких результатов [2].

В практической работе с лидерами хоккейной команды Уральского института ГПС МЧС России акцент делался на развитие навыков осознанного отношения к преимуществам и недостаткам лидерского поведения, а также ответственности за принятые решения и поступки. Особое внимание уделялось формированию понимания роли лидера как участника, способного не только показывать лучшие результаты, но и определять стратегию поведения команды в различных ситуациях в целях повышения ее общей эффективности.

В работе с ведомыми спортсменами реализовывались методы, способствующие развитию инициативности в межличностном взаимодействии, устойчивости к негативным оценкам и различным обстоятельствам, а также формированию способности критической самооценки и пониманию возможностей оптимизации собственного статуса в структуре команды. Комплексно такие подходы позволяют целенаправленно влиять на межличностные отношения, способствуя созданию устойчивого и благоприятного психологического климата в коллективе команды.

В структуре психологического климата хоккейной команды Уральского института ГПС МЧС России особое значение приобретает личность лидера и наличие у него ряда специфических качеств, обеспечивающих успешное функционирование спортивного коллектива. Одним из ключевых качеств лидера выступает уверенность в себе и своих силах, что позволяет ему эффективно организовывать деятельность команды и оказывать положительное влияние на ее членов. Организованность и умение планировать собственные действия необходимы для контроля и координации процессов реализации поставленных задач.

Развитая коммуникабельность и способность к установлению конструктивного взаимодействия обеспечивают лидеру возможность достигать высокого уровня взаимопонимания в коллективе. В условиях неопределенности важно проявлять способность принимать решения и нести ответственность за их последствия, что напрямую влияет на стабильность команды.

Стратегическое мышление и наличие четкого видения целей способствуют формированию эффективных стратегий развития и повышению сплоченности коллектива вокруг общих задач. Немаловажным аспектом является

адаптивность, которая позволяет лидеру гибко реагировать на изменяющиеся внутренние и внешние условия, оперативно корректировать совместную деятельность.

Способность развивать и мотивировать команду подразумевает умение раскрывать потенциал каждого спортсмена, способствовать их профессиональному и личностному росту. Высокий уровень эмоционального интеллекта необходим для эффективного управления собственными эмоциями и построения доверительных взаимоотношений, а также для успешного решения различного рода возможных конфликтов.

Умение рационально делегировать полномочия способствует оптимальному распределению задач, поддержанию доверия и ответственности среди членов команды. Также стремление к лидерскому самосовершенствованию и постоянному развитию способствует формированию авторитета и поддержанию высокого психологического климата в коллективе.

В исследовании межличностных отношений и структуры группы одним из эффективных инструментов выступает социометрия, позволяющая выявлять особенности взаимодействия между участниками и определять механизмы распределения ролей внутри хоккейной команды.

Обобщая вышесказанное, можно отметить, что эффективное лидерство в команде основывается на сочетании развитых коммуникативных навыков, стратегического мышления, высокой адаптивности и способности принимать ответственные решения. Важную роль также играют умения мотивировать команду, развивать потенциал игроков и поддерживать конструктивную атмосферу посредством эмоционального интеллекта. Такой подход способствует устойчивости и развитию команды, обеспечивая достижение общих целей и формируя положительный психологический климат.

В своем исследовании У.А. Зинова, отмечает, что системная работа по развитию доверия, уважения и командной идентичности способствует существенному улучшению психологического климата среди спортсменов. Также автор подчеркивает, что использование психологических методов и регулярных тренингов, направленных на формирование единой команды, а также развитие коммуникативных навыков, способствует формированию у хоккеистов чувства ответственности за общий результат [3].

В завершении необходимо отметить, что анализ особенностей психологического климата в хоккейной команде Уральского института ГПС МЧС России свидетельствует о том, что создание атмосферы взаимопонимания, поддержки и доверия является неотъемлемым условием эффективной адаптации молодых спортсменов и повышения результативных показателей хоккейной команды вуза. Системная работа тренера по формированию позитивных межличностных отношений, развитию лидерских качеств и поддержке как лидеров, так и ведомых игроков способствует укреплению внутренней сплоченности и формированию эффективной мотивации на достижение общих целей. Особое значение приобретает индивидуальный подход, учет

психологических особенностей каждого игрока и применение различных инструментов диагностики межличностных отношений. Именно комплексное влияние этих факторов обеспечивает не только успешное выполнение поставленных задач, но и создает устойчивую основу для личностного роста спортсменов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мананкина, С. С. Взаимоотношения в системе "тренер-спортсмен" как одно из условий успешности спортсмена / С. С. Мананкина, Т. А. Филь // Наука и социум : материалы XII международной научно-практической конференции, Новосибирск, 02–08 мая 2021 года. Том Часть 1. – Новосибирск: Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования "Сибирский институт практической психологии, педагогики и социальной работы", 2021. – С. 115-119. – DOI 10.38163/978-5-6045317-2-3_2021_115. – EDN AYUDYR.

2. Якимова, Л. А. Сущность развития взаимоотношений "тренер-спортсмен" в формировании спортивного успеха / Л. А. Якимова, А. В. Панькина // Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика. – 2022. – № 1(33). – С. 94-99. – EDN BHADDJ.

3. Зинова, У. А. Исследование состояния психологического климата и формирование групповой сплоченности в хоккейной команде на основе интегративного подхода / У. А. Зинова // Человеческий фактор: Социальный психолог. – 2021. – № 1(41). – С. 375-380. – EDN EYZGSZ.

УДК 796.011:004.8

Е.А. Тюмкина, Н.А. Кращенко
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Искусственный интеллект активно внедряется во все сферы жизнедеятельности человека, не стало исключением и физическое воспитания обучающихся, в данной статье предложена система применения современных технологий в процесс физической подготовки обучающихся.

Ключевые слова: искусственный интеллект, физическое воспитание, персонализация, преподаватель физической культуры.

E.A. Tyumkina, N.A. Kraschenko

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES FOR PERSONALIZATION OF THE PHYSICAL EDUCATION PROCESS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

© Тюмкина Е.А., Кращенко Н.А., 2025

Artificial intelligence is actively being introduced into all areas of human life, and physical education of students is no exception. This article proposes a system for applying modern technologies to the process of physical training of students.

Keywords: artificial intelligence, physical education, personalization, physical education teacher.

Современный этап развития общества характеризуется глубокой интеграцией цифровых технологий во все сферы жизни, включая образование. Однако, в сравнении с гуманитарными и точными науками, предметная область «Физическая культура» остается в значительной степени консервативной [1]. Традиционная модель преподавания, основанная на фронтальном методе и групповых нормативах, не учитывает гетерогенность состава учащихся по уровню физического развития, состоянию здоровья, моторному опыту и психофизиологическим особенностям [2]. Это приводит к ряду системных проблем: снижению мотивации у ослабленных и одаренных детей, риску травматизма из-за неадекватной нагрузки и, как следствие, низкой эффективности процесса физического воспитания в достижении главной цели – формирования устойчивой потребности в физической активности.

В этих условиях технологии искусственного интеллекта (ИИ) открывают новые, ранее недоступные возможности для кардинальной перестройки учебного процесса. Под ИИ в контексте данного исследования понимается не абстрактный «разум», а совокупность практических технологий: машинное обучение для прогнозирования, компьютерное зрение анализа движений и обработка естественного языка для коммуникации. Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки конкретных научно-обоснованных моделей внедрения данных технологий в практику работы преподавателя физической культуры, что до сих пор является малоизученной областью.

На основе проведенного анализа нами предложена трехуровневая концептуальная модель интеграции ИИ в процесс физического воспитания. Данная модель не заменяет преподавателя, а переносит рутинные задачи на алгоритмы.

Первый уровень - диагностико-аналитический. На этом уровне происходит сбор первичных данных об учащемся. С помощью камер стандартного планшета или смартфона система в реальном времени может анализировать технику выполнения упражнений. Алгоритмы, основанные на нейросетях, способны определять ключевые точки тела и выявлять отклонения от правильной траектории. Например, система может автоматически предупредить ученика и преподавателя о опасном положении колена при приседе или неправильном угле сгибания туловища при наклоне вперед.

Носимые устройства - датчики фиксируют физиологические показатели (ЧСС, вариабельность сердечного ритма). Использование самых простых фитнес-браслетов позволяет оценить реакцию организма на нагрузку не постфактум, а в онлайн-режиме. Это позволяет дифференцировать нагрузку: для

одного ученика ЧСС 150 уд/мин – целевая зона, для другого – признак чрезмерного стресса.

На втором уровне данные с первого уровня преобразуются в педагогические решения. По аналогии с системами в стриминговых сервисах, ИИ может генерировать персонализированный комплекс упражнений для каждого учащегося. Модель учитывает не только текущие показатели, но и историю прогресса, предпочтения (игровые/силовые/циклические виды активности) и данные календаря (например, снижая нагрузку в период экзаменов). Машина обучается на данных всей группы и выявляет угрозы, ведущие к перетренированности, потере мотивации или риску травмы. Система может заблаговременно рекомендовать преподавателю скорректировать нагрузку для конкретного ученика или назначить ему восстановительные процедуры. На основе анализа ошибок в технике, система может автоматически подбирать для ученика обучающие видеоролики, интерактивные симуляторы или теоретические материалы, направленные именно на его «слабые места».

Рефлексивно-оценочный уровень: этот уровень ориентирован на поддержку управленческих решений преподавателя. Система формирует детальные отчеты по каждому ученику и группе в целом, избавляя преподавателя от рутинного заполнения журналов. В отчетах визуализируется динамика ключевых показателей. Например, преподаватель может проверить, какая из двух методик обучения прыжку в длину дает лучшие результаты для определенного типа учащихся. ИИ агрегирует данные и выдает статистически значимые выводы. Модель может спрогнозировать итоговые результаты группы по выполнению нормативов ГТО на семестр вперед, позволяя преподавателю заранее скорректировать учебный план.

Ключевым вопросом внедрения ИИ является трансформация роли педагога. В предложенной модели преподаватель физической культуры освобождается от функций «счетовода» и «контролера» и переходит к роли:

1. Куратора индивидуальных траекторий: принимает финальные решения на основе рекомендаций ИИ, осуществляет педагогическое сопровождение.

2. Наставника: фокусируется на эмоциональной поддержке, формировании ценностного отношения к здоровью.

3. Организатора проектной деятельности: создает командные активности, где учащиеся применяют свои физические навыки.

Подобный симбиоз человеческого опыта и машинной аналитики позволяет создать персонализированную образовательную среду, где нет «отстающих» и «успевающих», а есть индивидуальный маршрут развития для каждого [3].

Проведенное исследование демонстрирует, что технологии искусственного интеллекта являются не просто инструментом автоматизации, а катализатором сдвига в теории и практике физического воспитания. Предложенная трехуровневая модель предоставляет конкретный план по интеграции ИИ в работу преподавателя, смещая фокус с групповых нормативов на личный прогресс и долгосрочное здоровье каждого учащегося. Основными преимуществами такого подхода являются: повышение безопасности за счет

раннего выявления биомеханических ошибок и рисков перегрузки.; рост мотивации у обучающихся через мгновенную обратную связь и визуализацию личных достижений. Внедрение новой образовательной модели с использованием современных технологий позволит преодолеть ключевые ограничения традиционного подхода: усредненность нагрузки, субъективность оценки и отсутствие оперативной обратной связи.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на апробацию данной модели в рамках пилотных проектов, разработку этических норм работы с данными учащихся и создание специализированных курсов повышения квалификации для преподавателей в области цифровой педагогики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апальков, С.В. Цифровая трансформация физической культуры и спорта: вызовы и перспективы / С.В. Апальков, Т.Н. Леонтьева // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 8. – С. 45-47.

2. Лубкин, А.А. Персонализация в образовании: от теории к практике / А.А. Лубкин // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 4. – С. 12-20.

3. Харитонова, Л.А. Педагогика сотрудничества в цифровую эпоху: новая роль учителя / Л.А. Харитонова // Психолого-педагогический журнал. – 2022. – № 1(15). – С. 88-95.

УДК 614.84

В.В. Хазипова, В. О. Голикова, Д. А. Титов
ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В статье рассматривается роль психологической подготовки пожарных и спасателей для стрессоустойчивости и эффективной работы. Описаны методы тренингов, диагностики и современные технологии, влияющие на предупреждение выгорания и сохранение психического здоровья, с акцентом на российский опыт и комплексную поддержку.

Ключевые слова: психологическая подготовка, спасатели, стрессоустойчивость, профессиональное выгорание, саморегуляция, экстремальные условия.

V.V. Khazipova, V. O. Golikova, D. A. Titov

PSYCHOLOGICAL TRAINING OF FIREFIGHTERS AND RESCUERS AS A FACTOR OF PROFESSIONAL EFFICIENCY IMPROVEMENT

© Хазипова В.В., Голикова В. О., Титов Д. А., 2025

The article examines the role of psychological training of firefighters and rescuers for stress tolerance and effective work. Training methods, diagnostics, and modern technologies that affect the prevention of burnout and the preservation of mental health are described, with an emphasis on Russian experience and comprehensive support.

Keywords: psychological training, rescuers, stress tolerance, professional burnout, self-regulation, extreme conditions.

Профессия пожарных и спасателей традиционно считается одной из самых тяжелых и опасных. Она связана с постоянным риском, работой в экстремальных условиях и необходимостью принимать решения практически на ходу. Ошибка или замедленная реакция могут стоить не только собственной жизни сотрудника, но и жизни тех, кого он обязан спасти. Каждый выезд пожарного расчета или спасательной группы - это потенциальное столкновение с неизвестной и опасной ситуацией, где цена ошибки крайне высока. Именно поэтому наряду с физической, технической и тактической подготовкой, не меньшей важностью обладает психологическая подготовка специалистов. Она обеспечивает формирование стрессоустойчивости, способности сохранять хладнокровие и эффективно взаимодействовать в составе команды.

Актуальность вопроса психологической подготовки подтверждается мировой практикой. По данным исследований, сотрудники служб экстренного реагирования демонстрируют более высокий уровень профессионального выгорания по сравнению с другими профессиями. Причина этого кроется в постоянном контакте с опасными для жизни ситуациями, необходимости оказания первой помощи пострадавшим и регулярных столкновениях со смертью и разрушением. Поэтому без целенаправленной психологической поддержки эффективность их работы неизбежно снижается, а риск ошибок возрастает [1, 5].

Деятельность пожарных и спасателей характеризуется необходимостью действовать в условиях высокой неопределенности. Как правило, у них отсутствует полная информация о масштабах происшествия и его последствиях. Обстановка может стремительно меняться: обрушение конструкций, распространение огня, появление новых очагов возгорания, угроза взрывов. Дополнительные сложности создают такие факторы, как шум, темнота, задымленность, высокая температура, ограниченное время для принятия решений. Все это сопровождается повышенными психофизиологическими нагрузками, включающими сильный стресс, чувство страха и физическое истощение. Постоянное пребывание в подобном состоянии приводит к росту психосоматических заболеваний, нарушений сна, тревожных расстройств и в конечном счете к профессиональному выгоранию [4, 7].

Поэтому психологическая подготовка рассматривается как системный процесс, направленный на развитие личностных качеств и формирование устойчивых профессиональных навыков. Ее задачами включают: повышение стрессоустойчивости, выработку привычки действовать в условиях риска, развитие навыков самоконтроля, формирование быстроты и точности принятия решений. Важным элементом выступает также развитие командной

совместимости и умения поддерживать коллег в критической ситуации, что напрямую влияет на эффективность работы подразделения.

Для решения этих задач используются различные методы. Наиболее эффективными считаются тренировки в условиях, максимально приближенных к реальности: учебные пожары, поисково-спасательные операции, моделирование чрезвычайных ситуаций. Подобные занятия позволяют закрепить алгоритмы действий и снизить вероятность паники при столкновении с настоящей угрозой [2, 3, 6].

Значимым направлением выступает психологическая диагностика. Регулярное тестирование уровня стрессоустойчивости, когнитивных функций и личностных характеристик дает возможность выявить сотрудников, нуждающихся в дополнительной подготовке. Важно отметить и значимость тренингов самоконтроля, включая дыхательные упражнения, методы аутотренинга и когнитивно-поведенческие практики, которые помогают снижать уровень тревожности и быстрее восстанавливаться после стрессовых воздействий.

В последние годы современным технологиям придается большее значение. Применение VR-тренажеров позволяет воспроизводить реалистичные сценарии чрезвычайных ситуаций и отрабатывать адекватные модели поведения без риска для жизни. Системы биологической обратной связи дают возможность мониторить физиологические показатели сотрудников и оперативно корректировать их поведенческие реакции в режиме реального времени. Наряду с этим практикуются индивидуальные и групповые занятия с психологом, направленные на преодоление последствий травмирующих событий и сохранение психического здоровья личного состава [1,2].

Эффективность психологической подготовки проявляется во множестве аспектов профессиональной деятельности. Она снижает вероятность ошибок в критических условиях, способствует более быстрой и обоснованной реакции на угрозы, повышает согласованность действий в коллективе. Уровень стрессоустойчивости напрямую влияет на продолжительность сохранения работоспособности и боеспособности сотрудников, а профилактика профессионального выгорания обеспечивает стабильность кадрового состава и снижает текучесть [4].

Исторический опыт свидетельствует, что психологическая подготовка неизменно выступала важным условием эффективности экстренных служб. Ещё в середине XX века в пожарных депо США и Европы начали внедрять элементы стресс-тренингов, а впоследствии аналогичные программы были внедрены и в системе гражданской обороны. В современной России вопросам психической устойчивости пожарных и спасателей уделяется особое внимание: в учебных центрах МЧС создаются специализированные кафедры, занимающиеся подготовкой и психологическим сопровождением личного состава. Это свидетельствует о признании проблемы на государственном уровне [1, 3, 5].

Необходимо подчеркнуть, что психологическая подготовка имеет не только профессиональное, но и социальное значение. Каждый пожарный и спасатель работает не в вакууме, а в условиях взаимодействия с пострадавшими и населением. От того, насколько специалист способен сохранять спокойствие и уверенность, зависит доверие общества к службам экстренного реагирования. В критической ситуации поведение пожарного нередко становится примером для окружающих, помогает предотвратить панику и способствует успешной эвакуации [7].

В виду чего, психологическая подготовка пожарных и спасателей - это многоуровневый процесс, имеющий стратегическое значение. Она способствует сохранению здоровья специалистов, обеспечивает высокую эффективность их работы и формирует положительный имидж служб экстренного реагирования в глазах общества. Перспективы её развития связаны с интеграцией инновационных технологий, международного опыта и научных исследований в практику подготовки специалистов [6].

В заключение следует подчеркнуть, что современный пожарный или спасатель должен быть подготовлен не только физически и технически, но и психологически. Психологическая готовность - это фундамент, позволяющий действовать уверенно в ситуации риска и неопределенности, снижать вероятность ошибок и сохранять эффективность в долгосрочной перспективе.

Перспективными направлениями развития психологической подготовки являются дальнейшее внедрение инновационных технологий, расширение практики посттравматической поддержки, создание комплексных программ профилактики профессионального выгорания. Всё это делает психологическую подготовку ключевым фактором, обеспечивающим как безопасность общества, так и эффективность деятельности служб спасения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агапов В.С. Психология экстремальных ситуаций. – М.: Академический проект, 2019. – 352 с.

2. Анохин П.К. Физиология и психология стресса. – СПб.: Питер, 2017. – 288 с.

3. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление. – М.: ПЕР СЭ, 2006. – 528 с.

4. Водопьянова Н.Е. Синдром выгорания: диагностика и профилактика. – СПб.: Питер, 2020. – 320 с.

5. Гончаров А.И. Психологическая подготовка сотрудников МЧС России. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – 276 с.

6. Леонова А.Б. Психология труда в экстремальных условиях. – М.: Институт психологии РАН, 2015. – 412 с.

7. Сафонов В.В., Печерских Н.А. Психологическая поддержка сотрудников служб экстренного реагирования. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. – 198 с.

УДК 378.016

Н. А. Ходикова, А.В. Киричек
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА КУРСА «ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ»

Статья посвящена выявлению значения курса «Основы российской государственности» в деле воспитания обучающихся. На основе анализа структуры курса предложен ряд методик проведения занятий, позволяющих полнее реализовать его воспитательный потенциал.

Ключевые слова: методы обучения, подготовка специалиста МЧС, патриотическое воспитание, кинолекторий

N. A. Khodikova, A.V. Kirichek

METHODS OF REALIZING THE EDUCATIONAL POTENTIAL OF THE COURSE «FOUNDATIONS OF RUSSIAN STATEHOOD»

The article is devoted to identifying the significance of the course «Fundamentals of Russian Statehood» in the education of students. Based on the analysis of the course structure, a number of teaching methods are proposed to fully realize its educational potential.

Key words: teaching methods, training of a specialist of the Ministry of Emergency Situations, patriotic education, film library

Современная эпоха, будучи временем чрезвычайного обострения глобальных противоречий самого разного рода – экономических, политических, культурных, этнических, религиозных и др., ставит перед нашей страной множество больших и малых вызовов, на которые наше общество должно дать адекватный и своевременный ответ, если хочет сохранить свою целостность и самобытность. Однако общество – это не столько абстрактное понятие, сколько совокупность граждан, каждый из которых несет свою долю ответственности за судьбу Отечества, его настоящее и будущее. Особенно справедливо данное суждение в отношении специалистов как МЧС России в целом, так и сотрудников Государственной противопожарный службы, в частности. Успешность их деятельности зависит не только от степени овладения ими чисто профессиональными знаниями и навыками, но и от развитости иных качеств, среди которых, безусловно, особое значение имеют качества духовные – твердые моральные установки, патриотизм, осознание своей принадлежности к Русскому миру. Как вполне справедливо отмечает Ю.М. Бабин, сегодня обществу требуется специалист «с высоким чувством долга и личной ответственности за порученное дело, который умеет быстро и правильно сориентироваться в экстремальной ситуации … принять оптимальные решения, опираясь на совокупность знаний, полученных во время учебы» [1, с. 77].

© Ходикова Н. А., Киричек А.В., 2025

Таким образом, перед вузами всей страны, прежде всего, преподавателями, стоит задача постоянного совершенствования не только обучающего аспекта образования, но и аспекта воспитательного. Безусловно, воспитательным потенциалом обладают не только все дисциплины социально-гуманитарного цикла, но также и общенаучные и даже специальные дисциплины [2].

О понимании руководством страны особой важности целенаправленного и систематического воспитания молодежи свидетельствует введение в 2023 году во всех вузах России курса «Основы российской государственности» (ОРГ), который стал важным инструментом формирования мировоззренческих установок молодого поколения, соответствующих современным вызовам, стоящим перед нашей страной.

Курс ОРГ состоит из пяти разделов, каждый из которых заключает в себе как когнитивное (информационное) содержание, так и базирующееся на нем содержание эмоционально-ценностное (аксиологическое). Рассмотрим первые два раздела курса.

Первый раздел «Что такое Россия?», на первый взгляд, носит по большей части информационный характер: в лекции приводятся данные о России, ее географии, ресурсах, экономике, населении, культуре, религии и языке, современном положении российских регионов. Максимальную ценностную нагрузку несет та часть этого раздела, которая посвящена выдающимся людям в истории России, ее героям, а также ключевым испытаниям и победам нашей страны [3, с. 10]. О том, что авторы концепции курса особое значение при ее создании придавали именно воспитательному моменту, свидетельствует, что два семинара первой темы (семинар № «Герои народа, герои страны», семинар № «Испытания и победы») носят явно мировоззренческо-аксиологический характер.

На наш взгляд, при правильном методическом подходе изучение этих тем производит на обучающихся сильное впечатление, вызывает живой и эмоциональный отклик, чувство гордости за свою страну и сопричастности к ее славной истории. Так, одним из вопросов семинара «Герои народа, герои страны» может стать знакомство с подвигом генерала М.А. Карбышева в форме кинолектория (просмотра и обсуждения фильма «Родины солдат»). Опыт общения с обучающимися показал, что, если про предателя генерала Власова знают или хотя бы слышали многие из них, то лишь единицам знакомо имя Дмитрия Михайловича Карбышева. Эту ситуацию, безусловно, нужно исправлять. Конечно, отдельные темы курса ОРГ не могут и не должны заменять собой курса «История России», также изучаемого на первом курсе. Однако, основываясь на знании последовательности исторических событий, преподаватель ОРГ может внести дополнительные эмоционально-ценностные акценты. Героизм защитников Москвы, страдания и мужество жителей блокадного Ленинграда, отвага и самопожертвование всего советского народа, отстоявшего свою свободу и жизнь будущих поколений – обо всем этом необходимо знать и помнить молодым людям, потому что, если мы забываем историю, она может повториться.

Воспитательный аспект второго раздела «Российское государство-цивилизация» представлен, прежде всего, рассмотрением и обсуждением тех вех, которые оказали влияние на становлении Российской цивилизации (заселение Восточно-Европейской равнины славянскими племенами, образование Древнерусского государства, принятие Русью христианства, татаро-монгольское иго и освобождение от него, принятие имперского пути развития Петром I и т.д.) и тех особенностей Российской цивилизации, которые при этом сложились. Для понимания и правильной оценки современной геополитической ситуации полезно, например, провести сравнительный анализ колониальных западноевропейских империй и Российской империи. Для этого можно предложить обучающимся прочитать и обсудить стихотворение Р. Киплинга «Бремя белого человека».

Безусловно, базовый курс «Остовы российской государственности» обладает как достоинствами, так и рядом недостатков [4], поэтому может и должен модифицироваться, исходя из различных входных данных (категория обучающихся, специфика региона, изменения, происходящие со временем и т.д.). Но в любом случае, при преподавании данного курса необходимо делать акцент на реализации его воспитательного потенциала. Этой реализации может способствовать как тщательная разработка методики проведения отдельных тем и занятий, так и ценностно-ориентированное понимание всего курса в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабин Ю.М. Образование: новые вызовы в эпоху цифровых технологий / Культура и безопасность, 2021. № 4. С. 76-81.

2. Ходикова, Н. А. Теоретические и практические аспекты реализации воспитательного потенциала дисциплины «Логика» / Культура и безопасность. 2022. № 2. С. 24-31. DOI 10.25257/KB.2022.2.24-31.

3. Киричек А. В., Ходикова Н. А., Липский В. Н. Особенности преподавания дисциплины «Основы российской государственности» иностранным обучающимся / Культура и безопасность. 2025. № 2. С. 5-14. DOI 10.25257/KB.2025.2.5-14.

4. Киричек А. В., Ходикова Н. А. О достоинствах и недостатках Проекта концепции модуля дисциплины «Основы российской государственности» / Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. С. 912-916.

УДК 37.01+614.8

Ю. В. Шмелева
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОНЦЕПЦИЯ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ КУРСАНТОВ ИВАНОВСКОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ГПС МЧС РОССИИ

Статья посвящена исследованию представлений обучающихся Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России о патриотизме, что включает различение понятий «конструктивный» и «слепой» патриотизм. Исследование, проведенное с использованием онлайн-анкетирования, включало опрос 47 курсантов и позволило выявить уровень патриотичности среди опрашиваемых. В работе подчеркивается важность непрерывной воспитательной среды в образовательном контексте для развития истинных патриотических установок и формирования конструктивных форм патриотизма среди молодежи, что имеет значительное социальное значение в рамках общей парадигмы патриотического воспитания.

Ключевые слова: конструктивный патриотизм, слепой патриотизм, воспитательная среда, патриотическое воспитание, формирование мировоззрения.

Yu. V. Shmeleva

CONCEPT OF PATRIOTIC EDUCATION IN THE EDUCATIONAL SYSTEM OF THE COURSE STUDENTS OF THE IVANOVSKY FIRE AND RESCUE ACADEMY OF THE EMERCOM OF RUSSIA

The article is devoted to the study of the students of the Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia's views on patriotism, which includes the distinction between "constructive" and "blind" patriotism. The study, conducted using online questionnaires, included a survey of 47 cadets and allowed for the identification of the level of patriotism among the respondents. The article emphasizes the importance of a continuous educational environment in the educational context for the development of genuine patriotic attitudes and the formation of constructive forms of patriotism among young people, which has significant social significance within the overall paradigm of patriotic education.

Key words: constructive patriotism, blind patriotism, educational environment, patriotic education, and worldview formation.

Направления научного поиска в современной высшей школе сфокусированы на различных концептуальных, теоретико-методологических аспектах задачи подготовки высокопрофессионального специалиста. Формирование национально-государственной идентичности в процессе патриотического воспитания носит преимущественный характер, так как патриотическому воспитанию в вузах МЧС России сейчас отводится ведущая роль в общей парадигме ценностей воспитательной работы.

Но на общем фоне возрастающего интереса к обозначенной проблеме отмечается недостаточное внимание к вопросу четкого разграничения в

© Шмелева Ю. В., 2025

сознании формирующейся личности понятий, связанных с осознанием видов патриотизма, в частности, концептов «конструктивный патриотизм», «слепой патриотизм».

Краткий обзор трактовок в разграничении смысла понятий «конструктивный патриотизм», «слепой патриотизм» позволяет обозначить их смысловое наполнение в рамках современных социально-психологических исследований [1, 2], раскрыть их методологическую сущность [3], расставить акцент на особенности их понимания современной учащейся молодежью [4].

Выявлено, что при наличии значительного количества определений на сегодняшний день нет серьезного исследования, направленного на изучение особенностей понимания сущности понятий «конструктивный патриотизм», «слепой патриотизм» курсантами и студентами вузов МЧС России. Поэтому целью нашей работы явилось исследование сформированности представлений патриотической направленности обучающихся Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России (на примере концептов «конструктивный патриотизм», «слепой патриотизм»).

В своем исследовании конструктивный патриотизм мы ассоциируем с формированием российской гражданской идентичности, дружественными установками в области межнациональных отношений, потребностью активно созидать, действовать на благо Родины и, безусловно, защищать ее. Слепой патриотизм для нас – это пропаганда превосходства России над другими странами и народами, акцентирование мышления на противостоянии стран и охлаждении внешнеполитических отношений. Мы полагаем, что конструктивный патриотизм – это патриотизм в своем истинном значении, и такой аспект его толкования как раз и формирует правильное гражданское мировоззрение молодежи.

Для изучения особенностей понимания сущности патриотизма обучающимися Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России мы провели онлайн анкетирование среди курсантов 1 курса факультета техносферной безопасности. В анкетировании приняли участие 47 респондентов. Нами был предложен Опросник самооценки патриотической личности (В. В. Спасенников) [5]. Участники анкетирования отвечали на 10 вопросов:

1. Я уверен(а), что в России должна быть национальная идея, которая связана с формированием патриотизма.

2. Я думаю, что история России повлияла на сформированность моих патриотических чувств.

3. Я уверен(а), что родной язык определяет национальную идентичность в процессе формирования чувств патриотизма.

4. Я предполагаю, что семья, быт, экономическое благополучие и удовлетворенность жизнью во многом влияют на мое отношение к Родине.

5. Я считаю, что соблюдение здорового образа жизни, регулярные занятия физкультурой и спортом связано с формированием чувств патриотизма.

6. Я думаю, что бережное отношение к природе, защита растений и животных, сохранение природных ресурсов для последующих поколений – это гражданский долг каждого россиянина.

7. Я считаю, что соблюдение этических норм в социальных сетях, критическое отношение к медийному новостному пространству связаны с информационно-психологической безопасностью личности.

8. Я уверен(а), что каждый россиянин должен гордиться историей трудовых, спортивных и военных побед и воспринимать службу в армии как священный долг каждого гражданина.

9. Я считаю, что каждый россиянин должен гордиться историей трудовых, спортивных и военных побед и воспринимать службу в армии как священный долг каждого гражданина.

9. Я считаю, что каждый россиянин должен интересоваться отечественной и мировой культурой, понимание культурных особенностей разных народов и гордиться российской культурой.

10. Я думаю, что патриотичность личности связана с формированием качеств по отношению к созидательной деятельности, другим людям, семье, обществу, армии, органам правопорядка и руководству страны.

В результате проведения опроса нами были получены эмпирические данные, свидетельствующие об уровне патриотичности опрашиваемых в целом. В таблице отражены значения в процентном соотношении.

Таблица. **Процентное соотношение результатов опроса самооценки патриотической личности**

13 %	Низкий уровень патриотичности
19 %	Средний уровень патриотичности
68 %	Высокий уровень патриотичности

Мы видим, что у курсантов 1 курса самооценка патриотичности личности сформирована адекватно и мнения высказаны вполне корректно.

Учитывая, что средний возраст обучающихся на 1 курсе составляет 17–18 лет, для уточнения данных и проведения корреляции мы провели дополнительное онлайн анкетирование по методике [6].

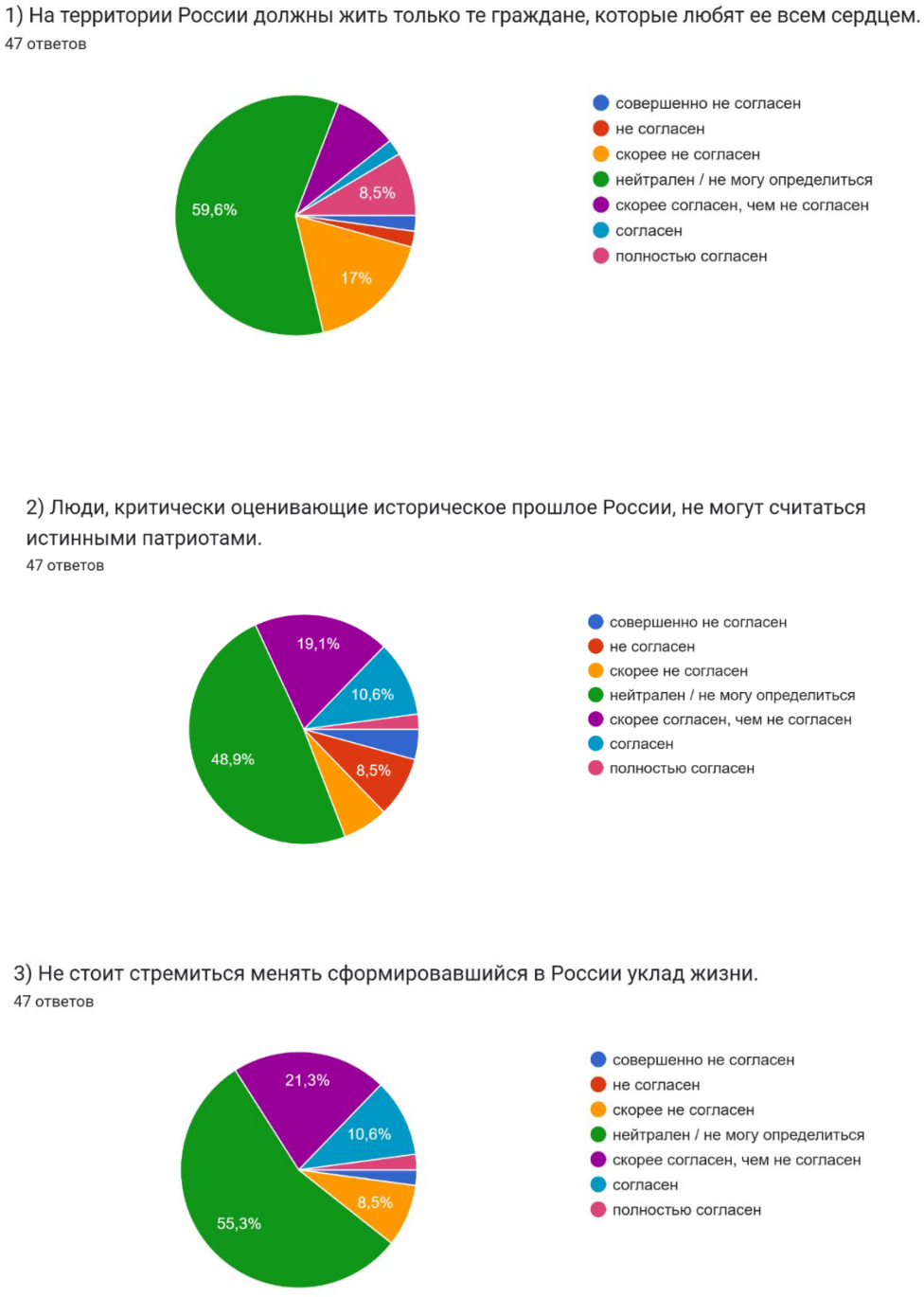
Ответы оценивались по 7-балльной шкале Лайкерта [Порядковая шкала оценок, когда респондентов просят указать степень своего согласия или несогласия с заданным утверждением. Для этого задаются варианты ответов в диапазоне от минимума до максимума], где пп. 1–6 характеризуют слепой патриотизм, а пп. 7–12 — конструктивный патриотизм.

Ход работы. Онлайн анкетирование было проведено с использованием Google Forms в виде самозаполняющейся формы/диаграммы. Респонденты принимали участие в опросе на основании информированного согласия.

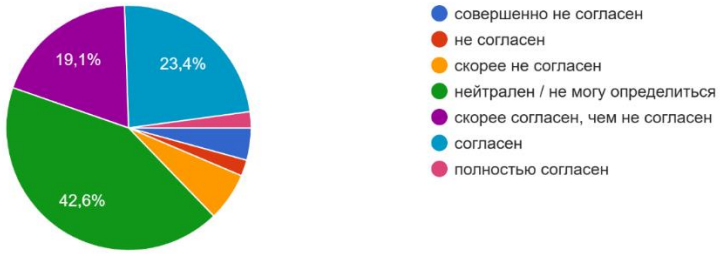
На основании общего анализа данных отметим, что корректность трактовок вопросов достигла 98 % (были допущены неверные ответы вследствие

смещения смыслового акцента при интерпретации вопросов или не вполне верном понимании сущности самих вопросов).

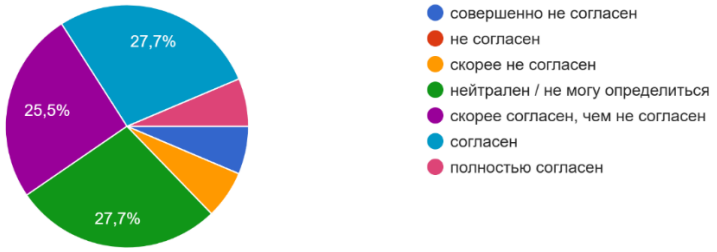
С целью чёткого определения процентного соотношения в понимании концептов «слепой патриотизм» и «конструктивный патриотизм» полученныеэмпирические данные представим в виде диаграмм (рисунок).



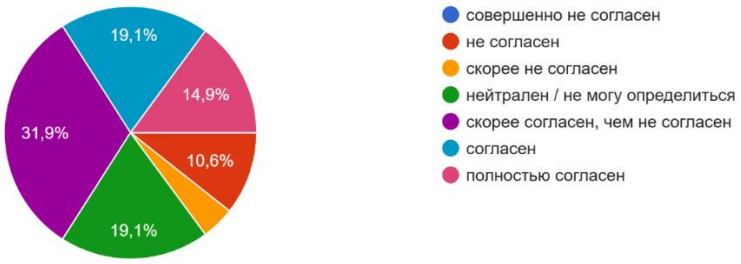
4) Россияне не должны нарушать российские законы, потому что это законы их страны.
47 ответов



5) В мире так много критики в адрес России, что мы — ее граждане — не должны критиковать свою страну.
47 ответов



6) Непатриотично критиковать страну, в которой ты живешь.
47 ответов



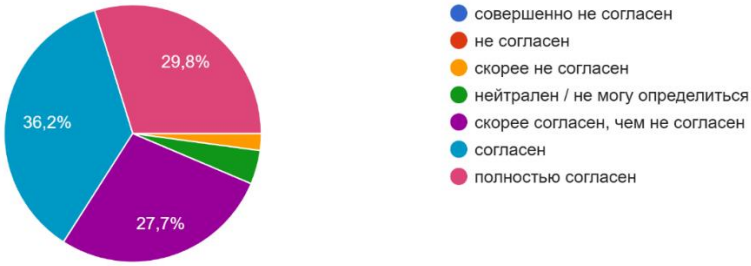
7) Нужно упорно учиться, чтобы, получив востребованную профессию, помогать нашей стране двигаться по пути позитивных изменений.
47 ответов



8) Тот, кто по-настоящему любит Россию, стремится стать специалистом, который может разрешать возникающие в стране трудности.
47 ответов



9) Любовь к России выражается, в том числе, в заботе о ее экологическом благополучии.
47 ответов



10) Патриотизм проявляется в готовности включаться в волонтерскую работу, направленную на помощь тем соотечественникам, которые в ней нуждаются.
47 ответов



11) Люди, принимающие участие в санкционированных акциях, направленных на поддержку России, являются патриотами своей страны.
47 ответов





Рисунок. Диаграммы по результатам опроса респондентов

Проведя подсчёт медианного значения, получили следующие результаты эмпирических данных (таблица).

Таблица. **Диапазон медианных значений**

№ п/п	Шкала	Медианное значение
1	Слепой патриотизм	25,03
2	Конструктивный патриотизм	28,06

Очевидно, что шкалы умеренно положительно коррелируют друг с другом, что соответствует данным о преобладающем «высоком» уровне патриотизма (см. выше). Иными словами, компонентами самооценки патриотичности личности выступает в первую очередь понимание социальной идентичности, основанной на чувстве принадлежности к своей стране в сочетании с потребностью активно действовать во благо её развития. На основании полученных результатов делаем заключение, что у курсантов 1 года обучения преобладает истинное понимание патриотизма.

Однако отметим, что значения, характеризующие концепт «конструктивный патриотизм», не являются значительно превосходящими (относительно значений, характеризующих концепт «слепой патриотизм»). Данное незначительное преобладание мы объясняем тем, что в возрасте 17–20 лет активно осуществляется процесс становления личности, поиск смысла жизни, а также формирование идеалов и мировоззрения.

Находясь в социально-воспитательной среде Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, курсанты, безусловно, имеют возможности для развития собственных истинных патриотических установок, личностного развития и становления в контексте решения задач формирования конструктивных форм патриотизма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://mgppu.ru/files/galleries/documents/9abb718ae9a224c74668972d290bcdf1.pdf?ysclid=m8fr78zuwi90113568

2. Томилина С.Н. Сущность и компоненты государственно-патриотического воспитания курсантов Морского университета // Мир науки, культуры, образования. 2025. № 1 (110). С. 5–8.

3. Островский С.Н. Конструктивистский подход как методология формирования патриотического сознания и ценностной картины мира у военнослужащих // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 4(21). С. 363–366.

4. Васильева С.В., Микляева А.В. Конструктивный и слепой патриотизм подростков: вклад возраста, пола и типа образовательного учреждения // Психология человека в образовании. 2024. Т. 6. № 2. С. 143–157.

5. Спасенников В.В. Конструктивный патриотизм: дизайн экспресс-опросника патриотичности личности // Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение. 2024. № 3 (27). С. 39–47. DOI: 10.47475/2409-4102-2024-27-3-39-47.

6. Васильева С.В., Микляева А.В. Опросник конструктивного патриотизма (подростковая версия): психометрические характеристики // Психология человека в образовании. 2023. Т. 5. № 3. С. 458–472.

.

УДК 351.76

Р. Р. Бикметов
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС имени Героя Российской Федерации
генерала армии Е.Н. Зиничева

ПРОТИВОРЕЧИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАКАЗАПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ В ОБЛАСТИ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В данной статье рассматриваются противоречия государственного заказа, обусловленные его организационно-экономической природой. Показано содержание этих рисков. Сформулированы рекомендации по их минимизации.

Ключевые слова: государственный заказ, организационно-экономическая природа, риски.

R. R. Bikmetov

CONTRADICTIONS OF THE STATE CONTRACTING SYSTEM IN THE IMPLEMENTATION OF PROGRAMS IN THE FIELD OF CIVIL DEFENSE AND EMERGENCY PREVENTION

The present paper contains a description of the contradictions inherent in government procurement, stemming from its organizational and economic nature. The nature of these risks is described, and recommendations for their minimization are formulated.

Key words: state contracting system, organization and economic nature, risks.

Изменившаяся после февраля 2022 г. геополитическая ситуация ведет к необходимости повышения безопасности объектов критической инфраструктуры Российской Федерации. Это связано с тем, что, с одной стороны, резко выросло значение устойчивости функционирования этих объектов (поскольку ее нарушение может не только стать причиной экономических потерь, но и создать неприемлемые угрозы доя национальной безопасности нашей страны), а с другой стороны, существенно увеличилась интенсивность мероприятия противника по причинению ущерба российской критической инфраструктуре. В сочетании с ограниченными возможностями бюджета (обусловленными санкционным давлением и необходимостью финансировать проведение специальной военной операции) это означает, что

© Бикметов Р. Р., 2025

необходимо уделять пристальное внимание обеспечению экономической безопасности исполнения государственного заказа при реализации программ в области гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций (ГО и ЧС), поскольку от качества их выполнения в значительной степени зависит техническая оснащенность мероприятий по обеспечению безопасности критической инфраструктуры Российской Федерации [3, 4, 5]. Для этого, в свою очередь, следует определить, с какими ключевыми рисками связана реализация государственного заказа в области ГО и ЧС.

В настоящее время существует ряд исследований, в которых описываются угрозы для экономической безопасности государственного заказа [1, 2, 5, 6, 13]. Однако авторы этих работ преимущественно описывают риски, обусловленные состоянием внешней или внутренней среды государственного заказа, т. е. фактически текущей геополитической, экономической и социальной ситуации или же особенностями нормативно-правовой базы и спецификой взаимодействия участников. По нашему мнению, такой подход позволяет идентифицировать только текущие риски, тогда как большой интерес представляет определение тех рисков, которые связаны с организационно-экономической природой государственного заказа, т. е. с присущими ему противоречиями (эти риски мы будем называть органическими). Хотя мероприятия по минимизации текущих рисков, безусловно, важны, отказ от учета органических рисков может стать причиной неправильного выбора стратегии реализации государственного заказа и модели управления отношениями его участников.

Цель данного исследования заключается в идентификации органических рисков государственного заказа при реализации программ в области гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

Сущность государственного заказа в сфере ГО и ЧС заключается в том, что государственный заказчик на возмездной основе привлекает гражданские коммерческие структуры для поставки продукции (оказания услуг, выполнения работ), необходимой для деятельности по обеспечению гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций (и ликвидации их последствий). Иными словами, коммерческие компании, ориентированные на максимизацию своей прибыли, привлекаются к деятельности по предоставлению общественного блага в области национальной безопасности (носящего некоммерческий характер). В результате возникает противоречие между некоммерческим содержанием конечного продукта, создаваемого при участии коммерческих поставщиков, и частнопредпринимательской природой их деятельности. Это противоречие приводит к тому, что прозрачная связь между конечным общественным благом и оплатой поставщиков отсутствует. Государственный заказчик в этих условиях, не желая увеличивать издержки общества на обеспечение безопасности, стремится минимизировать затраты на оплату поставщиков, которые, напротив, пытаются либо завысить цену на свои услуги (особенно в условиях роста спроса на них), либо снизить свои

производственные затраты в ущерб качеству конечного продукта. В результате существенно снижается экономическая эффективность государственного заказа для государственного заказчика. Устранить это противоречие можно путем определения ценности мероприятия по обеспечению ГО и ЧС для государства и общества с последующей выплатой премий коммерческим компаниям при достижении целевого уровня эффективности этих мероприятий. Подобный подход (получивший в западной литературе название Performance-based Logistics) постепенно находит применение при выполнении государственного оборонного заказа [12]. Его использование позволяет коммерческим компаниям не просто получать плату за поставку продукции, а монетизировать свою деятельность по ресурсному обеспечению ГО и ЧС, что повышает их заинтересованность в добросовестном выполнении своих обязательств перед государственным заказчиком.

Второе противоречие заключается в том, что в современных условиях производственная деятельность требует привлечения большого числа партнеров, т. е. выстраивания многоуровневой цепочки поставок [2]. Чем выше технологическая сложность продукции, тем выше значение управления такой цепочкой поставок. Однако в соответствии со сложившейся практикой государственный заказчик обычно взаимодействует только с конечным исполнителем, не уделяя внимания координации всей цепочки поставок (соответствующие обязанности явно или неявно передаются конечному исполнителю) [8, 9, 11]. В результате эта цепочка поставок может быть сформирована без достаточного учета требований государственного заказчика к качеству ее функционирования и к уровню ее экономической безопасности. По нашему мнению, необходим переход к участию государственного заказчика к координации всей цепочки поставок, создаваемой в его интересах [7].

В качестве третьего противоречия мы укажем на несоответствие характера деятельности государственного заказчика (который опирается на формальные процедуры и долгосрочное планирование) содержанию угроз в сфере ГО и ЧС, которые являются непредсказуемыми. Вследствие этого государственный заказчик не всегда может своевременно и оперативно разместить заказ, связанный с противодействием текущим угрозам, из-за длительных процедур согласования и сложности выделения бюджетного финансирования. Мы полагаем, что большое значение может иметь повышение гибкости планирования и размещения государственного заказа в области ГО и ЧС, в т. ч. с возможностью привлечения внебюджетного финансирования (например, путем создания специализированных фондов, финансируемых за счет общественных пожертвований) [10].

Таким образом, мы можем указать на три фундаментальных противоречия:

– противоречие между некоммерческим характером общественного блага в сфере ГО и ЧС, и ориентацией коммерческих предприятий на получение прибыли;

– противоречие между двусторонним сотрудничеством государственного заказчика и конечного исполнителя и многоуровневым характером цепочки поставок, создаваемой в интересах выполнения государственного заказа;

– противоречие между жесткой моделью функционирования государственного заказчика и непредсказуемым характером угроз в сфере ГО и ЧС.

Эти противоречия носят объективный характер и не могут быть устранены. Задача государственного заказчика заключается в смягчении этого противоречия, т. е. в поиске оптимального (с точки зрения конкретного заказа) баланса между факторами, ведущими к возникновению этих противоречий.

Выводы:

– в настоящее время при изучении рисков государственного заказа в области гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций основное внимание уделяется рискам, связанным с состоянием внешней и внутренней среды, а не угрозам, обусловленным организационно-экономической природой государственного заказа;

– учёт рисков, связанных с организационно-экономической природой государственного заказа в области ГО и ЧС, необходим для выбора правильной стратегии реализации государственного заказа и эффективной модели взаимодействия его участников;

– противоречия, обусловленные природой государственного заказа в области гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций, не могут быть устранены, однако государственный заказчик должен принимать меры по их минимизации путем поиска оптимального баланса между факторами, ведущими к их возникновению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абсалямов Р. Р., Князьнеделин Р. А., Курбанов А. Х. Основные угрозы экономической безопасности и надежности цепей поставок продукции двойного и военного назначения // Альманах Пермского военного института войск Национальной гвардии. – 2024. – № 3. – С. 10-17.

2. Бабенков В. И., Гурьянов А. В. Военно-экономическая безопасность цепи поставок материально-технических средств по гособоронзаказу // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. – 2021. – № 3. – С. 5-9.

3. Бардулин Е. Н., Бабенков В. И. Формирование системы экономической безопасности МЧС России // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. – 2019. – № 1. – С. 174-179.

4. Бардулин Е. Н., Бабенков В. И. Концептуальные подходы и методы обеспечения экономической безопасности в сфере МЧС России. СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2024. – 168 с.

5. Бардулин Е. Н., Бикметов Р. Р., Зиненко А. С. Методические аспекты формирования механизма обеспечения экономической безопасности государственного оборонного заказа в системе МЧС России // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2024. – № 2. – С. 59-65.

6. Князьнеделин Р. А., Курбанов А. Х., Клименко А. Е. Некоторые вопросы исполнения государственного оборонного заказа в современных условиях // Актуальные вопросы военно-научных исследований. – 2024. – № 3. – С. 51-60.

7. Князьнеделин Р. А., Петров А. В., Целыковских А. А. Мировой опыт управления взаимодействием участников государственного оборонного заказа // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2025. – № 3. – С. 44-56.

8. Козин М. Н. Методический подход к оценке экономической надежности предприятия-исполнителя государственного контракта // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 7. – С. 1290-1294.

9. Козин М. Н. К вопросу о модели экономического обоснования выбора поставщиков материальных ресурсов для федеральных органов исполнительной власти // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. – 2019. – № 4. – С. 107-109.

10. Котляров И. Д. Потенциал краудфандинга как инструмента ресурсного обеспечения военной организации государства // Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации. – 2024. – № 1. – С. 98-107.

11. Курбанов А. Х., Плотников В. А. Направления развития институционального регулирования государственных закупок // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2011. – № 2. – С. 22-30.

12. Назметдинов И. М. Методическое обеспечение управления отношениями военного заказчика с поставщиками инновационной продукции в интересах материально-технического обеспечения военных потребителей // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2024. – № 3. – С. 39-50.

13. Черняев Е. В. К вопросу о предпосылках экономических рисков в системе гособоронзаказа в условиях несовершенства отраслевой кооперации // Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации. – 2024. – № 4. – С. 76-87.

УДК 620.179

Р.А. Богословский, Е.Ю. Нарусова

Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КОЛЕСНЫХ ПАР ДЛЯ ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Статья посвящена анализу проблем надежности и безопасности грузовых железнодорожных перевозок в РФ. В работе подробно рассматривается ультразвуковой метод неразрушающего контроля колес вагонов с целью предотвращения сходов и аварий.

Ключевые слова: надежность перевозок, железнодорожное колесо, эксплуатационная стойкость колес.

© Богословский Р.А., Нарусова Е.Ю., 2025

R.A. Bogoslovsky, E. Yu. Narusova

APPLICATION OF MODERN NON-DESTRUCTIVE WHEEL PAIR CONTROL METHODS TO INCREASE THE SAFETY OF RAILWAY TRANSPORTATION

The article is devoted to the analysis of the problems of reliability and safety of freight rail transportation in the Russian Federation. The research considers in detail the ultrasonic method of non-destructive testing of wagon wheels in order to prevent collisions and accidents.

Keywords: transportation reliability, railway wheel, wheel durability.

Эффективное и надежное функционирование железнодорожного транспорта является фактором устойчивого развития национальной экономики. С целью расширения отечественных разработок и развития на территории России рынка высокотехнологичной продукции Правительством РФ принята «Стратегическая программа развития железнодорожного транспорта до 2030 г», целью которой является инновационное развитие отрасли - развитие интеллектуальных транспортных систем, повышение энергоэффективности, цифровизация процессов и формирование современной транспортной экосистемы, а также обеспечение высокого уровня безопасности движения, снижение аварийности и повышение надёжности функционирования железнодорожной системы, соответствие требованиям экологической безопасности [1, 2, 3].

По оценке проектно-конструкторского бюро вагонного хозяйства ОАО «РЖД» наибольшее количество отказов и внеплановых ремонтов ходовых элементов грузовых вагонов приходится на колесные пары вследствие износа и термомеханических повреждений верхних слоев поверхности катания и гребня. Более 85% причин отцепок грузовых вагонов во внеплановый ремонт в 2023 году – эксплуатационные.

Таблица1. **Показатели отцепок грузовых вагонов на ж/д РФ**

	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Отцепка грузовых вагонов, тыс. ед.	805	849	840	866	920	897
Парк вагонов, тыс. ед.	1170	1206	1244	1278	1326	1386
К	0,69	0,70	0,67	0,68	0,69	0,65

Где К – коэффициент отправки вагонов в ремонт от общего грузового парка – сохраняется на уровне 0,65-070, что вызывает значительные издержки и простой, связанные с отказом ходовых частей.

Примеры аварий, связанных с дефектами колесных пар, демонстрируют критическую роль своевременной и квалифицированной технической диагностики ответственных деталей в обеспечении безопасности железнодорожных перевозок. В ряде случаев своевременное применение дефектоскопии позволило бы предотвратить аварии и снизить материальные издержки, выявив дефекты до разрушения детали.

Например, на территории Забайкальской железной дороги в сентябре 2023 года произошел сход 24 вагонов. Причиной аварии техническая комиссия признала излом оси колесной пары, который не был своевременно обнаружен во время технического обслуживания.

В настоящее время существуют различные способы снижения повышенного износа: введение в место трения смазывающих элементов, оптимизация конструкции верхнего строения пути, поверхностное упрочнение колес в процессе изготовления и лазерное термоупрочнение в период эксплуатации, механическая обточка колес по специальному профилю, а также совершенствование условий работы колес с помощью легирования и микролегирования их химического состава. Чистота металла является одним из наиболее существенных факторов, определяющих качество колес, а скопления неметаллических включений – одним из основных металлургических дефектов, значительно снижающих их долговечность [4, 5].

Стандартами и инструкциями ОАО «РЖД» установлены процедуры и порядок освидетельствования колёсных пар для контроля их технического состояния. В зависимости от условий осмотра, доступных методов и целей осмотра выделяют несколько его видов:

– простое визуальное освидетельствование;

– применение методов неразрушающего контроля: ультразвуковой контроль, магнитопорошковый;

– применение автоматизированных систем контроля.

Визуальное освидетельствование используют для колесных пар, находящихся в эксплуатации. Оно может проводиться как членами локомотивных бригад, так и мастерами предприятий по обслуживанию и ремонту подвижного состава. Оно проводится регулярно (каждую смену) перед выездом из депо, во время остановок на промежуточных станциях и при техническом, а также текущем ремонте. Однако таким образом можно обнаружить только поверхностные и заметные для человеческого глаза дефекты: сколы, выщербины, трещины, ползуны и косвенные признаки внутренних дефектов, такие как смещение краски, локальные скопления пыли или металлической стружки.

Для диагностики внутренних «скрытых» дефектов широкое распространение получила ультразвуковая диагностика (УЗК) в соответствии с ГОСТ 23829-85. УЗК для железнодорожных колес применяют при прохождении

текущего, среднего и капитального ремонтов. Физические свойства ультразвуковых волн позволяют проникать им внутрь материалов не разрушая их. Сплошной и однородный внутренний слой имеют одинаковое сопротивление таких волн, а дефекты – изменяют их характеристики. Существуют различные методы и режимы проведения УЗК:

– наиболее простой теневой метод требует доступа к исследуемой детали с двух сторон. Излучатель и приемник располагаются с разных сторон исследуемой поверхности и совместно перемещаются. Если отправленная из излучателя волна не преодолевает участок к приемнику, то указанное место считается дефектным;

– при наличии доступа к изделию только с одной стороны, применяют зеркально теневой метод. Излучатель и приемник располагаются с одной стороны, а при наличии дефекта сигнал отражается и доходит с уменьшенной энергией;

– с целью поиска расслоений и внутренней пористости возможно применение резонансного метода.

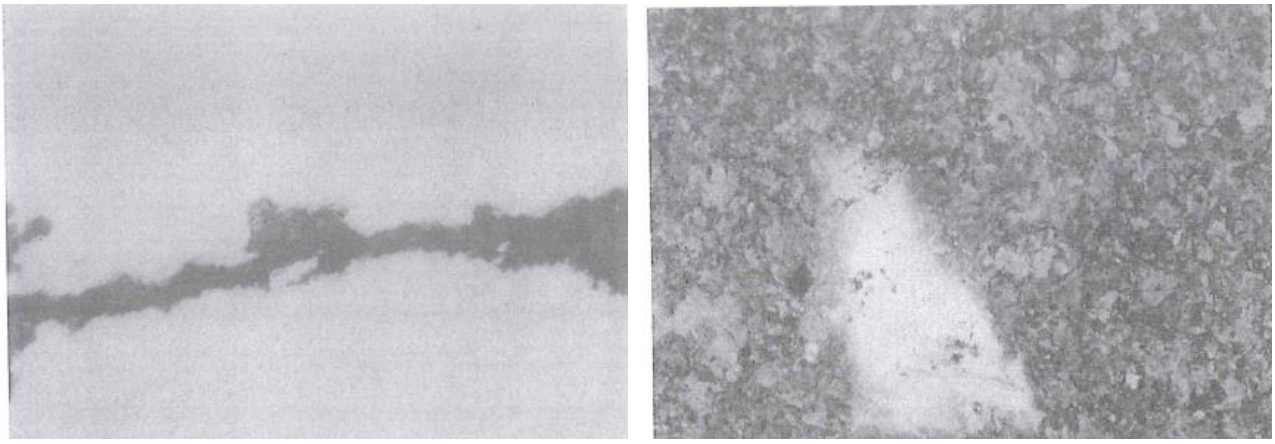


Рисунок 1. Неметаллическое включение в материале колеса

По сравнению с другими методами неразрушающего контроля УЗК легко автоматизируется, обладает высокой чувствительностью к дефектам и микротрещинам, не требует демонтажа и операций обработки детали, а также механической обработки. Современный этап развития автоматизированных систем, методов предиктивной аналитики и растущие возможности искусственного интеллекта расширяют рамки проведения регулярного потокового неразрушающего контроля колесных бандажей. Данные исследований интегрируются в информационную систему ремонтных предприятий и обслуживающих компаний для построения оптимального графика ремонтных работ и обслуживания вагонов без снижения надежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нарусова, Е. Ю. Применение цифровых двойников транспортных объектов для повышения безопасности движения / Е. Ю. Нарусова, Н. В. Галичникова // Информационные технологии в сфере РСЧС и ГО: Сборник трудов секции № 12 XXXV Международной научно-практической конференции, Химки, 26 февраля 2025 года. – Химки: Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика», 2025. – С. 120-126.

2. Полянский, П. С. Законодательное регулирование требований по безопасности труда: аспекты реализации / П. С. Полянский, И. В. Парулева // Государственное управление и развитие России: вызовы и перспективы: Сборник статей VIII Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 09–10 декабря 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 220-224.

3. Навценя, В. Ю. К вопросу о пожарной безопасности железнодорожных перевозок / В. Ю. Навценя, И. В. Парулева // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности: Сборник трудов секции №9 XXXIV Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2024 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2024. – С. 131-136.

4. Богословский, Р. А. К вопросу о повышении эксплуатационного ресурса транспортных средств / Р. А. Богословский, А. М. Королева, Д. Л. Сафина // Повышение управленческого, экономического, социального и инновационно-технического потенциала предприятий, отраслей и народно-хозяйственных комплексов: Сборник статей XV Международной научно-практической конференции, Пенза, 22–23 мая 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 56-60.

5. Проблемы прочности и эксплуатационной надежности высокопрочных конструкционных материалов / М. В. Ильичев, Н. О. Ливанова, А. С. Тюфтяев, Г. А. Филиппов // 60 Международная научная конференция «Актуальные проблемы прочности», Витебск, 14–18 мая 2018 года. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2018. – С. 491-492.

УДК 343.16

Н.С. Василевич, Р.А. Солдатов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОТКАЗ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБВИНИТЕЛЯ ОТ ОБВИНЕНИЯ: СУЩНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ

В статье рассматривается сущность отказа государственного обвинителя от обвинения, причины его редкого применения на практике, риски его использования. Рассматривается как российский, так и международный опыт. Предлагается уточнить правила данного правового института, чтобы он работал корректно и эффективно.

Ключевые слова: отказ от обвинения, государственный обвинитель, уголовное преследование, публичный характер обвинения, справедливое судебное разбирательство, процессуальные гарантии.

© Василевич Н.С., Солдатов Р.А., 2025

N.S. Vasilevich, R.A. Soldatov

THE PUBLIC PROSECUTOR'S REFUSAL TO CHARGE: THE ESSENCE AND PROBLEMS OF IMPLEMENTATION

The article examines the essence of the public prosecutor's refusal to charge, the reasons for the rare use in practice, and the risks of its use. Both Russian and international experience is being considered. It is proposed to clarify the rules of this legal institution so that it works correctly and effectively.

Key words: denial of charges, public prosecutor, criminal prosecution, public nature of charges, fair trial, procedural guarantees.

Институт отказа государственного обвинителя от обвинения занимает особое место в системе российского уголовного процесса, отражая напряжённое взаимодействие между публичным характером уголовного преследования и личной убеждённостью участника процесса, наделённого функцией поддержания обвинения. В отличие от англосаксонской модели, где обвинение может быть снято прокурором в любой момент до вынесения вердикта, российская система традиционно строится на принципе обязательности уголовного преследования, что ограничивает свободу действий стороны обвинения. Тем не менее, статья 254 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации (УПК РФ) предусматривает возможность отказа государственного обвинителя от обвинения в судебном заседании, если он приходит к выводу об отсутствии оснований для поддержания обвинения [1, 2]. Такая норма, с одной стороны, закрепляет личную ответственность обвинителя за обоснованность предъявленного обвинения, а с другой — порождает серьёзные коллизии в условиях иерархической структуры прокуратуры и политической чувствительности ряда дел.

Сущность отказа от обвинения заключается не в прекращении уголовного дела как такового, а в процессуальном отказе стороны обвинения от поддержания ранее заявленной позиции. Это означает, что суд не обязан прекращать производство по делу — он вправе продолжить рассмотрение, если сочтёт, что имеются достаточные доказательства вины подсудимого. Такая конструкция подчёркивает автономию судебной власти и её приоритет в установлении истины по делу [4]. Однако на практике отказ обвинителя часто воспринимается как сигнал к прекращению дела, особенно если иные стороны процесса не настаивают на продолжении разбирательства. В этом контексте возникает вопрос: является ли отказ от обвинения актом профессиональной честности или инструментом манипуляции процессом? Ответ на него требует анализа как нормативной базы, так и реальных случаев из судебной практики, в которых данный институт был применён.

Особое значение для понимания правовой природы отказа государственного обвинителя от обвинения имеет позиция Конституционного Суда Российской Федерации, изложенная в Постановлении от 08.12.2003 № 18-

П. В пункте 7 указанного акта Суд прямо подчеркнул, что полный или частичный отказ обвинителя от обвинения в ходе судебного разбирательства предопределяет обязанность суда прекратить уголовное дело по соответствующим основаниям, предусмотренным статьями 24 и 27 УПК РФ. При этом Конституционный Суд акцентировал, что такое решение обвинителя должно быть мотивированным и основанным на конкретных процессуальных обстоятельствах. В частности, на отсутствии события преступления, состава преступления или причастности подсудимого к деянию. Эта правовая позиция закрепляет за государственным обвинителем не формальную, а реальную роль в определении судьбы уголовного преследования, одновременно подчеркивая, что его отказ не может быть произвольным, а должен соответствовать конституционным требованиям справедливости, состязательности и равноправия сторон.

Одним из наиболее показательных примеров, затрагивающих проблематику отказа от обвинения и его последствий, является дело «Гусинский против России» (жалоба № 70276/01), рассмотренное Европейским судом по правам человека (ЕСПЧ) в 2004 году [5]. Владимир Гусинский, медиамагнат и владелец холдинга «Медиа-Мост», был арестован в 2000 году по обвинению в мошенничестве. В ходе следствия с ним было заключено так называемое «соглашение о примирении», по которому он обязался продать свои активы «Газпром-Медиа» и покинуть Россию. После выполнения условий соглашения уголовное дело против него было прекращено. Однако ЕСПЧ в своём решении указал, что подобные «сделки» с обвиняемым, сопровождаемые угрозами и давлением, нарушают право на справедливое судебное разбирательство, закреплённое в статье 6 Конвенции о защите прав человека и основных свобод. Хотя в данном случае речь шла не о судебном отказе обвинителя, а о прекращении дела следователем, логика ЕСПЧ применима и к ситуациям, когда отказ от обвинения используется не по процессуальным, а по внесудебным мотивам — будь то политическое давление, корпоративные интересы или желание избежать провала в суде.

Дело рассматривалось в отношении сотрудника полиции, обвинявшегося по ч. 1 ст. 285 УК РФ (злоупотребление должностными полномочиями) и ч. 2 ст. 292 УК РФ (служебный подлог). По версии следствия, он составил протокол об административном правонарушении в отношении гражданина Т., якобы распивавшего алкоголь в общественном месте, хотя на самом деле личность нарушителя была подложной — человек представился как Т., но им не являлся. В результате невиновный гражданин был незаконно привлечён к административной ответственности. Обвинение предполагало, что полицейский действовал умышленно, из личной заинтересованности (ради выполнения плановых показателей), внося заведомо ложные сведения в официальный документ.

Однако в ходе судебного разбирательства государственный обвинитель отказался от поддержания обвинения, поскольку представленные доказательства не подтвердили наличие умысла у подсудимого. Суд установил, что сотрудник

полиции действительно задержал лицо, которое назвало себя Т., предоставило паспортные данные, и эти сведения совпали с информацией в базе. Кроме того, свидетели подтвердили существование человека, регулярно выдававшего себя за Т., включая медицинские документы о его госпитализации. Экспертиза не выявила признаков умышленного подлога. Таким образом, суд пришёл к выводу, что состав преступления отсутствует, поскольку не доказано, что ФИО1 знал о подложности личности задержанного. Из этого дела следует важный вывод: отказ государственного обвинителя от обвинения может стать эффективным механизмом защиты от ошибочного преследования, но только при условии тщательной проверки доказательств и соблюдения принципа презумпции невиновности [6].

Анализ дела № 10-9/2020, рассмотренного Фрунзенским районным судом г. Саратова в апелляционном порядке 11 ноября 2020 года, позволяет выделить проблемы, связанные институтом отказа государственного обвинителя от обвинения. Во-первых, в данном случае отказ обвинителя последовал по делу о клевете, квалифицированной по части 5 статьи 128.1 УК РФ — преступлению публичного обвинения, несмотря на его частноправовую природу. Даже если дело инициировано по заявлению потерпевшего, государство сохраняет контроль над процессом, и обвинитель, а не частное лицо, определяет судьбу уголовного преследования. Отказ обвинителя был основан на выводе об отсутствии состава преступления, что привело не просто к прекращению дела, но и к признанию за подсудимым права на реабилитацию —на восстановление репутации. Во-вторых, апелляционное постановление демонстрирует расхождение между принципами состязательности и публичности уголовного преследования. Представитель потерпевшего настаивал на том, что суд первой инстанции нарушил его процессуальные права, не предоставив времени на подготовку возражений против отказа обвинителя и не позволив обжаловать это решение вышестоящему прокурору. Однако апелляционный суд, ссылаясь на позицию Конституционного Суда РФ и нормы УПК, подчеркнул: отказ обвинителя, если он мотивирован и следует после полного исследования доказательств, влечёт обязательное прекращение дела, а суд не вправе оценивать правильность позиции прокурора. Такой подход защищает независимость обвинителя и предотвращает давление со стороны заинтересованных лиц, но ограничивает возможности частного лица защищать его интересы, напрямую затронутые. Это дело показывает, что в практике институт отказа от обвинения балансирует между защитой прав личности и сохранением исключительного права государства на уголовное преследование.

В российской практике отказ от обвинения встречается крайне редко. Это связано как с внутренней культурой прокурорского корпуса, ориентированного на безусловную реализацию обвинительной функции, так и с рисками профессиональной ответственности для самого обвинителя. В случае отказа от обвинения без веских оснований прокурор может быть подвергнут дисциплинарному взысканию, а в отдельных случаях — даже уголовному

преследованию за ненадлежащее исполнение служебных обязанностей. Подобная система поощряет формальный подход к поддержанию обвинения даже в тех случаях, когда доказательственная база явно недостаточна [8]. В результате судебные акты нередко выносятся вопреки принципу разумного сомнения, что подрывает доверие к правосудию и увеличивает количество оправдательных приговоров в кассационных и надзорных инстанциях.

С теоретической точки зрения, отказ от обвинения должен рассматриваться как проявление состязательности в уголовном процессе. В условиях, когда сторона обвинения признаёт несостоятельность своих доводов, суд обязан обеспечить баланс интересов и не допустить осуждения лица на основе недостоверных или неполных данных. Однако действующая редакция УПК РФ не содержит чётких критериев, при наличии которых отказ от обвинения считается обоснованным. Это создаёт правовую неопределённость и открывает пространство для произвола как со стороны обвинителя, так и со стороны суда [9]. Например, суд может игнорировать отказ обвинителя и продолжить разбирательство, ссылаясь на «интересы правосудия», но при этом не обязан мотивировать, почему он считает доказательства достаточными. В свою очередь, обвинитель может отказаться от обвинения формально, не раскрывая реальных причин своего решения, что лишает подсудимого возможности эффективно защищаться [10].

Международный опыт, в частности практика ЕСПЧ и Конституционного Суда Российской Федерации, указывает на необходимость усиления процессуальных гарантий в случае отказа от обвинения. Важно, чтобы такое решение не становилось инструментом давления на подсудимого с целью вынудить признание или иные уступки. Одновременно требуется обеспечить независимость государственного обвинителя от иерархического давления со стороны вышестоящих прокуроров. Только при соблюдении этих условий отказ от обвинения может выполнять свою подлинную функцию — служить механизмом коррекции ошибок следствия и защиты прав личности от необоснованного преследования [11].

Таким образом, институт отказа государственного обвинителя от обвинения, будучи важным элементом состязательного и справедливого уголовного процесса. В России он сталкивается с системными противоречиями между формальностью преследования и реальной дисциплинарной ограниченностью прокурора, между процессуальной правильностью и политическими мотивами. Анализ судебной практики показывает, что отказ от обвинения может выполнять как защитную функцию (исправляя ошибки следствия и предотвращая необоснованное преследование), так и репрессивную. Для того чтобы этот институт стал надёжным механизмом обеспечения прав личности, а не элементом усмотрения и политического давления, требуется не только уточнение нормативных критериев его применения, но и формирование профессиональной культуры, в которой признание ошибки будет восприниматься не как низкая профессиональность, а как проявление процессуальной честности и уважения к правосудию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993).

2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации (УПК РФ) от 18.12.2001.

3. Конвенция о защите прав человека и основных свобод (Рим, 04.11.1950) \ КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_29160/ (дата обращения: 20.10.2025).

4. Постановление Европейского суда по правам человека от 19.05.2004 по делу «Гусинский против России» (жалоба № 70276/01). URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=7&documentId=83534 (дата обращения: 21.10.2025).

5. Постановление Конституционного Суда РФ от 08.12.2003 № 18-П «По делу о проверке конституционности положений статей 125, 219, 227, 229, 236, 237, 239, 246, 254, 271, 378, 405 и 408, а также глав 35 и 39 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации в связи с запросами судов общей юрисдикции и жалобами граждан». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45528/ (дата обращения: 20.10.2025).

6. Постановление № 1-72/2020 1-777/2019 от 19 января 2020 г. URL: https://sudact.ru/regular/doc/85lqGdg0jdmS/ (дата обращения: 20.10.2025).

7. Апелляционное постановление № 10-9/2020 от 10 ноября 2020 г. по делу № 10-4/2020 URL: https://sudact.ru/regular/doc/tOGCCxaZs5gw/ (дата обращения: 20.10.2025).

8. Глянько О. А. Проблемы реализации принципа состязательности в российском уголовном судопроизводстве // Пробелы в российском законодательстве. 2019. № 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-realizatsii-printsipa-sostyazatelnosti-v-rossiyskom-ugolovnom-sudoproizvodstve (дата обращения: 30.09.2025).

9. Хоршева В. С., Токарева Е. В., Закатов А. А. Виды уголовного преследования и особенности их разграничения в уголовном судопроизводстве России // Вестник Волгоградской академии МВД России. 2017. № 1 (40). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vidy-ugolovnogo-presledovaniya-i-osobennosti-ih-razgranicheniya-v-ugolovnom-sudoproizvodstve-rossii (дата обращения: 30.09.2025).

10. Шадрин В. С. Отказ государственного обвинителя от обвинения в современных условиях // Сибирские уголовно-процессуальные и криминалистические чтения. 2016. № 3 (11). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otkaz-gosudarstvennogo-obvinitelya-ot-obvineniya-v-sovremennyh-usloviyah (дата обращения: 30.09.2025).

11. Авзалова Е. Р. Понятие справедливого судебного разбирательства: учет позиции ЕСПЧ // Вестник магистратуры. 2019. № 8-2 (95). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-spravedlivogo-sudebnogo-razbiratelstva-uchet-pozitsii-espch (дата обращения: 30.09.2025).

УДК 351

Н. С. Василевич, Л. Ю. Пушина
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК НАУЧНЫЙ КОНЦЕПТ И СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ВИД СОЦИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

© Василевич Н. С., Пушина Л. Ю., 2025

Проводится критический разбор имеющихся в литературе определений понятия «управление безопасностью жизнедеятельности», на основе чего формулируется его рабочее определение; управление безопасностью жизнедеятельности рассматривается как вид социального управления, раскрываются его смысл, содержание и особенности.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, управление, социальное управление, понятие.

N. S. Vasilevich, L. YU. Pushina

LIFE SAFETY MANAGEMENT AS A SCIENTIFIC CONCEPT AND A SPECIFIC TYPE OF SOCIAL MANAGEMENT

A critical analysis of the definitions of the concept of "life safety management" available in the literature is carried out, on the basis of which its working definition is formulated; life safety management is considered as a type of social management, its meaning, content and features are revealed.

Key words: life safety, management, social management, concept.

«Управление безопасностью жизнедеятельности» (УБЖД) – термин, который в последние годы встречается все чаще. Однако, в нормативно-правовых документах его определение (в отличие, например, от определения понятий «безопасность жизнедеятельности», «культура безопасности жизнедеятельности») не закреплено, а специалисты смысл данного термина трактуют по-разному.

В отечественной научной и учебной литературе понятие УБЖД чаще всего применяется в контексте управления организацией. Так, одни исследователи в духе классического менеджмента ассоциируют УБЖД с экономическими аспектами деятельности организации и понимают под ним обеспечение условий для устойчивого и максимально эффективного функционирования организации в рыночной, конкурентной среде [1-3]. Другие рассматривают его в связи с системой менеджмента безопасности жизнедеятельности на предприятии и отождествляют УБЖД с управлением охраной труда [4, 5]; в этом случае иногда в качестве синонимичного понятия используют термин «управление риском» [6].

Даже если опираться только на нормативные определения безопасности жизнедеятельности, охраны труда и управления риском, становится понятным, что представленные выше определения УБЖД являются некорректными.

Трудовой кодекс РФ определяет охрану труда как систему сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. В соответствии с законодательством, система управления охраной труда создается на российских предприятиях (в организациях) в целях исключения или минимизации профессиональных рисков. Под профессиональным риском при этом понимается вероятность причинения вреда жизни или здоровью работника (с учетом степени тяжести повреждения здоровья) в результате воздействия на него вредного и (или) опасного производственного фактора при исполнении им

его трудовой функции. Управление профессиональными рисками предполагает оценку и снижение их уровней на основе выявления опасностей.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД), согласно государственному стандарту, есть состояние человека, общества и государства, при котором отсутствуют опасности и угрозы нанесения неприемлемого ущерба их жизненно важным интересам. «При этом неприемлемым считается ущерб людям или окружающей среде, который угрожает жизни или здоровью людей, либо является серьезным и практически невосполнимым, либо оказывается несправедливым по отношению к нынешним или будущим поколениям, либо наносится без должного учета прав тех, кому он причиняется».

Как можно видеть, термин «БЖД», в отличие от понятий «охрана труда» и «управление профессиональными рисками», относится не только к работникам, и даже не только к людям как таковым, он охватывает государство и общество в целом, причем в контексте не только настоящего, но и будущего времени. Поэтому отождествление управления безопасностью жизнедеятельности с управлением охраной труда или профессиональным риском представляет собой слишком узкую, ограниченную трактовку. Подход же, в рамках которого УБЖД ассоциируется с экономическими аспектами деятельности организации, вообще представляется неправомерным.

Наиболее общий подход к УБЖД представлен в определении, в соответствии с котором оно заключается в организованном воздействии на системы «человек – среда», «человек – производство», «человек – машина» для перевода объекта из опасного состояния в менее опасное [7, 8]. Данная трактовка рассматриваемого понятия является весьма емкой, но абстрактной, отвлеченной и не раскрывающей содержания соответствующей деятельности.

Здесь следует остановиться на том, что УБЖД, по сути, является одним из аспектов социального управления. В качестве такового, оно может быть определено следующим образом: это целенаправленная деятельность государства, граждан и организаций по выработке и реализации комплекса мер, ориентированных на предотвращение или снижение вероятности возникновения угроз и опасностей жизни и здоровью людей, обществу и государству и на минимизацию их последствий [9].

Чаще всего под социальным управлением понимают целенаправленное воздействие субъекта на объект управления с целью достижения общественно значимого результата [10, С. 14]. Как можно видеть, цель УБЖД состоит в минимизации угроз и опасностей для жизни и здоровья людей, общества и государства. Это указывает на одну из ключевых особенностей УБЖД – в нем в наиболее полной мере воплощается один из базовых законов социального управления – закон приоритетности социальных целей, в соответствии с которым не производство, экономика или политика служат целями (самоцелями) развития общества, а повышение качества жизни и, следовательно, уровня безопасности людей [2, С. 43].

Специфика УБЖД проявляется еще и в том, что, помимо стандартных управленческих процедур, оно включает в себя контроль наличия опасностей и угроз, оценку возможности их реализации, прогнозирование чрезвычайных ситуаций (ЧС) и их профилактику, обеспечение готовности к должному и своевременному реагированию на ЧС, формирование у людей культуры безопасности жизнедеятельности и безопасного поведения. Таким образом, УБЖД – в значительной степени превентивная деятельность.

Еще одной особенностью УБЖД является его многоаспектный и многоуровневый характер. Так, к УБЖД исследователи относят деятельность органов публичной власти (федеральных, региональных и местных), а также осуществление своих обязанностей в сфере обеспечения БЖД организациями (независимо от формы собственности) и гражданами Российской Федерации. Различными аспектами этой деятельности являются защита населения и территорий от ЧС, гражданская оборона (ГО), обеспечение пожарной безопасности (ПБ) и безопасности людей на водных объектах [9].

Итак, нормативное определение понятия «управление безопасностью жизнедеятельности» отсутствует; определения, имеющиеся в научной и учебной литературе, являются либо слишком ограниченными и некорректными, либо, наоборот, слишком абстрактными и отвлеченными.

На основании анализа нормативно-правовых актов и научной литературы можно сформулировать следующее определение: УБЖД – специфический вид социального управления, по сути представляющий собой целенаправленную деятельность государства, граждан и организаций по выработке и реализации комплекса мер, направленных на предотвращение или снижение вероятности возникновения угроз и опасностей жизни и здоровью людей, обществу и государству, а также на минимизацию их последствий.

Особенности УБЖД состоят в следующем:

- в нем наиболее полно воплощается важнейший закон социального управления – закон приоритетности социальных целей;

- оно является превентивной деятельностью, ориентированной, прежде всего, не на исправление возникших в управляемой подсистеме нарушений, а на их недопущение;

- оно отличается многоаспектностью, т. к. сочетает в себе различные направления работы по обеспечению безопасности (ГО, защиту населения и территорий от ЧС, обеспечение ПБ, обеспечение безопасности людей на водных объектах);

- оно носит многоуровневый характер, поскольку его субъектами являются различные органы публичной власти, организации, коллективы и отдельные граждане.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимов Б. Н. Содержание и структура процесса управления безопасностью жизнедеятельности организации // Экономика и бизнес: теория и практика. 2018. № 6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-i-struktura-protsessa-upravleniyabezopasnostyu-zhiznedeyatelnosti-organizatsii (дата обращения: 19.09.2023).

2. Герасимов Б. Н., Чумак В. Г. Социальный менеджмент. – Самара: СНЦ РАН, МИР, 2004. 218 с.

3. Герасимов Б. Н. Моделирование взаимодействия процессов организации // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2016. № 4. – С. 121-128.

4. Малков Д. В., Рузаев Е. Н. Системы менеджмента безопасности жизнедеятельности. Томск: Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2008. 190 с.

5. Козловский В. А, Козловский А. В., Упоров О. Л. Безопасность жизнедеятельности. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013. 314 с.

6. Цепелев В. С., Тягунов Г. В., Фетисов И. Н. Безопасность жизнедеятельности в техносфере: в 2 ч. Ч. 1: Основные сведения о БЖД. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 120 с.

7. Безопасность жизнедеятельности / сост. В. М. Домашко. Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2014. 258 с.

8. Безопасность жизнедеятельности / В. В. Бугаевский, [и др.]. Краснодар, 2014. 452 с.

9. Низов Р. В., Пушина Л. Ю. Управление безопасностью жизнедеятельности: содержание понятие и оценка соответствующей деятельности региональных органов власти // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции. Иваново : ИПСА ГПС МЧС России, 2023. С. 1076-1085.

10. Борщевский Г. А. Связи с общественностью в органах власти. М.: Юрайт, 2025. 262 с.

11. Основы социального управления / А. Г. Гладышев, В. Н. Иванов, В. И. Патрушев [и др.]. М., 2001. 271 с.

УДК 378.148 + 004.738

С.В. Горинова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Настоящая статья отражает промежуточные результаты научное исследование организации информационного сопровождения обучающихся в условиях цифровой трансформации. На этом этапе обоснованы содержание и состав системы информационной поддержки; разработаны этапы ее формирования; предложены инструменты и технологии, позволяющие этой системе эффективно функционировать.

Ключевые слова: информационное сопровождение обучающихся, вузы МЧС России, цифровая трансформация, информационные технологии в высшем профессиональном образовании, управление образовательными процессами.

S.V.Gorinova

FORMATION OF THE INFORMATION SUPPORT SYSTEM FOR STUDENTS IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION

© Горинова С.В., 2025

This article reflects the interim results of a scientific study on organizing information support for students in the context of digital transformation. At this stage, the content and structure of the information support system have been substantiated; its formation stages have been developed; tools and technologies that allow this system to function effectively have been proposed.

Keywords: student information support, Russian EMERCOM universities, digital transformation, information technology in higher professional education, educational process management.

Информационное обеспечение играет ключевую роль в повышении качества образовательного процесса, способствуя улучшению доступа к образовательным материалам, повышению интерактивности обучения и адаптации учебного процесса к индивидуальным потребностям учащихся. Исследование ЮНЕСКО демонстрирует, что внедрение информационных технологий в образовательный процесс позволяет увеличить успеваемость учащихся на 15-20% благодаря доступности материалов и возможности их интерактивного изучения [1]. Таким образом, информационное сопровождение обучающихся становится неотъемлемой частью современного образования, способствуя его эффективности и доступности.

Цифровая трансформация оказывает значительное влияние на все аспекты современного общества, включая сферу образования. Переход к электронным технологиям изменяет традиционные подходы к обучению, делая акцент на персонализацию, взаимодействие и использование цифровых решений для улучшения качества образования.

Современные тренды цифровой трансформации в образовании обусловлены следующими факторами:

– интеграция электронных учебников и цифровых платформ;

– использование искусственного интеллекта для персонализации обучения;

– расширение возможностей дистанционного образования;

– применение виртуальной реальности и дополненной реальности в обучении.

Эти тенденции способствуют созданию более гибких и эффективных моделей обучения, адаптируемых к индивидуальным потребностям каждого обучающегося.

Считаем, что следует создать систему информационного сопровождения обучающегося на всем протяжении образовательного цикла. Информационное сопровождение обучающихся должно включать комплекс мероприятий, направленных на предоставление необходимой информации, консультационной помощи и поддержки в процессе освоения образовательных программ. Оно охватывает различные формы взаимодействия между участниками образовательного процесса, такие как дистанционное обучение, консультации преподавателей, доступ к электронным ресурсам и другим инструментам, способствующим эффективному усвоению материала.

Основные цели создаваемой системы информационного сопровождения направлены на:

– повышение доступности и качества образовательных услуг;

– поддержание мотивации и интереса к учебе;

– предоставление своевременной и актуальной информации;

– улучшение коммуникации между всеми участниками образовательного процесса.

Таким образом, цели включают повышение качества образования, развитие цифровых компетенций и поддержку индивидуального обучения.

Формирование системы информационного сопровождения обучающихся предполагается осуществлять в четыре этапа. Первый этап - анализ потребностей обучающихся выявляет ключевые требования и ожидания. На втором этапе происходит анализ требований работодателя, где определяются квалификационные требования к выпускнику и происходит согласование потребностей и требований на всех этапах обучения, что сопровождается созданием цифрового профиля обучающегося. Третий этап заключается в непосредственной разработке концепции и модели функционирования системы и включает в себя создание структуры и механизмов взаимодействия отдельных ее элементов. А на четвертом этапе осуществляется внедрение и тестирование для обеспечения проверки работоспособности и корректировки системы.

Формирование системы информационного сопровождения обучающихся в условиях цифровой трансформации является важной задачей, требующей комплексного подхода. С этой целью рассмотрены существующие технологии и инструменты во взаимосвязи и взаимодействии:

– электронные образовательные ресурсы: цифровые учебники, интерактивные платформы, мультимедийные материалы;

– платформы дистанционного обучения: LMS-системы (LMS (Learning Management System) — система управления обучением. Это онлайн-платформа, которая помогает организовать весь цикл образовательного процесса: от разработки контента до проверки знаний) , вебинары, онлайн-курсы;

– аналитические системы: инструменты для анализа данных, оценки успеваемости, прогнозирования.

Системный подход обеспечивает комплексность и эффективность информационного сопровождения. Информационное обеспечение в образовательной сфере представляет собой комплекс мероприятий и ресурсов, направленных на предоставление участникам образовательного процесса доступа к необходимым информационным материалам. К таким ресурсам относятся учебные пособия, электронные библиотеки, специализированные образовательные платформы и базы данных, которые создают основу для эффективной организации образовательной деятельности.

Поддержание актуальной информации в информационной среде учебных заведений играет ключевую роль в формировании доверия всех участников образовательного процесса. Согласно исследованию Института развития образования, проведенному в 2021 году, примерно шестьдесят процентов школ и вузов применяют автоматизацию процессов обновления содержимого сайта, что снижает влияние человеческого фактора и гарантирует регулярность внесения изменений. Ещё ранее, в 2019 году, Минобрнауки предложило внедрять контент-

менеджмент-системы (CMS), чтобы оптимизировать работу с информацией. Примером успешного внедрения указанных мер служит Московская электронная школа, где ежедневное обновление сведений осуществляется автоматически посредством взаимодействия с внутренними образовательными ресурсами. Следовательно, использование передовых решений помогает повысить качество информационной поддержки всей образовательной среды.

Министерство цифрового развития рекомендует назначение ответственных специалистов или групп, которые будут заниматься поддержкой интернет-ресурсов. Примером успешного внедрения таких механизмов является Санкт-Петербургский государственный университет, где реализована система автоматизированного обновления расписания и новостей на сайте. Это позволяет своевременно информировать пользователей и повышать доверие к учреждению. Актуальность информации на образовательных платформах становится все более важной, так как «электронные образовательные ресурсы (ЭОР) становятся все более актуальными, заменяя традиционные книги и журналы, которые нередко содержат устаревшую информацию» [2].

Для своевременной коррекции и адаптации системы необходим постоянный мониторинг. Важную роль в этом вопросе играет оценка эффективности образовательного процесса. Система оценки будет включать в себя элементы, представленные на рисунке.

Функционирование предлагаемой системы информационной поддержки сопровождается рядом проблем и рисков Основной проблемой является техническая оснащенность учебного процесса. Возможны сбои в работе оборудования и программного обеспечения, низкая скорость интернета или полное его отсутствие, что создает трудности для полноценного участия студентов в образовательном процессе. Зависимость от технических устройств также повышает риск возникновения непредвиденных ситуаций, влияющих на качество образования.

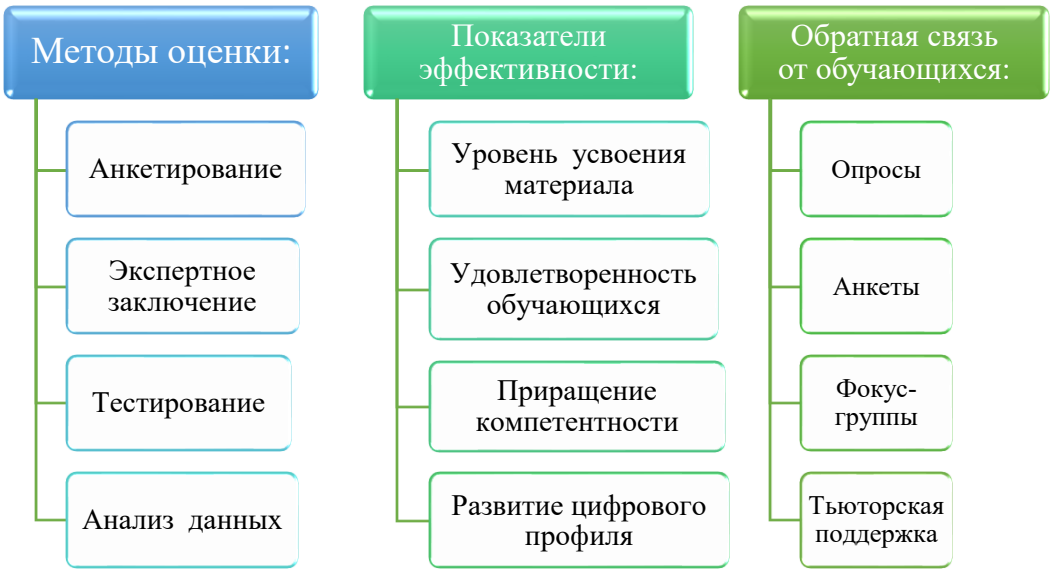


Рисунок. Система оценки эффективности информационной поддержки обучающихся

Ещё одной серьезной проблемой становится недостаточный уровень подготовки преподавательского состава. Многие преподаватели испытывают трудности с освоением цифровых образовательных платформ, что снижает эффективность дистанционного обучения. Предвзятость в оценке компетенций обучающихся также может негативно сказываться на объективности оценивания результатов учебной деятельности. Потеря личного контакта с преподавателем лишает студентов возможности получать своевременную обратную связь и поддержку.

Кроме того, существует проблема информационной перегрузки. Из-за большого количества учебных материалов и ресурсов студенты сталкиваются с трудностью выбора наиболее важных и полезных для изучения. Это приводит к снижению мотивации и эффективности усвоения материала.

Среди негативных сторон следует отметить риск зависимости от технических устройств, снижение живого общения и возможное ухудшение здоровья вследствие длительного пребывания перед экранами компьютеров и смартфонов. Кроме того, существует проблема неравенства доступа к современным технологиям среди разных слоев населения.

Работа по устранению отмеченных рисков и проблем функционирования разрабатываемой системы находится в сфере управления развитием образовательной среды вуза, она ведется целенаправленно.

Использование цифровых технологий значительно улучшает коммуникацию между участниками образовательного процесса, делает обучение более доступным и эффективным, однако необходимо учитывать ряд факторов, таких как необходимость постоянного обновления программного обеспечения и оборудования, а также важность защиты персональных данных.

Таким образом, эффективное использование цифровых технологий способно существенно повысить качество образования, сделать его более доступным и привлекательным для молодежи. Вместе с тем важно учитывать риски и сложности, связанные с внедрением новых технологий, и принимать меры для минимизации возможных негативных последствий. Перспективы их развития включают интеграцию новых технологий и повышение квалификации ППС

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенчик, Н.В. Научные принципы функционирования и развития информационно-образовательной среды современного УВО / Н.В. Аксенчик // Вышэйшая школа: навукова-метадычны і публіцыстычны часопіс. – 2021. – № 1. – С. 51–54

2. Сулейманов, В.З. Технология проектирования информационной среды образовательного учреждения / В.З. Сулейманов // Информатизация образования. – 2007. – № 3. – С. 52–63

3. Горинова С.В., Тихановская Л.Б. Формирование готовности к профессиональной деятельности в изменяющемся мире / Современные проблемы гражданской защиты. 2022. № 2 (43). С. 5-12

УДК 614.84

А.А Григорских., А.А. Елизарова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОРГАНИЗАЦИОННО-ШТАТНАЯ СТРУКТУРА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ РАБОТУ С СИСТЕМАМИ ПОЖАРНОГО МОНИТОРИНГА

В статье рассматриваются проблемные аспекты штатной численности подразделений пожарной охраны, к функциям которых отнесена организация работы с системой пожарного мониторинга в Российской Федерации. Анализируются существующее нормативное регулирование штатной численности подразделений. Особое внимание уделено организационно-штатным особенностям подразделений, принимающих сообщения о пожарах.

Ключевые слова: пожарный мониторинг, пожарная безопасность, оборудование, пожарная сигнализация, системы противопожарной защиты.

A.A. Grigorsckih, A.A. Elisarova

ORGANIZATIONAL AND STAFFING STRUCTURE OF FIRE DEPARTMENTS THAT WORK WITH FIRE MONITORING SYSTEMS

The article discusses the problematic aspects of the staffing of fire brigades, whose functions include organizing work with the fire monitoring system in the Russian Federation. The existing regulatory framework for the staffing of fire brigades is analyzed. Special attention is given to the organizational and staffing features of fire brigades that receive reports of fires.

Keywords: fire monitoring, fire safety, equipment, fire alarm, fire protection systems.

В настоящее время пожары на социально-значимых объектах остаются серьезной угрозой обществу, несмотря на значительный прогресс в развитии систем противопожарной защиты. Достижения технического прогресса в этой области позволили развить различные механизмы повышения эффективности таких системы. Одним из важнейших направлений совершенствования системы противопожарной защиты является использование систем раннего обнаружения пожаров, позволяющих снизить время прибытия подразделений пожарной охраны к месту.

Однако эффективная эксплуатация таких систем связана с рядом технических и организационных аспектов работы, в том числе и штатным расписанием подразделений пожарной охраны, принимающих и обрабатывающих сигналы сообщения о пожарах – центральных пунктов пожарной связи.

Сегодня штатное расписание подразделений пожарной охраны регламентировано приказом МЧС России от 24.05.2023 года № 500 [1]. Но если рассмотреть предшествующий приказ МЧС России от 30.12.2005 № 1027, можно увидеть, что кардинальных изменений в численности центральных пунктов пожарной связи не произошло.

© Григорских А.А., Елизарова А.А., 2025

После 2005 года подразделения пожарной охраны начали повсеместно оснащаться различными программно-аппаратными комплексами, такими как:

– радиоканальная система передачи извещений о пожаре «Стрелец-Мониторинг», принятая на вооружение в МЧС России в 2009 году;

– система «112», начало пилотной эксплуатации которой началась в 2013 году;

– аппаратно-программный комплекс «Безопасный город», утвержденный в 2014 году.

После введения новых программно-аппаратных систем в эксплуатацию, сообщения о пожарах и происшествиях начали поступать в центральные пункты пожарной связи по большему числу каналов, что увеличило нагрузку на диспетчерский состав подразделений.

Системы раннего обнаружения пожаров передают все события, сформированные системами пожарной сигнализации на объекте защиты, в режиме реального времени без участия персонала. Такой подход с одной стороны снижает время поступления сигнала в пожарную охрану, но с другой – возрастает число ложных вызовов, связанных с некорректной работой систем объекта защиты или проведением на объекте работ, способных запустить пожарную сигнализацию.

С целью снижения числа ложных сигналов, поступающих в пожарно-спасательные подразделения по системам раннего обнаружения пожаров, в регионах создаются регламенты, включающие порядок отключения объектов защиты от оборудования при превышении числа ложных срабатываний системы.

Порядок определения предельно-допустимого числа ложных срабатываний системы пожарной сигнализации содержатся в ГОСТ Р 59638-2021, введенным 15 сентября 2021 года [2].

Однако для организации работы по рациональной оценке состояния системы мониторинга, выявлению отклонений от требований нормативных документов, а также осуществлению взаимодействия с представителями объектов защиты и организациями, осуществляющими техническое обслуживание оборудования системы раннего обнаружения пожаров необходимо увеличение штата подразделений пожарной охраны.

Сотрудники, осуществляющие деятельность в данном направлении, должны обладать знаниями устройства этих систем, уметь грамотно анализировать поступающие сообщения, принимать решения, не противоречащие законодательной базе Российской Федерации.

Совмещение такой работы с выполнением прямых служебных обязанностей не представляется возможным, в связи с высокой загруженностью. Так в соответствии с Федеральным Законом от 22 июля 2008 года № 123 к системе раннего обнаружения пожаров в обязательном порядке должны быть подключены такие социально-значимые объекты, как: объекты дошкольного образования, гостиницы, общежития, общеобразовательные организации, организации высшего и дополнительного образования [3].

Количество таки объектов в крупных городах может достигать огромных значений.

Проблема расширения штатов подразделений пожарной охраны является актуальной. Сегодняшние реалии свидетельствуют о необходимости комплексного подхода, включающего экономическое стимулирование, активизацию образовательного процесса в отношении применения аппаратно-программных комплексов, направленных на обеспечение пожарной безопасности зданий и сооружений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России № 500 «Об утверждении типовых штатных расписаний подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» от 24 мая 2023 года.

2. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 59638-2021 «Системы пожарной сигнализации. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность».

3. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 года.

УДК 614.842.8:378.147

А.Е. Демичев, М.В. Чумаков
Ивановская пожарно– спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

В статье рассматриваются ключевые особенности и современные подходы к организации процесса обучения личного состава подразделений пожарной охраны. Анализируется трансформация требований к профессиональным компетенциям пожарных в связи с усложнением характера чрезвычайных ситуаций. Основное внимание уделяется компетентностному подходу и роли психологической подготовки. Статья обосновывает необходимость комплексного, многоуровневого подхода к обучению, сочетающего традиционные методы с передовыми образовательными технологиями для формирования высококвалифицированного специалиста, готового к эффективным действиям в экстремальных условиях.

Ключевые слова: пожарная охрана, обучение личного состава, профессиональная подготовка, компетентностный подход, психологическая готовность.

A.E. Demichev M. V. Chumakov

FEATURES OF TRAINING FOR PERSONNEL OF FIRE PROTECTION UNITS IN MODERN CONDITIONS

© Демичев А.Е., Чумаков М.В., 2025

Abstract: This article examines the key features and modern approaches to organizing the training process for personnel of fire protection units. It analyzes the transformation of requirements for firefighters' professional competencies due to the increasing complexity of emergencies. The main focus is on the competence– based approach, the role of psychological preparation. The article substantiates the need for a comprehensive, multi– level approach to training, combining traditional methods with advanced educational technologies to form a highly qualified specialist ready for effective action in extreme conditions.

Keywords: fire protection, personnel training, professional development, competence – based approach, psychological readiness.

Профессия пожарного– спасателя относится к числу наиболее рискованных и общественно значимых. От уровня подготовки личного состава напрямую зависит не только успех в борьбе с огнем, но и безопасность граждан, сохранение материальных ценностей и стабильность функционирования инфраструктуры. В современных условиях характер угроз и вызовов, с которыми сталкиваются подразделения пожарной охраны, претерпевает существенные изменения.

Во– первых, усложняется сама среда, в которой приходится работать пожарным. Интенсивная урбанизация, строительство высотных зданий сложной архитектуры, развитие подземных сооружений, появление промышленных объектов с новыми, опасными технологическими процессами создают условия для возникновения пожаров, отличающихся высокой сложностью и непредсказуемостью развития.

Во– вторых, широкое применение в строительстве и быту полимерных и композитных материалов приводит к изменению динамики горения, повышению скорости распространения пламени, температуры и токсичности продуктов горения. Это требует от пожарных не только стандартных навыков, но и глубоких знаний в области химии горения, умения прогнозировать риски и применять адекватные средства тушения и защиты.

В– третьих, климатические изменения приводят к росту числа и масштабов природных пожаров, ликвидация которых требует особой тактики и межведомственного взаимодействия.

Эти факторы обусловливают актуальность пересмотра и совершенствования существующих подходов к обучению личного состава. Традиционные методы, основанные преимущественно на передаче знаний и отработке стандартных нормативов, уже не в полной мере отвечают требованиям времени. Возникает острая необходимость в формировании у пожарного– спасателя не просто набора умений, а целостной системы профессиональных компетенций, позволяющих гибко и эффективно действовать в нестандартных, стремительно меняющихся условиях. Таким образом, исследование и систематизация современных особенностей обучения, направленных на формирование адаптивного и высококвалифицированного специалиста, является приоритетной задачей для повышения боеготовности пожарно– спасательных подразделений.

Современная система подготовки личного состава пожарной охраны должна быть комплексной и многоуровневой. Можно выделить несколько ключевых особенностей, определяющих ее эффективность.

Ключевой особенностью современной системы обучения является переход от знаниевой парадигмы к компетентностной. Если ранее основной задачей было дать обучающемуся определенный объем теоретических знаний и практических навыков, то сегодня цель – сформировать у него набор профессиональных компетенций. Компетенция, в данном контексте, представляет собой способность сотрудника применять знания, умения и личностные качества для успешного решения профессиональных задач в различных, в том числе нестандартных, ситуациях [2].

Для личного состава пожарной охраны это означает формирование следующих ключевых компетенций:

Техническая компетенция: не просто знание ТТХ пожарной техники, а умение эффективно применять ее с учетом конкретной обстановки на пожаре, знание принципов работы аварийно– спасательного оборудования и СИЗОД.

Тактическая компетенция: способность быстро оценивать обстановку, прогнозировать ее развитие, принимать верные решения по определению решающего направления боевых действий и расстановке сил и средств.

Психофизиологическая компетенция: умение сохранять работоспособность и принимать адекватные решения в условиях высокого стресса, опасности для жизни, физических и эмоциональных перегрузок.

Коммуникативная компетенция: навыки эффективного взаимодействия внутри караула (отделения), четкого ведения радиообмена, взаимодействия с другими экстренными службами и пострадавшим населением.

Реализация компетентностного подхода требует изменения методологии обучения: смещения акцента с лекционных занятий на практико– ориентированные формы, такие как решение тактических задач, деловые игры и отработка действий на полигонах и в тренажерных комплексах.

Профессиональная деятельность пожарного связана с постоянным воздействием экстремальных факторов: реальной угрозой для жизни и здоровья, необходимостью принимать решения в условиях дефицита времени и информации, высоким уровнем эмоционального напряжения. В связи с этим психологическая подготовка перестает быть вспомогательным элементом и становится одним из столпов всей системы обучения [3].

Современное обучение должно включать:

Стресс– менеджмент: Обучение техникам саморегуляции, контроля дыхания, концентрации внимания в стрессовых ситуациях. Для этого используются специальные психофизиологические тренинги и занятия в комнатах психологической разгрузки.

Формирование психологической устойчивости: Моделирование сложных сценариев (например, работа в условиях нулевой видимости, в замкнутом пространстве, при наличии криков пострадавших) на тренировочных полигонах, что позволяет адаптировать психику к реальным условиям боевой работы.

Развитие командного духа: Проведение тренингов, направленных на сплочение коллектива, формирование доверия и взаимопомощи внутри караула. Эффективность подразделения напрямую зависит от слаженности действий каждого его члена.

Профилактика профессионального выгорания: Обучение сотрудников методам психологической реабилитации после выездов на тяжелые ЧС, работа с психологом для предотвращения развития посттравматических стрессовых расстройств (ПТСР).

Без системной психологической подготовки даже блестяще технически обученный специалист может оказаться неэффективным в реальной боевой обстановке. Современная система подготовки личного состава подразделений пожарной охраны переживает период качественной трансформации, обусловленной усложнением профессиональных задач. Анализ текущих тенденций и передового опыта позволяет сформулировать следующие выводы:

Необходим системный переход к компетентностному подходу. Обучение должно быть нацелено не на освоение изолированных знаний и навыков, а на формирование целостных профессиональных компетенций, позволяющих пожарному– спасателю принимать эффективные решения в нестандартных ситуациях.

Таким образом, особенностью современного обучения личного состава пожарной охраны является его комплексность, практико– ориентированность и технологичность. Успешная реализация этих принципов позволит обеспечить высокий уровень боеготовности подразделений и их способность эффективно. Противостоять любым вызовам современности, гарантируя безопасность общества и самих пожарных.

СПИСОК ЛИТЕРУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69– ФЗ «О пожарной безопасности» (ред. от 25.12.2023).

2. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно– спасательных работ».

3. Баранов А.В. Психологическая подготовка пожарных к действиям в экстремальных ситуациях: монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2021. – 188 с.

4. Смирнов Д.С., Петров В.И. Применение технологий виртуальной реальности в профессиональной подготовке спасателей // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 4 (98). – С. 12– 21.

5. Теребнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. – М.: ПожНаука, 2019. – 350 с.

6. Корольков П.А. Инновационные подходы к организации тактической подготовки личного состава ФПС ГПС // Пожаровзрывобезопасность. – 2023. – Т. 32. – № 1. – С. 56– 64.

7. Приказ МЧС России от 26.10.2017 № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».

УДК 614.841.33

И.В. Другов, М.А. Симонова
Владимирский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

В статье анализируется проблемное поле Государственной противопожарной службы Федеральной противопожарной, её престиж и возможные пути решения рассматриваемых проблем, а также дальнейшие пути её развития.

Ключевые слова: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; престиж службы, Государственная противопожарная служба, Федеральная противопожарная служба, МЧС России, Выслуга лет, Ведомственные награды.

CURRENT PROBLEMS AND POSSIBLE IMPROVEMENTS OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE FEDERAL FIRE SERVICE OF THE EMERCOM OF RUSSIA

The article analyzes the problematic field of the State Fire Service of the Federal Fire Service, its prestige, and possible solutions to the problems under consideration, as well as further ways of its development.

Keywords: Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies, and Disaster Relief; service prestige, State Fire Service, Federal Fire Service, Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation, length of service, departmental awards.

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий существует с 27 декабря 1990 года, основной предпосылкой создания данного министерства явилось необходимость в органе, который решал бы вопросы гражданской обороны и чрезвычайных обстоятельств на всей территории Российской федерации, до распада СССР данные функции были возложены не разные государственные органы, что не давало полноценно и правильно координировать действия служб при возникших обстоятельствах.

В наше время МЧС России переживает не лучший свой период в истории, престиж данного вида службы значительно снизился, в данной работе будет рассмотрено проблемное поле подразделений федеральной противопожарной службы МЧС России, мною был поведён опрос среди обучающихся ВЮИ ФСИН России и граждан города Владимир, возрастной диапазон опрашиваемых составил от 20 до 30 лет. В опросе приняли участие 50 человек. Участникам опроса были представлены следующие вопросы:

Знаете ли вы направление деятельности федеральной противопожарной службы МЧС России?

Считаете ли работу в данном подразделение престижной?

Могли ли вы работать федеральной противопожарной службы МЧС России?

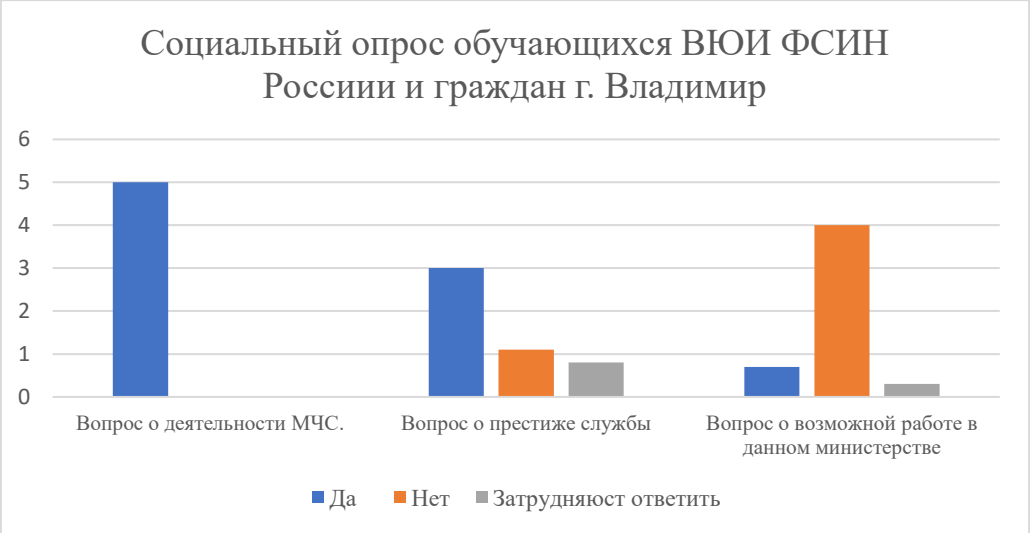
© Другов И.В., Симонова М.А., 2025

Результаты опроса показали, что так или иначе с направлений деятельности рассматриваемого министерства знакомы все опрашиваемые (50 человек). Отвечая на второй вопрос про престиж службы мнения участников опроса разделилось.

Более младше поколение считало, что безусловно данный вид службы является престижным, т.к. работа связана со спасением людей, оказанием им помощи, тушением пожаров, граждан, находящихся на службе в МЧС, сравнивали с героями, добавляя, что данная профессия вызывает чувство гордости (30 человек). Но граждане, находящиеся в возрастном диапазоне от 25 до 30 лет, назвали данную деятельность сильно недооценённой в наше время т.к. за чистую поведение работников в чрезвычайных ситуациях характеризуется позитивной девиацией, ведь служащие данного министерства рискуют собственной жизнью, ради спасения других и оказания им помощи, за что не всегда получают даже слова благодарности, и в нынешней обстановке, материальное положение рассматриваемой категории государственных служащих, оплачивается не столько высоко, учитывая сложность тех задач которая на них возложена (11 человек), также были те кто затруднялись ответить на данный вопрос(8 человек).

На третий вопрос, в котором спрашивалось о возможном устройстве на работу в федеральной противопожарной службы МЧС России большая часть граждан ответила отрицательно. Кто то аргументировал свой отказ тем, что он не способен на такой вид деятельности, и видит себя более полезным для общества и страны в другом направление, также часть опрашиваемых, которые отвечали отрицательно на данный вопрос, аргументировали они это низкой заработной платой, и малым количеством льгот и социальных услуг предоставляемых гражданам работающим в федеральной противопожарной службы МЧС России (40 человек), но среди опрашиваемых были и те кто хотел бы работать в данном министерстве (7 человек), а также 3 человека предпочли не отвечать на данный вопрос.

Для сравнения, данные опроса, были представлены мною в диаграмме:



Исходя из опроса можно сделать вывод, что на данном этапе своего развития в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий есть своё проблемное поле вопросов, которые связаны с социальным и материальным обеспечением сотрудников и престижем службы. Для решения данных проблем, мною предложены следующие пути решения:

В соответствии с Федеральным законом от 23.05.2016 N 141-ФЗ «О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесения изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» к правам сотрудникам федеральной противопожарной службы относятся: денежное довольствие, являющееся основным средством его материального обеспечения и стимулирования выполнения им служебных обязанностей. В данном праве сотрудника хотелось бы обратить внимание на часть, которая говорит о стимулирование выполнения служебных обязанностей, не секрет, что Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имеет ряд ведомственных наград, ряд которых выдаются сотрудникам, совершившим нечто сравнимое с подвигом и получение такой награды часто сопровождается единоразовой выплатой, к примеру:

1. Знак отличия МЧС России - крест «За доблесть» - 10000 рублей;
2. Медаль МЧС России «За отличие в ликвидации последствий чрезвычайной ситуации» - 3000 рублей;
3. Медаль МЧС России «За отвагу на пожаре» - 5000 рублей;
4. Медаль МЧС России «За разминирование» - 5000 рублей;
5. Медаль МЧС России «За спасение погибающих на водах» - 3000 рублей.

По-моему мнению, безусловно данные выплаты могут стимулировать работников, но нюанс заключается в том, что данный вид поощрения является единоразовым, что кажется несправедливо. Люди, рискуя своими жизнями, здоровьям, спасают людей из пожара, ликвидируют последствия чрезвычайных ситуаций и за свою самоотверженность получают от 3000 до 10000 рублей единоразово. В то время как служащие, имеющие спортивный разряд по служебно-прикладному виду спорта, получают от 15% до 60% к должностному окладу.

1. К служено-прикладным видам спорта относятся:
2. Многоборье спасателей МЧС России;
3. Спасательный спорт МЧС России;
4. Пожарно-спасательный спорт;
5. Служебное двоеборье;
6. Стрельба из боевого ручного стрелкового оружия;
7. Многоборье кинологов;
8. Служебное единоборство;

Безусловно добиться успеха в указанных вида спорта нелегко, но размер выплаты за медаль и за разряд слишком отличаются. На мой взгляд было бы

справедливо пересмотреть размеры и вид поощрения за ведомственные медали, и сделать выплату на постоянный основе в зависимости от награды на основе дополнительной надбавки к денежному довольствия сотрудника в размере, который будет составлять от 10 до 25 процентов от его оклада.

Факт того, что получение дополнительного процента к денежному довольствию за спортивный разряд даётся только за служебно-прикладной вид спорта, тоже на мой взгляд является несправедливым. На мой взгляд является неправильным решением не брать в расчёт спортсменов, занимающихся тяжёлой или лёгкой атлетикой. Данные виды спорта выступают как пример.

На мой взгляд переработка данного перечня может помочь в привлечение новых сотрудников, имеющих спортивный разряд, а также повысить престиж службы, поскольку большое количество сотрудников, имеющих спортивный разряд сможет поспособствовать, как и более профессиональному выполнению возложенных на сотрудников обязанностей так и замотивировать других заниматься спортивной деятельность, что прежде всего положительно повлияет на кадровый состав.

Следующий вопрос, который будет рассмотрен в данной работе, связан с выслугой лет сотрудников ГПС ФПС. За чистую один из главных вопросов каждого государственного служащего является возраст достижения так называемой льготной пенсии.

Для граждан проходящих службу в Государственной противопожарной службе и Федеральной противопожарной службе, как правило выслуга лет исчисляется 1:1 месяцу, но при условии работы на объектах крайнего севера и приравненным к ним местностях или же при работе на опасных объектах для жизни и здоровья, на территориях Донецкой народной республики и Луганской народной республики, а также в высокогорных местностях на высоте 1500 метров и более выслуга может исчисляться 2:1 или 1:1 месяцу .

При учёте всех рисков для жизни и здоровья служащих в Государственной противопожарной службе и Федеральной противопожарной службы и с теми задачами, которые они решают, выслуга данной категории служащих должна исчисляться 1:1.5 месяца. Данное изменение также может поспособствовать решению проблемы связанную с дефицитом кадров, так как многие граждане будет заинтересованы на поступление в данную службу учитывая, тот возраст с которым будет наступать льготная пенсия. Также это может и поспособствовать привлечение абитуриентов для поступления в ведомственные образовательные организации высшего образование Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий существует, т.к. после окончания образовательной организации у выпускников ВУЗа будет уже 5 лет выслуги, и будет стимул доработать до минимальной льготной пенсии.

Подводя итоги, хотелось бы сказать, что предложенные решения проблем в моей работе, могут поспособствовать не только к повышению престижа службы в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны,

чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий существует, но и к сохранению уже имеющихся кадров, а также стать толчком для привлечения новых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) [сайт]. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 08.03.2025).

2. Всеобщая декларация прав человека 1948 года (п. 2 ст. 29). URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declhr.shtml (дата обращения: 08.03.2025).

3. Федеральный законом от 23.05.2016 N 141-ФЗ “О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесения изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” [сайт] – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_198195/ (дата обращения: 21.09.2025)

4. Приложение N 2. Положение о порядке награждения, вручения, учета и хранения ведомственных знаков отличия Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и удостоверений к ним, выдачи награжденным дубликатов ведомственных знаков отличия Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и удостоверений к ним взамен утраченных [сайт] – URL: https://base.garant.ru/55170796/f7ee959fd36b5699076b35abf4f52c5c/ (дата обращения: 21.09.2025))

5. Постановление Правительства РФ от 20.08.2009 N 695 (ред. от 12.06.2025) Об утверждении перечня военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта и федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих руководство развитием этих видов спорта сайт] – URL: https://sudact.ru/law/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-20082009-n-695/ (дата обращения: 21.09.2025.

6. Постановление Совета Министров - Правительства РФ от 22 сентября 1993 г. N 941 "О порядке исчисления выслуги лет, назначения и выплаты пенсий, компенсаций и пособий лицам, проходившим военную службу в качестве офицеров, прапорщиков, мичманов и военнослужащих сверхсрочной службы или по контракту в качестве солдат, матросов, сержантов и старшин либо службу в органах внутренних дел, федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы, учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы, органах принудительного исполнения Российской Федерации, войсках национальной гвардии Российской Федерации, и их семьям в Российской Федерации" [сайт] – URL: https://base.garant.ru/100640/ (дата обращения: 21.09.2025)

7. Приказ МЧС России от 27.06.2024 N 539 “Об утверждении Порядка обеспечения денежным довольствием сотрудника Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, предоставления им отдельных выплат, а также членам их семей” [сайт] – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409362157/ (дата обращения: 21.09.2025).

УДК 681.5:614.84

К. Г. О. Зейналов, М. В. Чумаков
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ: РОЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

В статье анализируются современные подходы к цифровой трансформации процессов планирования мероприятий по предупреждению пожаров с применением автоматизированных систем управления (АСУ). Особое внимание уделяется вопросам интеграции цифровых решений в действующую инфраструктуру пожарной безопасности, а также определяются перспективные направления развития автоматизированного управления в данной сфере.

Ключевые слова: цифровизация, мониторинг, противопожарные мероприятия, автоматизированные системы управления.

K. G. O. Zeynalov, M. V. Chumakov

DIGITALIZATION OF FIRE PREVENTION PLANNING: THE ROLE OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

The article examines contemporary approaches to the digital transformation of fire prevention planning through the use of automated control systems (ACS). Particular emphasis is placed on integrating digital solutions into existing fire safety infrastructure and identifying promising directions for the development of automated fire prevention management.

Keywords: digitalization, monitoring, fire prevention measures, automated control systems.

Современные реалии, обусловленные ростом как техногенных, так и природных пожаров, требуют перехода к инновационным методам обеспечения пожарной безопасности. Цифровизация планирования противопожарных мероприятий позволяет не только снизить влияние человеческого фактора, но и значительно повысить точность прогнозных оценок, а также ускорить принятие управленческих решений. В этом контексте автоматизированные системы управления (АСУ) выступают ключевым инструментом трансформации, обеспечивая сбор, интеграцию и анализ данных из разнообразных источников.

Структурно АСУ в сфере пожарной безопасности включает три взаимосвязанных функциональных компонента [1]:

1. Мониторинговый компонент:

– датчики температуры, уровня задымления и наличия открытого пламени;

– интеллектуальные системы видеонаблюдения с функцией распознавания признаков возгорания;

– спутниковые технологии для мониторинга лесных и труднодоступных территорий.

© Зейналов К. Г. О., Чумаков М. В., 2025

2. Аналитический компонент:

– программные комплексы для оценки пожарных рисков;

– алгоритмы прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций;

– имитационные модели распространения огня с учётом метеорологических и архитектурных особенностей.

3. Управляющий компонент:

– централизованные диспетчерские пункты;

– автоматические установки пожаротушения;

– интеллектуальные системы оповещения и управления эвакуацией.

Современный этап развития общества, характеризующийся ускоренной урбанизацией и технологическим прогрессом, предъявляет повышенные требования к системам обеспечения общественной безопасности. Пожарная безопасность, как одна из её ключевых составляющих, претерпевает качественные изменения за счёт внедрения цифровых решений. Такой переход позволяет не просто улучшить реакцию на уже возникшие угрозы, но и перейти к проактивной модели, основанной на предупреждении чрезвычайных ситуаций.

Центральное место в цифровой трансформации занимают «умные» сенсоры – высокоточные датчики температуры, дыма, газа, а также видеокамеры с функциями искусственного интеллекта. Они обеспечивают непрерывный поток данных в реальном времени, формируя единое цифровое поле пожарной обстановки – от отдельного объекта до регионального уровня. Этот подход позволяет оперативно выявлять угрозы и направлять ресурсы с максимальной эффективностью.

При этом цифровизация охватывает не только этап обнаружения, но и непосредственное реагирование. Современные автоматизированные комплексы – от газовых установок пожаротушения до роботизированных систем и беспилотных летательных аппаратов – способны локализовать очаг возгорания на ранней стадии без прямого участия человека, особенно в зонах с высоким уровнем опасности.

Особую значимость приобретают аналитические методы, основанные на применении искусственного интеллекта и машинного обучения. Обработка больших массивов данных – от исторической статистики пожаров до текущих метеоданных и плотности застройки – позволяет выявлять закономерности и прогнозировать вероятные зоны возникновения возгораний. На основе таких прогнозов можно планировать целенаправленные профилактические действия: усиленное патрулирование, обучение населения, проверку пожароопасных объектов и информационные кампании.

Цифровизация пожарной безопасности – это не просто техническое обновление, а системное переосмысление всей модели обеспечения безопасности. Это требует не только внедрения инновационных технологий, но и совершенствования нормативно-правовой базы, а также подготовки квалифицированных кадров, способных эффективно управлять сложными цифровыми системами.

Перспективные направления развития цифровой инфраструктуры в области пожарной безопасности включают:

1. Интеллектуальные датчики обнаружения дыма, огня и опасных газов, с функцией самодиагностики и интеграции в IoT-сети.

2. Системы экологического мониторинга, оценивающие пожароопасную обстановку на основе комплексного анализа параметров окружающей среды.

3. Цифровые средства оповещения, включая интерактивные эвакуационные схемы на основе виртуальной и дополненной реальности.

4. Роботизированные и дрон-ассистированные комплексы для тушения пожаров в труднодоступных зонах, а также материалы пассивного пожаротушения.

5. ИИ-платформы для прогнозирования рисков и оптимизации стратегий предотвращения.

6. Удалённые платформы управления, интегрированные с «умными» зданиями и городскими цифровыми экосистемами.

Совокупное применение этих технологий формирует интегрированную цифровую среду, способную обеспечить высокий уровень превентивной защиты и оперативного реагирования на угрозы.

Таким образом, цифровизация планирования противопожарных мероприятий становится неотъемлемым условием повышения защищённости населения, имущества и окружающей среды. Дальнейшее развитие этого направления будет способствовать устойчивому функционированию национальной экономики и формированию устойчивости к чрезвычайным ситуациям в XXI веке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоров Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка. УП. – 3-е изд. – М.: Издательство, 2022. – 929 с.

2. Навацкий А.А., Бабуров В.П., Бабурин В.В., Фомин В.И., Федоров А.В. Производственная и пожарная автоматика: Учебник – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 374 с.

3. С.В. Собурь. Установки пожаротушения автоматические: Учебно-справочное пособие.-9-е изд. (перераб.). – М.: Пожкнига, 2015. – 304 с., ил.

4. Кутузов В.В., Саратов Д.Н., Терехин С.Н., Филиппов А.Г. Производственная и пожарная автоматика. Технические средства автоматической пожарной сигнализации: Учебник – гриф УМО «Рекомендовано» по университетскому политехническому образованию для курсантов, студентов и слушателей ВУЗов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров, магистров «Техносферная безопасность» и по специальности «Пожарная безопасность»; СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 274 с.

5. ГОСТ Р 59639-2021. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность. – Введён приказом Росстандарта от 24.08.2021 № 792-ст.

6. ГОСТ Р 59638-2021. Системы пожарной сигнализации. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность. – Введён приказом Росстандарта от 24.08.2021 № 791-ст.

7. ГОСТ Р 71554-2024. Системы передачи извещений о пожаре. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность. – Введён приказом Росстандарта от 13.08.2024 № 1057-ст.

8. ГОСТ 34701-2020. Системы передачи извещений о пожаре. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введён приказом Росстандарта от 29.06.2021 № 601-ст.

УДК 343.1

К. А. Зимарин, М. А. Логвинец, Р. Н. Солдатов

ОБЖАЛОВАНИЕ ПРОЦЕССУАЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ (БЕЗДЕЙСТВИЙ) И РЕШЕНИЙ ВЛАСТНЫХ СУБЪЕКТОВ В УГОЛОВНОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ

В статье рассматриваются правовые механизмы обжалования процессуальных действий, бездействия и решений должностных лиц в уголовном судопроизводстве. Особое внимание уделено судебному порядку обжалования по статье 125 УПК РФ, анализу позиций Конституционного и Верховного Судов Российской Федерации, а также вопросам повышения эффективности защиты прав участников процесса. Подчёркивается значение института обжалования как одного из ключевых элементов справедливого правосудия.

Ключевые слова: обжалование, процессуальное действие, бездействие, судебный контроль.

K. A. Zimarin, M. A. Logvinets, R. N. Soldatov

APPEAL OF PROCEDURAL ACTIONS (OMISSIONS) AND DECISIONS OF GOVERNMENT ENTITIES IN CRIMINAL PROCEEDINGS

The article examines the legal mechanisms for appealing against procedural actions, inaction, and decisions of officials in criminal proceedings. Special attention is paid to the judicial procedure for appealing under Article 125 of the Criminal Procedure Code of the Russian Federation, the analysis of the positions of the Constitutional and Supreme Courts of the Russian Federation, and the issues of improving the effectiveness of protecting the rights of participants in the process. The importance of the institution of appeal as one of the key elements of fair justice is emphasized.

Keywords: appeal, procedural action, inaction, judicial control.

Современное уголовное судопроизводство в Российской Федерации строится на принципах законности, состязательности и равенства сторон. Важную роль в обеспечении этих принципов играет институт обжалования - механизм, позволяющий участникам процесса защищать свои права и законные интересы при наличии оснований полагать, что действия (или бездействие) должностных лиц нарушают установленные законом гарантии. Право на обжалование закреплено в статье 46 Конституции РФ и детализировано в главе

© Зимарин К. А., Логвинец М. А., Солдатов Р. Н., 2025

15 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации (далее - УПК РФ). В последние годы судебная практика и правоприменительные разъяснения вносят существенный вклад в развитие этого института, делая его более доступным и эффективным. [1]

Согласно статье 123 УПК РФ, любое лицо вправе обжаловать решения, действия (бездействие) следователя, дознавателя, прокурора и суда. Под процессуальным действием понимается активное волевое поведение уполномоченного лица, направленное на достижение целей уголовного преследования или защиты прав (например, производство обыска, допроса, избрание меры пресечения). Бездействие - это уклонение от совершения процессуально необходимого действия, например, отказ в предоставлении доступа к материалам дела. Процессуальное решение фиксируется в виде постановления или определения и завершает определённый этап процессуальной деятельности.[4]

Обжалование может осуществляться в досудебном и судебном порядке. Досудебный порядок регулируется статьёй 124 УПК РФ и предполагает обращение к прокурору или вышестоящему руководителю следственного органа. Однако наиболее значимым с точки зрения защиты прав является судебный порядок, предусмотренный статьёй 125 УПК РФ. Эта норма даёт возможность любому участнику процесса - подозреваемому, обвиняемому, потерпевшему, защитнику, гражданскому истцу - обратиться непосредственно в районный суд с жалобой на незаконные или необоснованные действия должностных лиц.

Важно отметить, что судебное обжалование по ст. 125 УПК РФ не приостанавливает производство по делу, за исключением случаев, прямо предусмотренных законом (например, при обжаловании постановления о продлении срока содержания под стражей). Это позволяет сохранять баланс между оперативностью расследования и защитой прав личности.[4]

Развитие института обжалования в значительной мере обусловлено позицией Конституционного Суда Российской Федерации. В Постановлении от 17 февраля 2015 года № 4-П Суд подчеркнул, что право на судебное обжалование является неотъемлемой частью конституционного права на судебную защиту. Особое значение придаётся возможности проверки законности не только решений, но и конкретных следственных действий, затрагивающих права личности.

Верховный Суд Российской Федерации в своих Обзорах судебной практики (в частности, в Обзоре за 2021 год, утверждённом Президиумом ВС РФ 24 ноября 2021 г.) разъяснил, что суд при рассмотрении жалобы по статье 125 УПК РФ обязан проверять как законность, так и обоснованность оспариваемого действия. Например, при обжаловании постановления об избрании меры пресечения в виде заключения под стражу суд должен оценить наличие реальных оснований полагать, что обвиняемый может скрыться, воспрепятствовать производству по делу или продолжить преступную деятельность.

На практике суды всё чаще удовлетворяют жалобы, связанные с нарушением порядка производства обыска, неправомерным ограничением доступа к материалам дела или несвоевременным рассмотрением ходатайств. Это свидетельствует о росте правовой культуры участников процесса и повышении качества судебного контроля. В то же время суды последовательно отмечают, что жалоба должна содержать конкретные доводы и ссылки на нормы закона, а не носить общий или эмоциональный характер.[3]

Несмотря на положительные тенденции, остаются вопросы, требующие внимания. В частности, в научной литературе отмечается необходимость уточнения понятия «бездействие» в целях исключения неоднозначного толкования на практике. Также актуален вопрос установления чётких сроков рассмотрения жалоб судом: в отличие от досудебного порядка (3 суток по ст. 124 УПК РФ), судебный порядок не содержит прямого указания на временные рамки, что иногда приводит к затягиванию рассмотрения.

Вместе с тем законодатель и судебные органы последовательно работают над устранением таких пробелов. Так, в проектах методических рекомендаций для судов, разрабатываемых при участии Высшей квалификационной коллегии судей, предлагается рассматривать жалобы по статье 125 УПК РФ в течение 24–72 часов с момента их подачи, особенно если речь идёт о мерах пресечения или иных ограничениях свободы.

Кроме того, расширяется практика подачи жалоб в электронной форме через систему «Мой арбитр» и портал ГАС «Правосудие», что повышает доступность правосудия и сокращает издержки участников процесса. Уже сегодня многие суды принимают жалобы по ст. 125 УПК РФ в дистанционном режиме, что особенно актуально в условиях ограниченной мобильности отдельных категорий граждан.[2]

Институт обжалования в уголовном судопроизводстве выполняет важнейшую функцию - обеспечивает баланс между интересами государства в борьбе с преступностью и правами личности. Благодаря развитию судебной практики, разъяснениям высших судебных инстанций и совершенствованию процессуального законодательства этот институт становится всё более эффективным инструментом защиты. Дальнейшее развитие направлений, связанных с оперативностью рассмотрения жалоб, расширением круга оспариваемых действий и цифровизацией процессуальных процедур, будет способствовать укреплению доверия к правосудию и реализации конституционных гарантий в сфере уголовного судопроизводства.[1]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волколупов В. Г. Общетеоретические подходы к определению понятий" жалоба" и" обжалование", а также к содержанию понятия" институт обжалования" в российском уголовно-процессуальном праве //Вестник Волгоградской академии МВД России. – 2021. – №. 3 (58). – С. 123-130.

2. Червоткин А. С. Промежуточные судебные решения в уголовном судопроизводстве. Монография. – " Издательство"" Проспект""", 2019.

3. Валиев И. И. Суд как участник уголовного судопроизводства на досудебных стадиях уголовного процесса (по материалам территориального органа внутренних дел). – 2025.

4. Богданова А. В. Процессуальные гарантии прав лиц, пострадавших от преступлений, в стадии возбуждения уголовного дела //Актуальные проблемы российского права. – 2022. – Т. 17. – №. 12 (145). – С. 191-203.

УДК 614.84

С.Р. Зюганова, А.М. Черняев
Владимирский юридический институт ФСИН России

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ КУРСАНТОВ ВЕДОМСТВЕННЫХ ВУЗОВ ФСИН РОССИИ МЕРАМ БОРЬБЫ С ПОЖАРАМИ

Статья посвящена исследованию эффективности различных методов и средств обучения курсантов образовательных учреждений Федеральной службы исполнения наказаний (ФСИН России) методам профилактики пожаров и борьбы с ними. Особое внимание уделено современным образовательным технологиям, способствующим формированию устойчивых компетенций в области пожарной безопасности среди сотрудников уголовно-исполнительной системы. Приводятся практические рекомендации по совершенствованию учебных курсов и повышения уровня профессиональной подготовки будущих специалистов.

Ключевые слова: пожарная безопасность, ведомственные вузы, курсанты, профилактика пожаров, ФСИН России.

S.R. Zyuganova, A.M. Chernyaev

EFFECTIVENESS OF TEACHING MEANS FOR CADETS OF THE FEDERAL PENITENTIARY SERVICE OF RUSSIA IN FIRE CONTROL

The article is devoted to the study of the effectiveness of various methods and means of teaching cadets of educational institutions of the Federal Penitentiary Service methods of fire prevention and control. Special attention is paid to modern educational technologies that contribute to the formation of sustainable competencies in the field of fire safety among employees of the penitentiary system. Practical recommendations for improving training courses and improving the level of professional training of future specialists are given.

Keywords: fire safety, departmental universities, cadets, fire prevention, Federal Penitentiary Service of Russia.

Решение вопросов предупреждения пожаров и ликвидации последствий возгораний является одним из приоритетных направлений развития пенитенциарной системы России. Сотрудники ФСИН России в своей деятельности сталкиваются с повышенной опасностью, связанной с рисками возникновения чрезвычайных ситуаций. Поэтому эффективное обучение

© Зюганова С.Р., Черняев А.М., 2025

основам противопожарной защиты становится одним из ключевых факторов формирования профессиональных качеств будущего сотрудника исправительного учреждения.

В условиях возрастающих требований к пожарной безопасности и усложняющейся оперативной обстановки, а также с учетом специфики учреждений ФСИН России, крайне важно обеспечить высокий уровень подготовки будущих специалистов.

Пожарная безопасность – ключевой элемент защиты жизни и имущества в учреждениях ФСИН России, где любое возгорание может привести к катастрофическим последствиям, угрожая жизни как осужденных, так и сотрудников, а также нанося значительный материальный ущерб. Данная деятельность регламентируется, в первую очередь, Федеральным законом Российской Федерации от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1], а также Приказом ФСИН России от 18.09.2024 № 671 «Об утверждении инструкции о мерах пожарной безопасности в административных зданиях Федеральной службы исполнения наказаний и учреждений, непосредственно подчиненных Федеральной службе исполнения наказаний» [2].

В условиях усложняющейся пожарной обстановки, вызванной как природными факторами, так и техногенными угрозами, растут требования к подготовке курсантов.

Динамичное развитие технологий и изменение характера угроз требуют постоянного обновления профессиональных стандартов и образовательных программ. Ведомственные вузы ФСИН России должны оперативно реагировать на эти изменения, чтобы готовить специалистов, соответствующих современным вызовам.

В настоящее время образовательные учреждения ФСИН России как можно чаще проводят учения с помощью сотрудников МЧС России, чтобы отработать действия при пожаре. Учебное занятие на тему «Действия в чрезвычайных ситуациях» состоялось во Владимирском юридическом институте ФСИН России с сотрудниками дежурной службы и личным составом, заступающим старшими оперативными дежурными по институту. В рамках ранее заключенного Соглашения о сотрудничестве с ГУ МЧС России по Владимирской области в мероприятии принял участие представитель регионального управления МЧС России – начальник караула третьей пожарно-спасательной части г. Владимира Алексей Никонов. В рамках занятия с личным составом была пошагово разобрана инструкция о действиях в случае возникновения пожара и других чрезвычайных ситуаций на объектах института, а также продемонстрирован обучающий видеофильм о действиях персонала учреждения УИС в случае возникновения пожара с его последующим разбором, применительно к специфике института.

Также, кроме плановых занятий, проводятся и внеплановые мероприятия. Совместно с сотрудниками Главного управления МЧС России по Владимирской области были проведены пожарно-тактические учения с использованием пожарной техники, эвакуацией условно пострадавших, тушением условного

пожара в курсантском общежитии, установкой пожарной автоцистерны на гидрант. Затем состоялась пожарная эстафета с участием курсантов (нештатной пожарной дружины института). Эстафета проходила в три этапа, в ходе которых участники надевали боевую одежду пожарного, проходили «пожарный кроссфит» и выполняли упражнение «Поражение мишени из пожарного ствола».

Помимо проведения таких мероприятий, необходимо расширение образовательных программ с учетом современных технических средств и задач, стоящих перед ведомствами. Это включает изучение новых типов систем пожаротушения, средств индивидуальной защиты, а также методов цифровой криминалистики при расследовании пожаров.

Внедрение новых квалификаций, таких как специалисты по управлению БПЛА в условиях ЧС, позволяет повысить качество экспертизы и оперативного реагирования. Это приводит к более точной оценке ситуации, эффективному планированию действий и, как следствие, минимизации ущерба и человеческих жертв.

Несмотря на достигнутые успехи, система обучения курсантов ведомственных вузов ФСИН России сталкивается с рядом существенных проблем и вызовов, которые требуют внимания и комплексных решений.. В качестве одной из таких проблем можно выделить недостаточную интеграцию современных цифровых технологий и тренажеров в учебный процесс. Другой проблемой является ограниченность времени на практические занятия и тренировки. Это особенно критично для такой сферы, как пожарная безопасность, где практический опыт играет ключевую роль. Кроме того, среди проблемных вопросов выделяется необходимость постоянного обновления учебных программ в соответствии с изменениями нормативов, законодательства и развитием новых технологий в области пожарной безопасности. Процесс обновления часто происходит медленнее, чем изменения в реальном мире, что приводит к отставанию подготовки от актуальных требований.

Для преодоления существующих проблем и дальнейшего повышения эффективности обучения курсантов ведомственных вузов ФСИН России предлагается ряд системных рекомендаций, направленных на модернизацию образовательного процесса:

– активное внедрение виртуальных и графических методов обучения

– использование VR/AR-тренажеров, интерактивных симуляций и графических инструктажей значительно повысит вовлеченность курсантов, улучшит запоминаемость материала и позволит отработать действия в безопасной, но реалистичной среде.

– усиление научно-исследовательской работы

– интеграция практико-ориентированных проектов и НИР в учебные планы. Курсанты должны активно участвовать в разработке инновационных решений для пожарной безопасности, используя междисциплинарный подход.

– разработка комплексных программ физической и технической подготовки

– создание адаптивных тренировочных программ, учитывающих индивидуальные особенности курсантов, а также внедрение специализированных курсов по работе с новым пожарно-техническим оборудованием и спасательными средствами.

– обновление профессиональных стандартов

– регулярное обновление стандартов с учетом новых компетенций, таких как управление БПЛА, использование ИИ для анализа рисков и внедрение автоматизированных систем пожаротушения, обеспечит актуальность подготовки.

Будущее системы обучения пожарной безопасности в ФСИН России лежит в ее способности быть гибкой, инновационной и максимально ориентированной на практические потребности службы, постоянно совершенствуя подготовку кадров для обеспечения надежной защиты жизни и имущества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ ФСИН России от 18.09.2024 № 671 «Об утверждении инструкции о мерах пожарной безопасности в административных зданиях Федеральной службы исполнения наказаний и учреждений, непосредственно подчиненных Федеральной службе исполнения наказаний» URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202410250014.

2. Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Собрание законодательства РФ. 26.12.1994 № 35, ст. 3649.

УДК 614.84:519.23

И.А. Кайбичев
Уральский институт ГПС МЧС России

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБСТАНОВКИ С ГИБЕЛЬЮ ЛЮДЕЙ НА ПОЖАРАХ НА ОСНОВЕ МИКРОСТАТИСТИКИ

Рассмотрена обстановка с гибелью людей на пожарах в Российской Федерации в период 2001 – 2024 годах. Представления микростатистики использованы для прогнозирования количества погибших.Средняя относительная абсолютная ошибка в период 2004-2024 годов составила 19,48 %. Достоверность интервального прогноза в период 2004-2024 годов составила 85,71 %.

Ключевые слова: количество погибших на пожарах, Российская Федерация, прогнозирование, микростатистика.

I.A. Kaibichev
Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia

PREDICTING THE NUMBER OF DEATHS IN FIRES BASED ON MICROSTATISTICS

© Кайбичев И.А., 2025

The article examines the situation with fatalities in fires in the Russian Federation from 2001 to 2024. Microstatistics are used to predict the number of fatalities. The average relative absolute error for the period 2004-2024 was 19.48%. The confidence interval for the period 2004-2024 was 85.71%.

Key words: number of deaths in fires, Russian Federation, forecasting, microstatistics.

Объект исследования – количество погибших на пожарах в Российской Федерации в 2001-2024 годах.

Микростатистика выполняет точечную оценку среднего значения изучаемого параметра на основе данных выборки небольшого объема [1]. Ограничимся выборкой из 3 элементов (n = 3). Точечная прогнозная оценка в таком случае задается формулой

$$X_j^* = \frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3} X_{j-i} \ , j \geq 4 \quad (1)$$

где X_j - количество погибших в год j.

Интервальная прогнозная оценка [2,3] дает нижнюю L и верхнюю U границы

$$L_j = X_j^* - m_j * t, U_j = X_j^* + m_j * t \quad (2)$$

где

$$m_j = \frac{ST_j}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

- ошибка определения среднего значения выборки, t = 4,3027 –значение статистики Стьюдента при числе степеней свободы равным 2 и вероятности 0,95,

$$ST_j = \sqrt{\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{3}\left(X_{j-i} - X_j^*\right)^2} \quad (4)$$

- стандартное отклонение выборки.

Прогноз считают удачным, если относительная абсолютная ошибка прогноза ε не превышает 15 %. Заметим, что в 2009, 2010, 2011, 2017 годах относительная абсолютна ошибка прогноза превысила это пороговое значение (Рис. 1). Для периода 2004-2024 годов средняя относительная абсолютная ошибка прогноза составила 10,48 %. Поэтому точечный прогноз для периода 2004-2024 годов можно считать удачным.

	A	B	C	D	E
1	Год	X	X*	Δ=X*-X	ε
2	2004	18868	19204	336	1,78%
3	2005	18412	19386	974	5,29%
4	2006	17238	18861	1623	9,42%
5	2007	16066	18173	2107	13,11%
6	2008	15301	17239	1938	12,66%
7	2009	13946	16202	2256	16,17%
8	2010	13070	15104	2034	15,56%
9	2011	12019	14106	2087	17,36%
10	2012	11652	13012	1360	11,67%
11	2013	10601	12247	1646	15,53%
12	2014	10138	11424	1286	12,68%
13	2015	9405	10797	1392	14,80%
14	2016	8749	10048	1299	14,85%
15	2017	7816	9431	1615	20,66%
16	2018	7909	8657	748	9,45%
17	2019	8559	8158	-401	4,69%
18	2020	8310	8095	-215	2,59%
19	2021	8471	8259	-212	2,50%
20	2022	7746	8447	701	9,05%
21	2023	7818	8176	358	4,57%
22	2024	7575	8012	437	5,76%

Рис. 1. Относительная абсолютная ошибка прогноза ε

Реальные значения оказались меньше нижней прогнозной границы в 2006, 2007, 2022 годов (Рис. 2).

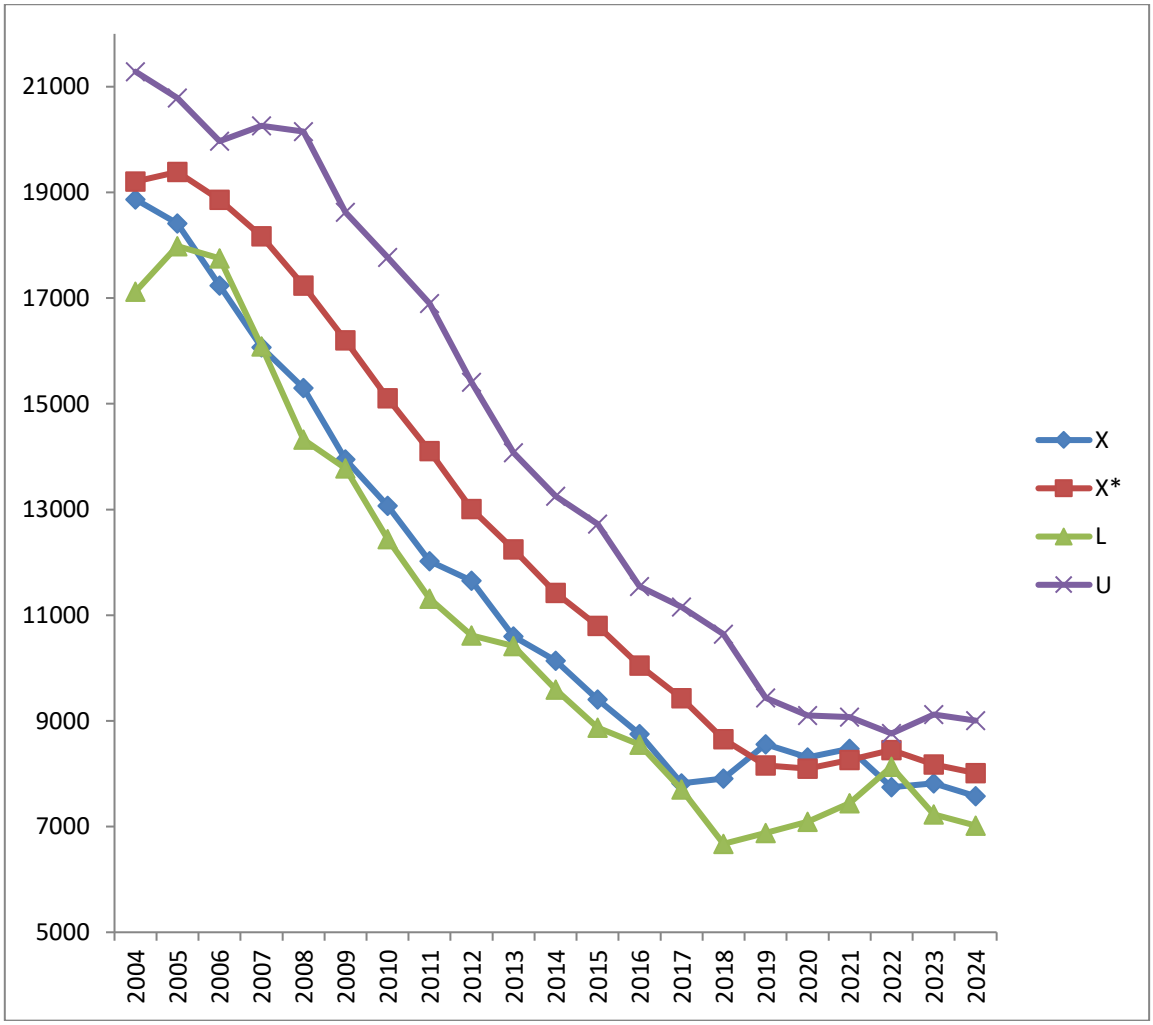


Рис. 2. Интервальный прогноз

Достоверность интервального прогноза составила 85,71 %.

Представленная адаптация микростатистики для прогнозирования оказалась полезной для оценки обстановки с гибелью людей на пожарах в Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sample_mean_and_covariance – Wikipedia [Электронный ресурс]. – Точка доступа: :https://en.wikipedia.org/wiki/ Sample _mean_and_covariance (дата обращения 25.10.2025).

2. Интервальная оценка – Википедия [Электронный ресурс]. – Точка доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/ Интервальная_оценка (дата обращения 25.10.2025).

3. Курбацкий А.Н. Лекция 5. Доверительные интервалы [Электронный ресурс]. – Точка доступа: https://mse.msu.ru/wp-content/uploads/2020/03/Лекция-5-доверительные-интервалы.pdf (дата обращения 25.10.2025).

УДК 376.32 (614.841.31.001.83)

С. Х. Киздермишова[1], А. Е. Сюрис[1], К. С. Функ[1], Д. А. Пахарчук[1], Е. А. Кореева[1], Д. Р. Ираник[2], Д. М. Гончарова[3]

[1]ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

[2]3 пожарно-спасательная часть 1 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Республике Адыгея

[3]Отдел организации оперативной службы Центра управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по Республике Адыгея

ДОСТУПНО О ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье рассмотрен опыт проектной деятельности будущих пожарных по противопожарной пропаганде и обучению мерам пожарной безопасности детей с нарушением слуха в рамках программы «Обучение служением».

Ключевые слова: обучение служением, противопожарная пропаганда, нарушение слуха.

S. H. Kizdermishova, A. E. Suris, K. S. Funk, D. A. Pakharchuk, E. A. Koreeva D. R. Iranik, D. M. Goncharova

FIRE SAFETY IS AVAILABLE

The article discusses the experience of future firefighters in promoting fire safety and teaching children with hearing impairments about fire safety measures as part of the "Service Learning" program.

Keywords: service training, fire prevention, hearing impairment.

© Киздермишова С. Х., Сюрис А. Е., Функ К. С., Пахарчук Д. А., Кореева Е. А., Ираник Д. Р., Гончарова Д. М., 2025

Согласно статистике пожаров в России за 6 месяцев 2025 года произошло 172123 пожара, на которых погибло 3 609 человек, в том числе 154 несовершеннолетних. В 20 субъектах РФ отмечается увеличение количества погибших на пожарах детей по сравнению с 2024 годом. Низкий уровень культуры пожаробезопасного поведения у детей и взрослых является одним из факторов роста числа пожаров в связи с детской шалостью, которая стала причиной 474 пожаров [1]. В связи с этим должна проводиться активная противопожарная пропаганда с различными социально - демографическими группами населения, требующими специальных приемов обучения[2]. Организация обучения детей с ограниченными возможностями здоровья занимает особое место в системе пропаганды и обучения мерам пожарной безопасности, популяризации культуры безопасности жизнедеятельности, так как это одна из социально уязвимых групп по отношению к пожарной опасности

Одним из направлений проектной деятельности обучающихся по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность в рамках дисциплин «Проектный практикум» и «Противопожарная пропаганда», выполнения ВКР является разработка и апробация технологии противопожарной пропаганды и обучения детей с нарушением слуха мерам пожарной безопасности [3].

Проект «Противопожарная пропаганда и обучение людей с нарушением слуха мерам пожарной безопасности» реализуется на кафедре экологии и защиты окружающей среды уже шесть лет. С 1 сентября 2023 года студенты получают практический опыт применения знаний по изучаемой специальности через активное участие в социальных проектах в рамках программы «Обучение служением».

Благополучателями проекта являются воспитанники с нарушениями слуха из ГКОУ РА "Адыгейская республиканская школа-интернат для детей с нарушениями слуха и зрения» (ГКОУ РА «ГКОУ РА «АРШИДНСИЗ»). Целевая аудитория родители, учителя школ, воспитатели и педагоги ГКОУ РА «АРШИДНСиЗ», сотрудники МЧС России, ВДПО и др.

Чтобы доступно рассказывать воспитанникам интерната о пожарной безопасности, до начала работы с ними студенты изучают нормативные документы в области обеспечения пожарной безопасности и обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья. Будущие пожарные знакомятся с особенностями работы с людьми, имеющими нарушение слуха, со спецификой их обучения. Изучают методы и формы обучения мерам пожарной безопасности инвалидов по слуху, а также узнают, как обеспечить информационную доступность для лиц с нарушением слуха и др. Таким образом, обучение студентов образовательным технологиям по формированию знаний о пожарной безопасности и культуры безопасного поведения для обеспечения их готовности к дальнейшей работе с детьми с ОВЗ является фундаментом для эффективной реализации проектов.

Социальный партнер «ГКОУ РА «АРШИДНСИЗ» не только размещает на платформе Добро.рф социальный заказ по разработке и апробации продуктов проекта, но и создает условия для успешной реализации общественно значимой

проектной работы для обучающихся ФГБОУ ВО МГТУ на своей территории, методически сопровождает проект. Совместно с социальным партнером проводятся консультации, совместное планирование, осуществляется детальное обсуждение методологии «обучения служением» и её реализации в рамках проекта; обсуждаются промежуточные результаты, намечаются векторы дальнейшего развития инициативы; согласовываются механизмы внедрения разработанных материалов в учебный процесс; предоставляется необходимая материально-техническая поддержка для апробации результатов.

Информационно-образовательные продукты по противопожарной пропаганде и обучению мерам пожарной безопасности, прошедшие разработку и апробацию в интернате, отвечают требованиям по формированию основ безопасности жизнедеятельности у детей с нарушением слуха. Продукты проекта могут применяться для проведения занятий и диагностики формирования знаний о возможных причинах пожара, мерах его предупреждения, а также практических действиях, в случае возникновения пожара.

С 2020 года в школах республики студентами специальности Пожарная безопасность, проведено более 150 занятий ориентированных на противопожарную пропаганду, в ходе которых обучено 700 детей, из них около 70 занятий проведено с детьми, имеющими нарушения слуха и зрения.

Отметим, что работа по противопожарной пропаганде с инвалидами по слуху не ограничивается только аудиторными занятиями. Учащиеся классов, в которых студенты проводят занятия, реализовали под их наставничеством проект «Противопожарная пропаганда и обучение детей школьного возраста мерам пожарной безопасности» в рамках всероссийского конкурса «Сириус Лето: начни свой проект». В состав проектных команд вошли дети с ограниченными возможностями здоровья из интерната, школы для детей с ОВЗ и здоровые дети из школ города Майкопа и Майкопского района. Опыт показал эффективность участия детей с нарушением слуха в проектно-ориентированной деятельности по пожарной безопасности (подготовке и проведению просветительских занятий по пожарной безопасности среди одноклассников и учащихся интерната).

В рамках проекта «Шаг в профессию», в котором студенты участвуют уже третий учебный год, еженедельно в течение учебного года согласно тематическому плану под руководством наставника – преподавателя из ФГБОУ ВО «МГТУ» проводят в ГКОУ РА «АРШИДНСИЗ» теоретические и практические занятия по пожарной безопасности с детьми, имеющими нарушение слуха. Такие регулярные занятия способствуют формированию необходимой познавательной среды, в том числе и речевой в области пожарной безопасности у инвалидов по слуху. В начале обучения каждому учащемуся выдается разработанная обучающимися специальности «Пожарная безопасность» рабочая тетрадь «Если вдруг пожар случится», в которой школьники выполняют практические задания и отвечают на контрольные

вопросы. Во время занятий формируются три компонента безопасного поведения: предвидение опасности; уклонение от опасности и преодоление опасности.

Занятия проводятся командой из 3-4 студентов, в малых группах до 8 человек, чтобы иметь возможность подойти к каждому школьнику объяснить материал, который он не понял, не услышал, не увидел; ответить на его вопрос, а также помочь ему выполнить практическое задание. При проведении занятий соблюдаются правила общения с людьми, имеющими нарушение слуха.

Для подачи учебного материала на занятиях применяется наглядный метод обучения, комбинированный с устным методом. Это связано с тем, что дети с нарушением слуха воспринимают информацию в основном зрительно. Так школьники получают информацию в полном объеме. Для закрепления полученных знаний усвоенный школьниками материал неоднократно повторяется на практике. Если ученик пропустил предыдущее занятие, то с ним обязательно индивидуально отрабатывается пропущенная тема. Каждые полгода проводится диагностика освоения программы по обучению пожарной безопасности у воспитанников интерната до и после цикла занятий с составлением диагностических карт, для того чтобы можно было оценить динамику представлений о правилах пожаробезопасного поведения. Опыт показал, что занятия эффективны при их проведении методом «тематического погружения», с интеграцией разных видов деятельности. Например, социально-коммуникативной, конструкторской, художественной, проектной и др. [4]. В процесс обучения включается игровая деятельность и моделирование ситуаций.

С целью формирования мотивации к совершенствованию знаний, умений и навыков в области оказания первой помощи со школьниками проводятся занятия по отработке приемов оказания первой помощи и психологической поддержки пострадавшим. Индивидуально каждому учащемуся студенты объясняют условия применения приемов оказания первой помощи и последовательность действий при их выполнении, а также демонстрируют его. Для того, чтобы за короткий промежуток времени каждый ученик получил навык оказания первой помощи студенты на практических занятиях используют четырехступенчатый метод обучения.

Отметим, что каждый член команды проекта лично вовлечен в полный цикл реализации общественного проекта в рамках подхода "Обучение служением", начиная от выявления социальной проблемы, разработки концепции и планирования проекта, выработки стратегии решения проблемы до реализации проекта, апробации продуктов, оценки, оформления результатов проекта и распространения информации.

На протяжении реализации проекта студентами применяются рефлексивные практики, направленные на глубокое понимание своего личного опыта, осознание социальной ответственности и планирование дальнейшего развития. Для рефлексии используются такие методы как самоанализ, групповые дискуссии с обучающимися, реализующими общественные проекты,

обсуждение с социальным партнером, представление результатов проекта на конференции и на конкурсах проектов.

Команда проекта распространяет итоги реализации проекта на научно-практических конференциях, конкурсах проектов, а также на мероприятиях всероссийского, республиканского и городского уровней. На открытом вузовском конкурсе социальных проектов «Обучение служением» в 2024 г. и 2025 г. проект занял 1 место.

Одновременно с развитием профессиональных компетенций в ходе реализации проекта студентами достигаются такие результаты как, гражданственность, социальная ответственность, патриотизм, коллективизм, эмпатия, профессионализм, рефлексивность, осознанность, креативность и поиск нестандартных, новых решений проблемы проекта. Команда проекта применяет профильные знания и умения, полученные при освоении основной образовательной программы, для решения актуальной и значимой социальной проблемы формирования культуры пожаробезопасного поведения у детей с нарушением слуха в рамках основной образовательной программы.

Проектная деятельность по противопожарной пропаганде и обучению детей с нарушением слуха мерам пожарной безопасности не просто академическая работа, а диалог поколений, где студенты выступают не только как обучающиеся, но и как наставники, а школьники — как активные участники взаимодействия.

Такой образовательный подход формирует у молодёжи осознанное отношение к вопросам безопасности; укрепляет связь между вузом и школой, развивает навыки проектной работы и социальной ответственности; создавая платформу для долгосрочного сотрудничества. Впереди продолжение традиции «обучения служением», где знания становятся инструментом служения обществу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 6 месяцев 2025г. Департамент надзорной деятельности и профилактической работы. Москва, 2025. 17с.

2. Киздермишова С.Х. Из опыта профилактической работы в области пожарной безопасности / С.Х. Киздермишова, Е.А. Кучинская, В.О. Кулакова, М.С. Ботвинский // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования, 2021. № 3 (10). С. 178-185.

3. Киздермишова С.Х., Кучинская Е.А. Из опыта организации проектной деятельности обучающихся специальности 20.05.01 Пожарная безопасность в соответствии с педагогическим подходом "Обучение служением" / С.Х. Киздермишова, Е.А. Кучинская // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Иваново, 2025. С. 503-507.

4. Киздермишова С.Х., Кучинская Е.А., Кулакова В.О., Ботвинский М.С. О роли адаптированного дидактического материала в обучении детей с ОВЗ мерам пожарной безопасности / С.Х. Киздермишова, Е.А. Кучинская, В.О. Кулакова, М.С. Ботвинский // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2021. № 1 (8). С. 171-174.

УДК 378.1:004.9

М.С. Кириенкова, А.А. Елизарова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА РЕГЛАМЕНТА ДОСТУПА К ЛОКАЛЬНЫМ НОРМАТИВНЫМ АКТАМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

Современные образовательные организации, входящие в систему МЧС России, нуждаются в эффективных механизмах управления, основанных на достоверной и оперативной информации. Важным элементом этого процесса является создание регламента доступа к локальным нормативным актам (ЛНА), определяющего порядок их разработки, хранения, обновления и использования. В статье рассматриваются правовые основы функционирования ЛНА в образовательных организациях Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России, анализируются существующие информационные системы управления документацией и предлагаются меры по совершенствованию процедуры доступа к внутренним документам. Внедрение регламента доступа позволит повысить прозрачность управленческих процессов, правовую грамотность сотрудников и обучающихся, а также обеспечить защиту информации и соблюдение требований законодательства Российской Федерации.

Ключевые слова: локальные нормативные акты, образовательные организации МЧС России, Государственная противопожарная служба, регламент доступа, информационные системы, электронный документооборот, управление образовательным процессом.

M.S. Kirienkova, A.A. Elizarova

DEVELOPMENT OF ACCESS REGULATIONS FOR LOCAL NORMATIVE ACTS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE EMERCOM OF RUSSIA

Modern educational institutions within the EMERCOM of Russia require efficient management systems based on accurate and up-to-date information. A key element of such systems is the development of an access regulation for local normative acts (LNAs), which defines procedures for their creation, storage, updating, and use. The article examines the legal framework for LNAs in educational institutions of the State Fire Service (SFS) of the EMERCOM of Russia, analyzes existing information and document management systems, and proposes measures to improve access procedures. The implementation of an access regulation will enhance transparency, legal literacy among staff and cadets, protect information, and ensure compliance with the legislation of the Russian Federation.

Keywords: local normative acts, EMERCOM educational institutions, State Fire Service, access regulation, information systems, electronic document management, educational process management.

© Кириенкова М.С., Елизарова А.А., 2025

Современные образовательные организации, входящие в систему МЧС России, требуют эффективного управления, основанного на достоверной и оперативной информации. Информационное обеспечение управленческих процессов играет ключевую роль в повышении качества образовательного процесса, подготовки специалистов, а также в обеспечении безопасности и готовности к чрезвычайным ситуациям.

Согласно Федеральному закону “Об образовании в Российской Федерации” №273–ФЗ [1], образовательные организации обязаны принимать локальные нормативные акты по основным вопросам организации и осуществления образовательной деятельности. Эти акты должны быть разработаны в пределах компетенции учреждения и в соответствии с законодательством Российской Федерации, а порядок их принятия определяется уставом организации.

Образовательные организации Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России осуществляют подготовку высококвалифицированных специалистов, от которых зависят безопасность граждан, эффективность противопожарных мероприятий и функционирование системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В этих учреждениях действует широкий спектр локальных нормативных актов (ЛНА), регламентирующих образовательный процесс, профессиональную подготовку, безопасность, правопорядок и другие аспекты деятельности.

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (далее ИПСА ГПС МЧС России) является ведущим образовательным учреждением в системе подготовки специалистов в области пожарной безопасности и спасательных технологий. Управленческие процессы в академии требуют эффективного информационного обеспечения, поскольку оно играет ключевую роль в организации учебного процесса, административного управления и оперативного взаимодействия между подразделениями.

Современные вызовы, связанные с цифровизацией, растущими требованиями к безопасности данных и необходимостью оперативного принятия решений, делают информационное обеспечение управленческих процессов важным направлением в развитии академии.

В ИПСА ГПС МЧС России активно применяются информационные системы, обеспечивающие управление образовательным процессом. Среди ключевых решений это:

1. Электронные образовательные ресурсы (онлайн-библиотека, базы данных научных и учебных материалов).

2. Системы электронного документооборота (СЭД), позволяющие автоматизировать процесс подготовки и утверждения локальных нормативных актов, расписаний занятий, экзаменационных ведомостей и других документов [5].

3. Системы управления обучением – платформы для дистанционного обучения и контроля за успеваемостью курсантов.

Разработка регламента доступа к этим документам является важным шагом для обеспечения их прозрачности, актуальности, защиты информации и соблюдения прав всех участников образовательного процесса.

Актуальность разработки регламента доступа к локальным нормативным актам (ЛНА) обусловлена рядом факторов (рис. 1) [6]:

Разработка регламента доступа к локальным нормативным актам в образовательных организациях ГПС МЧС России является необходимым шагом для повышения эффективности управления документами, обеспечения их доступности и защиты [3]. Внедрение такого регламента будет способствовать упорядоченному и прозрачному функционированию образовательных учреждений, улучшению правовой грамотности сотрудников и обучающихся, а также повышению уровня безопасности в системе подготовки кадров ГПС МЧС России.

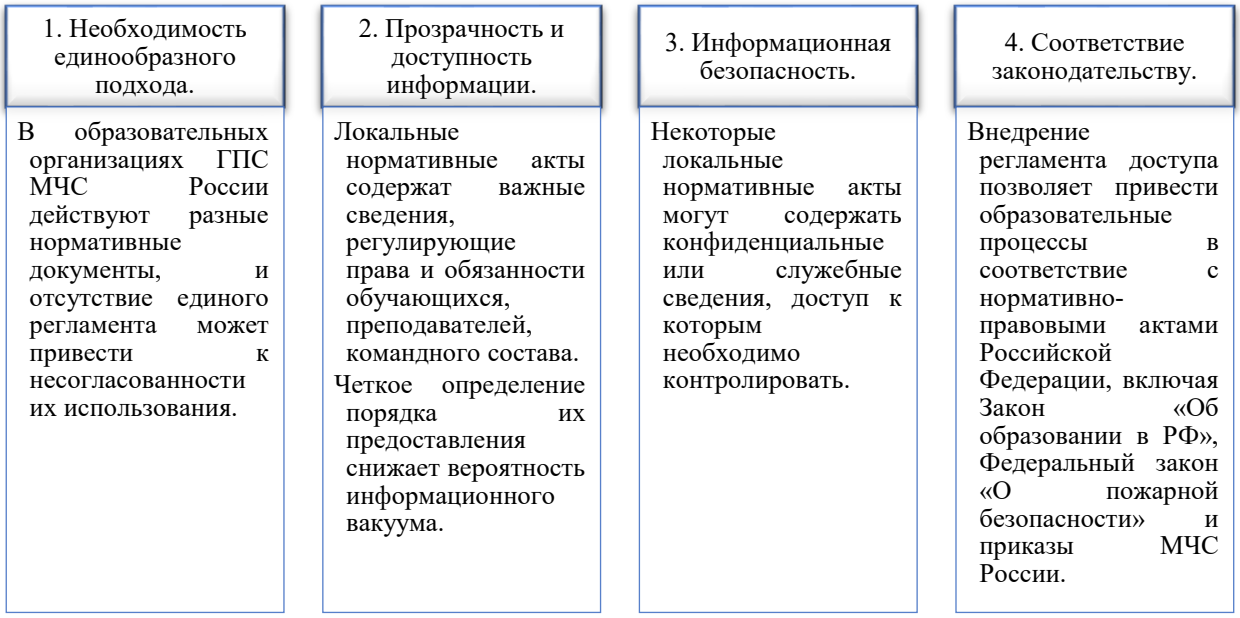


Рис. 1 Факторы, влияющие на актуальность разработки регламента доступа к локальным нормативным актам (ЛНА)

При создании регламента доступа к локальным нормативным актам следует учитывать следующие ключевые положения, представленные на рис. 2.

Регламентирование доступа к документам позволит установить уровни доступа, проводить мониторинг использования информации и предотвращать несанкционированное распространение конфиденциальных данных.

Разработка регламента доступа к локальным нормативным актам [2] в образовательных организациях Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России является актуальной задачей, направленной на повышение эффективности управленческих процессов [4].

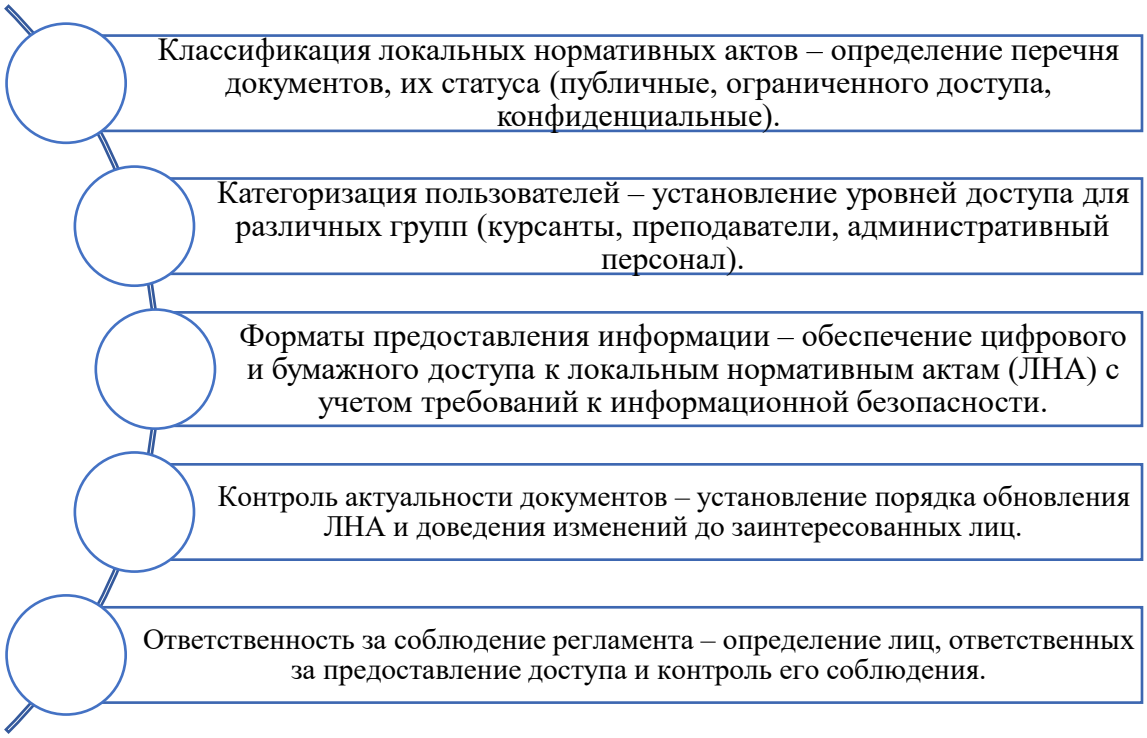


Рис. 2 Ключевые положения, которые следует учитывать при создании регламента доступа к локальным нормативным актам

Внедрение регламента доступа к локальным нормативным актам обеспечит (рис. 3).

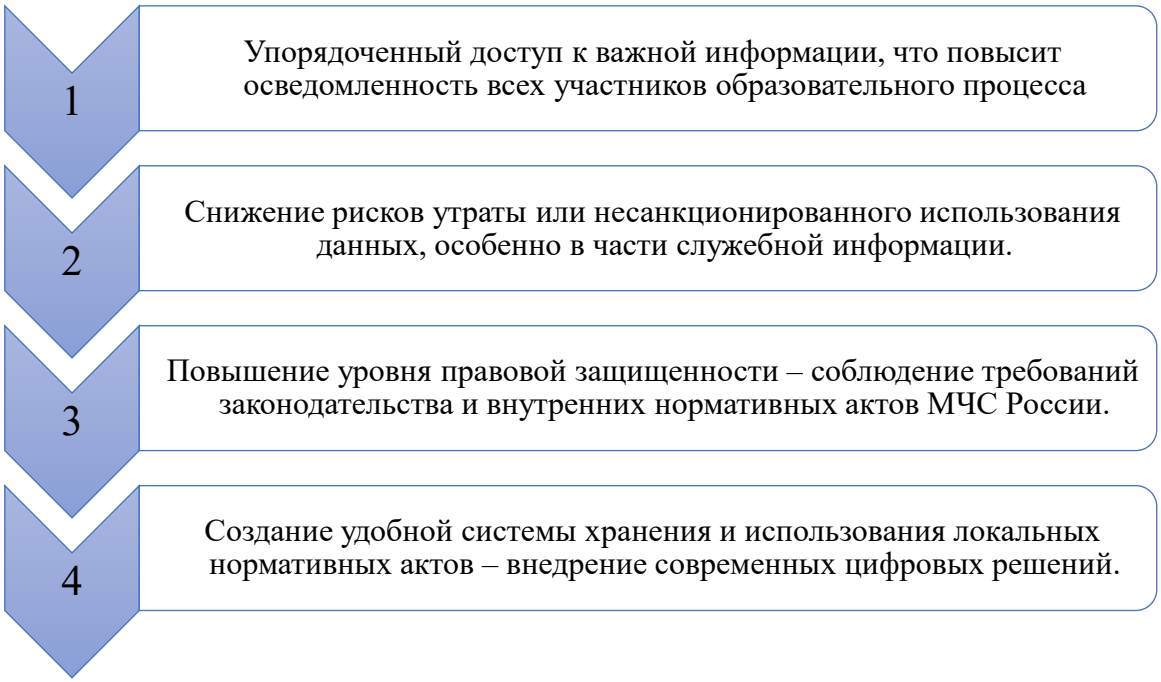


Рис. 3. Внедрение регламента доступа к локальным нормативным актам

Информационное обеспечение играет ключевую роль в управлении образовательной деятельностью Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Внедрение современных технологий позволяет повысить эффективность учебного процесса, улучшить качество подготовки специалистов и создать безопасную цифровую среду.

Дальнейшее развитие информационных систем и их интеграция в образовательный процесс – важный шаг к совершенствованию управленческих процессов, повышению уровня подготовки будущих специалистов МЧС России и укреплению позиций академии как ведущего образовательного учреждения в сфере пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" с изменениями и дополнениями от 15 октября 2025 г.

2. Приказ МЧС России от 14.10.2025 № 920 "Об утверждении Инструкции по делопроизводству в территориальных органах Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, учреждениях и организациях, находящихся в ведении Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий"

3. Златковская, Е. М. Электронный документооборот в образовательной организации: требования и реализация / Е. М. Златковская // Теория и практика проектного образования. – 2020. – № 4(16). – С. 64–72.

4 Никифорова, О. А. Электронный документооборот как эффективное средство управления образовательным учреждением / О. А. Никифорова, К. В. Губанова // Учим управлять и учимся управлять: Сборник научных трудов по материалам VII Научно–практической конференции школьников, студентов и преподавателей с международным участием, Кемерово, 21 февраля 2021 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 291–295.

5. Оринина, Л. В. Специфика внедрения электронного документооборота в образовательную структуру современного вуза / Л. В. Оринина // Научный вестник Крыма. – 2022. – № 4(39).

6. Рагозина, Ю. А. Роль локальных нормативных актов в управлении образовательной организацией / Ю. А. Рагозина, М. М. Решетникова // Документ в современном обществе: соединяя пространство и время : материалы XIV Всероссийской студенческой научно–практической конференции, Екатеринбург, 09–10 апреля 2021 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Российский государственный профессионально–педагогический университет. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2021. – С. 73–76.

УДК 955.012.4:621.396.6

А. В. Козлов
Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А. В. Хрулева

УКРАИНСКАЯ СТРАТЕГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В статье рассмотрены мероприятия, реализуемые Украиной для защиты своей критической инфраструктуры от военных угроз. Дана оценка возможности использования украинского опыта в интересах Российской Федерации.

Ключевые слова: критическая инфраструктура, специальная военная операция, беспилотные летательные аппараты.

A. V. Kozlov
Army General A. V. Khrulev Military Academy of Procurement and Logistics

UKRAINIAN CRITICAL INFRASTRUCTURE SECURITY STRATEGY

The present paper contains a description of the measures Ukraine is implementing to protect its critical infrastructure from military threats. It also assesses the potential for leveraging Ukraine's experience to benefit the Russian Federation.

Key words: critical infrastructure, special military operation, unmanned air vehicles.

Для достижения целей специальной военной операции (СВО) Россия в настоящее время принимает меры по ликвидации военно-экономического потенциала Украины путем нанесения ударов по объектам критической инфраструктуры, имеющим большое значение для функционирования украинского оборонно-промышленного комплекса и Вооруженных Сил Украины. По этой причине Украина реализует стратегию защиты своих объектов критической инфраструктуры (прежде всего, объектов топливно-энергетического комплекса). Изучение этой стратегии имеет большое значение как для разработки противодействия ей, так и для использования разработанных Украиной инструментов в интересах защиты российской нефтегазовой инфраструктуры (которая в ходе СВО подвергается интенсивным украинским атакам [10]). Отметим, что НАТО уделяет пристальное внимание освоению украинского опыта в области обеспечения безопасности своей критической инфраструктуры [8, 9], что служит дополнительным подтверждением целесообразности его использования и в интересах России [6, 12].

Цель данного исследования заключается в идентификации мер, применяемых Украиной для защиты объектов своей критической инфраструктуры (прежде всего, объектов топливно-энергетического комплекса). Исследование выполнено на основе открытых данных, представленных в сети Интернет.

© Козлов А. В., 2025

Стратегия обеспечения безопасности объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Украины представляет собой элемент обеспечения национальной энергетической безопасности и направлена не только на защиту от существующих угроз, но и на создание условий для долгосрочной устойчивости инфраструктуры ТЭК в условиях геополитической нестабильности. К числу мероприятий, реализуемых для текущей защиты инфраструктурных объектов, относятся:

1. Широкое использование средств ПВО, как традиционных, так и инновационных. К инновационным мы относим мобильные группы ПВО (вооруженных зенитными орудиями и крупнокалиберными пулеметами; на основе части этих групп были созданы отдельные зенитные пулеметные батальоны), применение противовоздушных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [2] и т. д. Особый интерес представляют нетрадиционные инструменты и тактики ПВО. В настоящее время основные угрозы для объектов критической инфраструктуры связаны с использованием сторонами вооруженного конфликта БПЛА различных типов. Противодействие им при помощи традиционных инструментов неэффективно с военно-экономической точки зрения (поскольку количество традиционных средств ПВО и стоимость их применения существенно ниже как количества БПЛА, используемых для нанесения ударов, так и затрат на их производство). Нетрадиционные инструменты и тактики позволяют существенно повысить военно-экономическую эффективность ПВО в ситуации нетрадиционных угроз;

2. Применение средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ) для подавления угроз;

3. Строительство укрытий. Здесь также используются как традиционные (защита при помощи мешков с песком, бетонных блоков, бетонных и подземных сооружений и т. д.) и инновационные (антидронные сетки против БПЛА) [7]. Важно подчеркнуть, что строительство таких укрытий требует значительных затрат, для финансирования которых Украина достаточно широко привлекает спонсорскую поддержку. Очевидно, однако, что возможности применения укрытий в значительной степени ограничиваются масштабами защищаемых объектов инфраструктуры, а также техническими требованиями к условиям их работы;

4. Заблаговременное обнаружение угроз. Наряду с традиционными средствами (радиолокация и т. д., возможности которых, однако, ограничены из-за технических характеристик БПЛА) сюда можно отнести системы акустических датчиков для дистанционного обнаружения российских БПЛА, а также привлечение населения (через специализированные цифровые платформы) к обнаружению угроз (благодаря таким платформам жители Украины могут проинформировать органы исполнительной власти о движении воздушных объектов) [3, 5]. Как указывают иностранные специалисты, стоимость создания и обеспечения функционирования таких систем

существенно ниже затрат на применение традиционных средств ПВО. Система акустических датчиков продемонстрировала высокий уровень эффективность и в настоящее время возможности ее внедрения рассматриваются в странах НАТО [8, 9]. Кроме того, обнаружение российских атак значительно упрощается для Украины благодаря доступу к информации, предоставляемой НАТО (полученной на основе спутниковой и электронной разведки). Важно отметить, что информация об обнаруженных угрозах оперативно доводится до структур, отвечающих за их подавление и уничтожение (в частности, до мобильных групп ПВО), которые немедленно принимают соответствующие меры.

Вместе с этими инструментами Украина реализует также и другие, неафишируемые, мероприятия. К их числу можно отнести фактическое использование тактики «живого щита», в частности, размещение иностранных представителей на объектах инфраструктуры с расчетом на то, что Россия, не желая дальнейшей эскалации (которая, скорее всего, последует в случае гибели этих представителей), не станет наносить удары по этим объектам [1]. Отметим, что, разумеется, такое размещение официально не позиционируется Украиной как мера по защите своей критической инфраструктуры, однако фактически оно таковой является. Очевидно, что данный подход к обеспечению безопасности объектов ТЭК неприемлем для России.

Для повышения долгосрочной устойчивости своей энергетической инфраструктуры Украина планирует осуществить комплексную децентрализацию своей электроэнергетики путем формирования распределенной системы электростанций небольшой мощности, в т. ч. с использованием нетрадиционных источников энергии [12, 13]. Это позволит снизить зависимость украинской экономики от устойчивого функционирования ограниченного количества крупных электростанций и системы передачи электроэнергии. Речь, таким образом, идет об обеспечении энергетической автономности отдельных групп потребителей. Эти тенденции (децентрализация и переход к инновационным источникам энергии) в целом соответствуют основным направлениям развития мирового ТЭК, включая и российскую энергетику. Тем не менее, не все объекты ТЭК могут быть децентрализованы. Если в ряде случаев переход к небольшим электростанциям может быть оправдан с экономической и военно-экономической точек зрения, то децентрализация объектов нефтегазовой промышленности невозможна. Добыча углеводородов привязана к определенному региону, а нефтепереработка осуществляется на крупнотоннажных нефтеперерабатывающих заводах, уменьшение масштаба производства на которых приведет к значительному снижению их эффективности. Это указывает на ограниченный потенциал применения децентрализации в российском ТЭК и на необходимость разработки альтернативных стратегий обеспечения его устойчивости в долгосрочной перспективе.

Проведенный обзор показывает, что наибольший интерес представляет украинский опыт в области внедрения недорогих и массовых средств противодействия современным угрозам (поскольку они позволяют устранить противоречие между стоимостными и количественными характеристиками БПЛА, с одной стороны, и традиционных средств ПВО, с другой стороны), а также в сфере выстраивания организационного взаимодействия между структурами, отвечающими за отражение атак, поскольку традиционные средства ПВО не могут быть использованы для защиты объектов критической инфраструктуры с приемлемым уровнем военно-экономической эффективности. Кроме того, большое значение может иметь привлечение ресурсов общества для проведения мероприятий по обеспечению безопасности критической инфраструктуры (участие в финансировании защитных сооружений, информирование о готовящихся атаках и т. д.), поскольку это существенно расширяет возможности государства и частных операторов инфраструктурных объектов и снижает нагрузку на них [3, 4].

Мы можем сформулировать следующие выводы:

– основная проблема при организации защиты объектов критической инфраструктуры от нетрадиционных угроз заключается в несоответствии количественных и экономических характеристик средств, используемых для реализации этих угроз (прежде всего, беспилотных летательных аппаратов), с одной стороны, и традиционных средств противодействия этим угрозам (традиционные инструменты и тактики ПВО), с другой стороны;

– для повышения эффективности защиты объектов критической инфраструктуры России целесообразно применять украинский опыт по созданию и внедрению массовых и недорогих средств противодействия БПЛА, а также моделей межорганизационного взаимодействия между структурами, отвечающими за защиту от угроз;

– наряду с противодействием существующим угрозам России необходимо разработать стратегию обеспечения долгосрочной устойчивости своей критической инфраструктуры в условиях геополитической нестабильности. Украинский опыт мало применим для решения этой задачи в силу существенных отраслевых различий между экономиками России и Украины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимова Н., Пашкова Л. NYT описала нестандартные методы борьбы Украины с энергокризисом // РБК, 22.12.2024. Доступно онлайн по адресу: https://www.rbc.ru/politics/22/12/2024/6767a8be9a794766f30a8ad6. Проверено 10.10.2025.

2. Зубарев Д. Сырский сообщил о создании войск дронов ПВО на Украине // Взгляд, 26.09.2025. Доступно онлайн по адресу: https://vz.ru/news/2025/9/26/1362580.html. Проверено 12.10.2025.

3. Котляров И. Д. Направления использования краудсорсинга в интересах военной организации государства // Тыловое обеспечение войск национальной гвардии Российской Федерации на современном этапе развития: сборник научных статей XIII научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 октября 2023 года. – Пермь: Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, 2023. – С. 205-212.

4. Котляров И. Д. Частное финансирование как инструмент ресурсной поддержки деятельности по обеспечению военной безопасности государства // Вестник Военной академии материально-технического обеспечения. – 2023. – № 4. – С. 90-97.

5. Котляров И. Д. Стратегии самомобилизации общества в условиях чрезвычайных ситуаций // Социальные институты в правовом измерении: теория и практика: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 21 апреля 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный университет, 2025. – С. 519-523.

6. Курбанов А. Х., Фролов А. О., Целыковских А. А. Научное обоснование использования производственно-логистической инфраструктуры нефтяной промышленности в интересах военных потребителей // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2021. – № 4. – С. 32-36.

7. На Украине хотят построить бетонные укрепления для защиты электроподстанций // ТАСС, 03.03.2023. Доступно онлайн по адресу: https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/17193543. Проверено 23.10.2025.

8. НАТО примерило на себя украинскую систему акустического обнаружения дронов // Красная весна, 26.07.2024. Доступно онлайн по адресу: https://rossaprimavera.ru/news/93a0db60. Проверено 23.10.2025.

9. Пашкова Л. FT объяснила, как ЕС переймет опыт Украины в борьбе с беспилотниками // РБК, 17.09.2025. Доступно онлайн по адресу: https://www.rbc.ru/politics/17/09/2025/68ca543e9a794739562944d6. Проверено 23.10.2025.

10. Пожар на предприятии «Башнефти» после атаки дрона потушили // РБК, 13.09.2025. Доступно онлайн по адресу: https://www.rbc.ru/rbcfreenews/68c5ac439a79471807f9b760. Проверено 15.09.2025.

11. Фролов А. О., Целыковских А. А. Разработка и анализ моделей сотрудничества между военной организацией государства и оператором нефтегазовой инфраструктуры в условиях роста геополитической напряженности // Глобальная экономика и национальная безопасность. – 2022. – № 4. – С. 60-66.

12. Hobhouse C. Keeping the lights on: How Ukraine can build a resilient energy system (and why this matters to the EU) // European Union Institute for Security Studies, 28.03.2025. Available online at: https://www.iss.europa.eu/publications/commentary/keeping-lights-how-ukraine-can-build-resilient-energy-system-and-why. Accessed 13.10.2025.

13. Vonarburg B. How Ukraine can rebuild its energy system // ETH Zürich, 18.09.2024. Available online at: https://baug.ethz.ch/en/news-and-events/news/2024/09/wie-die-ukraine-ihr-energiesystem-wiederaufbauen-kann.html. Accessed 13.10.2025.

УДК 343.85

А.С. Левицкая, Н.А. Молодцова, А.А. Елизарова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНСТИТУТА УСЛОВНОГО ОСУЖДЕНИЯ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© Левицкая А.С., Молодцова Н.А., Елизарова А.А., 2025

В статье проведён комплексный анализ современных проблем применения института условного осуждения несовершеннолетних в Российской Федерации.

На основе обобщения научных исследований 2018–2025 гг. выделены ключевые подходы к его изучению: теоретико-правовой, раскрывающий сущность и место условного осуждения в системе мер уголовно-правового характера; историко-правовой, анализирующий эволюцию института от советского периода до современного законодательства; нормативно-правовой, направленный на выявление пробелов и противоречий в регулировании испытательного срока и условий условного осуждения; эмпирико-практический, основанный на анализе судебной статистики и правоприменительной практики; социально-криминологический и ресоциализационно-воспитательный, раскрывающие личностные и социальные факторы, влияющие на эффективность исправления несовершеннолетних. Реализация предложенных направлений позволит создать комплексную модель реформирования института условного осуждения несовершеннолетних, основанную на балансе между карательными и воспитательными функциями уголовного права.

Ключевые слова: уголовное право, условное осуждение, несовершеннолетние, практика применения, испытательный срок.

MANAGEMENT MECHANISMS FOR IMPROVING THE INSTITUTE OF PARTIAL CONVICTION OF MINORS IN THE SYSTEM OF LIFE SAFETY

A.S. Levitskaya, N.A. Molodtsova, A.A. Elizarova

The article provides a comprehensive analysis of the current problems associated with the use of the institution of conditional sentencing for minors in the Russian Federation.

Based on the generalization of scientific research in 2018-2025, key approaches to its study have been identified: theoretical and legal, revealing the essence and place of probation in the system of criminal law measures; historical and legal, analyzing the evolution of the institute from the Soviet period to modern legislation; regulatory and legal, aimed at identifying gaps and contradictions in the regulation of probation conditions of probation; empirical and practical, based on the analysis of judicial statistics and law enforcement practice; socio-criminological and re-socialization and educational, revealing personal and social factors affecting the effectiveness of juvenile correction. The implementation of the proposed directions will allow us to create a comprehensive model for reforming the institution of conditional sentencing for minors.

Key words: criminal law, suspended sentences, minors, application practices, and probation periods.

Институт условного осуждения является одной из наиболее значимых форм реализации принципа гуманизма в уголовном праве Российской Федерации. Его особое значение проявляется при назначении наказания несовершеннолетним, для которых ключевыми задачами уголовной политики выступают исправление, воспитание и ресоциализация, а не репрессивное воздействие. Однако практика применения условного осуждения несовершеннолетним выявляет ряд противоречий – как на уровне законодательства, так и на уровне реализации судебных решений и контроля за поведением осуждённых.

В современном социокультурном контексте феномен ювенальной делинквентности сохраняет свою научную и практическую актуальность. Его этиология зачастую детерминирована социальной дезадаптацией несовершеннолетних, их безнадзорностью и несвоевременным разрешением конфликтных ситуаций.

В период с 2020 по 2021 год наблюдалось существенное снижение преступности среди несовершеннолетних – с 11,3 тыс. до 8,7 тыс., что может свидетельствовать о результативности мер профилактики и социальной политики в этот период.

В 2022 и 2023 годах уровень преступности оставался относительно стабильным (8,9 тыс. и 9,1 тыс. соответственно), что говорит о замедлении темпов снижения и возможном стабилизационном эффекте ранее предпринятых мер.

В 2024 году отмечается резкий рост числа преступлений среди несовершеннолетних до 21 тыс., что значительно превышает показатели предыдущих лет.

Снижение в 2020–2022 годах может быть связано как с пандемией и ограничениями социальной активности, так и с усилением профилактических программ.

Резкий рост в 2024 году требует детального анализа: данная динамика может отражать либо ослабление контроля, либо появление новых социальных или экономических рисков, влияющих на молодежь (рис. 1).

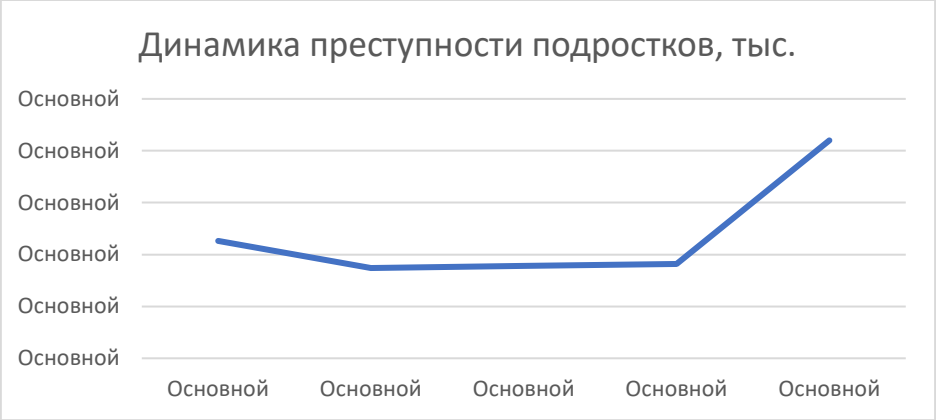


Рис. 1. Динамика преступности подростков за 2020-2024 годы

В последние годы наблюдается рост числа случаев отмены условного осуждения, отсутствие единых методических подходов к его применению, а также недостаточная эффективность воспитательного воздействия в период испытательного срока. В связи с этим актуализируется необходимость всестороннего анализа института условного осуждения, который позволяет сочетать воспитательное воздействие и социальную адаптацию без изоляции личности от общества [5].

Современная уголовно-исполнительная политика России направлена на гуманизацию наказаний, смягчение уголовной репрессии, дифференциацию и индивидуализацию наказания. В этом контексте условное осуждение рассматривается как эффективная альтернатива лишению свободы, особенно при работе с несовершеннолетними правонарушителями.

Однако, как показывают исследования последних лет таких авторов, как Скороходовой, Редькиной, Серенко, практика назначения условного осуждения выявляет ряд системных проблем — от чрезмерного его применения до отсутствия единых подходов к определению испытательного срока и содержанию обязанностей условно осужденных.

Ниже представлена схематическая структура ключевых подходов к исследованию института условного осуждения несовершеннолетних (по анализу современной литературы 2018–2025 гг.). Рассмотрим ключевые подходы к исследованию условного осуждения несовершеннолетних (схема 1)

Теоретико-правовой и историко-правовой подходы формируют научную основу понимания института условного осуждения. Нормативно-правовой подход акцентирует внимание на несовершенстве законодательства. Эмпирико-практический и криминологический подходы раскрывают реальные проблемы применения меры. Ресоциализационно-воспитательный подход отражает современный вектор гуманизации и социальной адаптации несовершеннолетних.

Все подходы взаимосвязаны и в совокупности формируют комплексное направление развития уголовно-исполнительной политики РФ в отношении несовершеннолетних.

Выделим основные проблемные аспекты, выделенные в анализе научной литературы (схема 2):

1. Чрезмерное распространение практики условного осуждения назначается даже за тяжкие преступления; по мнению авторов, это ослабляет воспитательную и превентивную функцию наказания.

2. Неопределенность критериев и оснований назначения, говорит об отсутствии четкого алгоритма оценки личности несовершеннолетнего при решении вопроса о возможности применения условного осуждения.

3. Существуют проблемы регулирования испытательного срока, когда срок часто не соотносится с реальными потребностями исправления.

4. Недостаточный контроль и пробационное сопровождение. Пробационные службы не обеспечивают комплексное наблюдение и воспитательное воздействие.

5. Низкая эффективность ресоциализации. Отсутствие единых программ адаптации несовершеннолетних после окончания испытательного срока.

6. Неравномерность применения альтернативных мер. Ограничение свободы, обязательные работы и меры воспитательного воздействия применяются редко.

В результате сформирована комплексная модель реформирования института условного осуждения несовершеннолетних, основанная на сочетании правовых, социальных и воспитательных механизмов, направленных на реализацию принципов гуманизма, индивидуализации наказания и приоритета воспитательного воздействия над карательным.

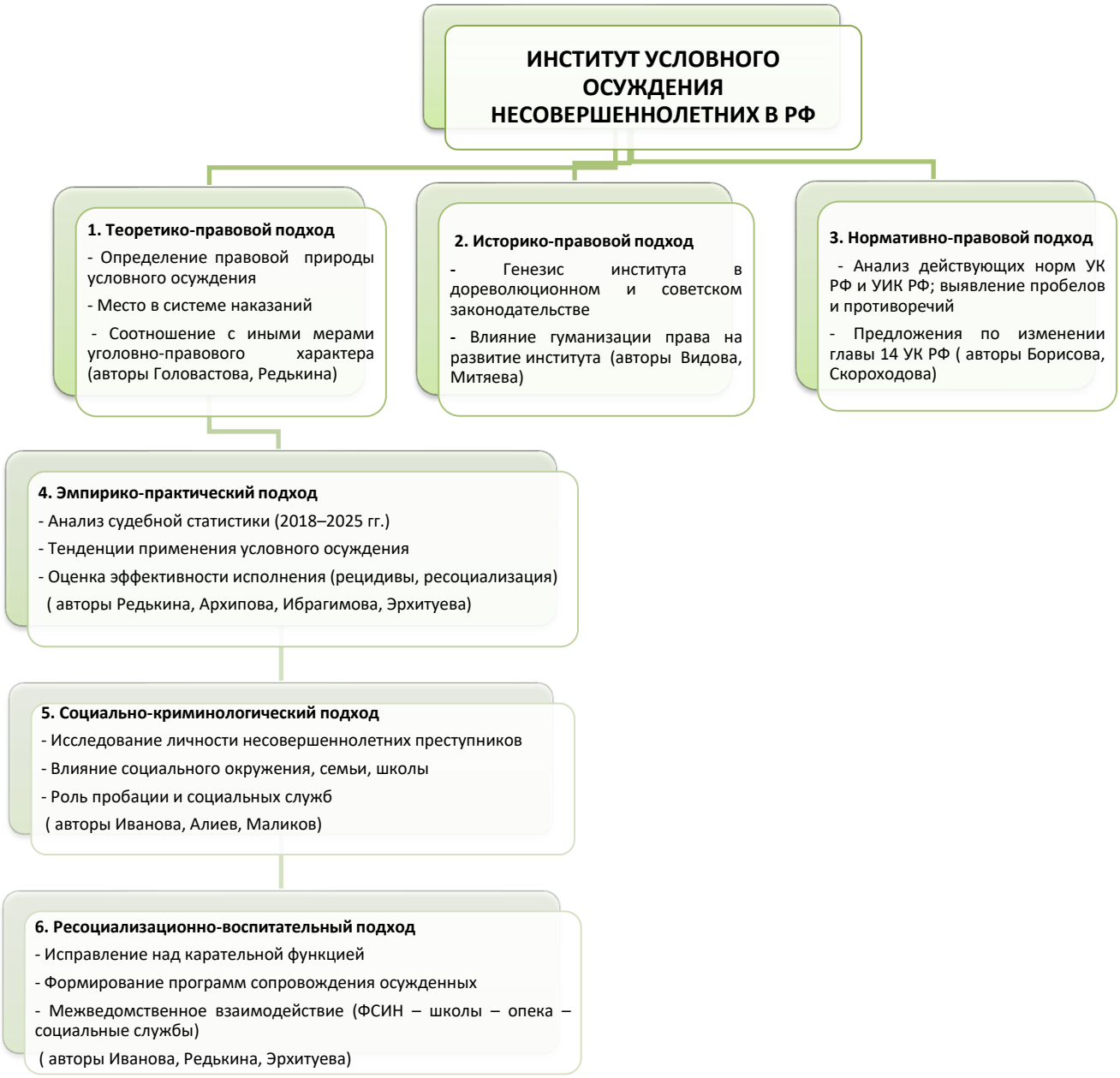


Схема 1. Комплексная модель исследования (синтез правовых, социальных и практических подходов) института условного осуждения несовершеннолетних в РФ

Пути решения и предложения авторов

1. Автор Борисова Н.Ф. предлагает введение отдельной нормы в гл. 14 УК РФ о порядке определения испытательного срока несовершеннолетним [1].

2. Скороходова А.С. и Каракулов Т.Г. предлагают исключение его при тяжких преступлениях и рецидиве; уточнение оснований назначения [2].

3. Иванова Ю.Р. [6], и Редькина Е.А. рассматривают развитие института пробации и социальной поддержки, а также создание межведомственных программ сопровождения несовершеннолетних [3].

4. Новиков Р.В. предлагает расширение мер воспитательного воздействия, а именно более активное использование принудительных мер воспитательного характера вместо условного осуждения.

5. Авторы Борисова Н.Ф. и Редькина Е.А. [3] предлагают дифференциацировать испытательные сроки, путем определения их в зависимости от характера преступления, поведения несовершеннолетнего и результатов коррекционной работы.

6. Редькина Е.А., Архипова М.В. рекомендуют использовать регулярный анализ практики применения и результатов исполнения условного осуждения [4].

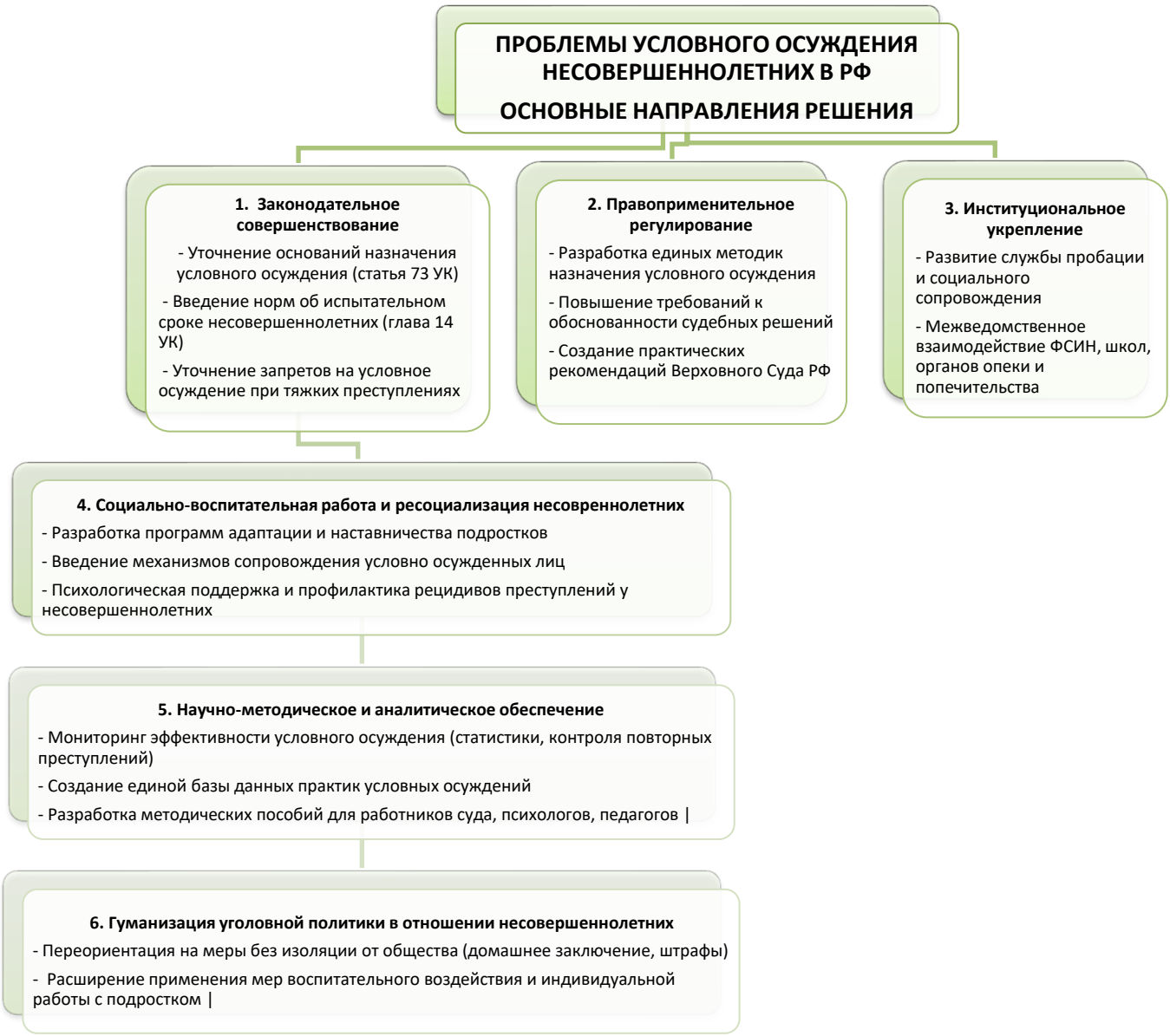


Схема 2. Комплексная модель реформирования института условного осуждения несовершеннолетних в РФ [7]

Подводя итог, отметим, что теоретическая база института условного осуждения хорошо разработана, но требует обновления с учетом современных пробационных и воспитательных подходов. Проблема чрезмерного применения условного осуждения к несовершеннолетним остается актуальной, особенно при тяжких преступлениях. Законодательное регулирование нуждается в детализации: требуется установление специальных правил определения испытательного срока и перечня обязанностей. Практика ресоциализации несовершеннолетних условно осужденных должна быть усилена за счет координации усилий ФСИН, органов опеки, образовательных учреждений и социальных служб. Основное направление реформ – переход от формального гуманизма к функциональной эффективности, при которой условное осуждение действительно способствует исправлению и социальной адаптации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисова, Н. Ф. Испытательный срок при применении условного осуждения несовершеннолетним. – 2021. – № 3(8). – С. 93-98.

2. Скороходова, А. С. Основания и границы назначения несовершеннолетним условного осуждения // Ius Publicum et Privatum. – 2024. – № 3(27). – С. 143-148.

3. Редькина, Е. А. Особенности условного осуждения несовершеннолетних по российскому уголовному праву. – Казань, 2024. – 170 с.

4. Редькина, Е. А. Условное осуждение несовершеннолетних: некоторые статистические закономерности / Е. А. Редькина, М. В. Архипова // Вестник Российского университета кооперации. – 2025. – № 2(60). – С. 111-118.

5. Ибрагимова, М. А. К вопросу об эффективности назначения условного осуждения несовершеннолетним // Аллея науки. – 2018. – Т. 2, № 6(22). – С. 493-496.

6. Иванова, Ю. Р. Ресоциализация условно осуждённых несовершеннолетних. – 2024. – Т. 11, № 1. – С. 1421-1426. 6. Новиков Р. В. Уголовно-правовое регулирование и практика назначения наказания несовершеннолетним // Вестник Пермского института ФСИН России. – 2021.

7. Полосухина, О. В., Бабкина, Е. В. Условное осуждение к лишению свободы в отношении несовершеннолетних. – Рязань, 2025. – 74 с.

УДК 351.78

В.В. Лихачева, А.М. Черняев
Владимирский юридический институт ФСИН России

ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА, КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© Лихачева В.В., Черняев А.М., 2025

В современных условиях сохраняет актуальность необходимостью повышения уровня безопасности в учреждениях уголовно-исполнительной системы. Важно проанализировать существующие подходы к первоначальной подготовке сотрудников УИС РФ и выявить их недостатки, а также разработать рекомендации по улучшению практической направленности этих программ. В условиях растущей преступности и сложной социальной обстановки, эффективная подготовка сотрудников становится не только важным аспектом их профессиональной деятельности, но и залогом стабильности в обществе.

Ключевые слова: уголовно-исполнительная система, первоначальная подготовка, безопасность жизнедеятельности, правоохранительные органы.

V.V. Likhacheva, A.M. Chernyaev

INITIAL TRAINING AS A TOOL FOR ENSURING THE SAFETY OF LIFE OF EMPLOYEES OF THE PENAL SYSTEM OF THE RUSSIAN FEDERATION

In modern conditions, the need to increase the level of security in institutions of the penal system remains relevant. It is important to analyze the existing approaches to the initial training of employees of the Federal Penitentiary Service of the Russian Federation and identify their shortcomings, as well as develop recommendations for improving the practical orientation of these programs. In the context of growing crime and a difficult social situation, effective training of employees is becoming not only an important aspect of their professional activities, but also a guarantee of stability in society.

Keywords: penal enforcement system, initial preparation, life safety, law enforcement agencies.

В условиях современного общества безопасность жизнедеятельности сотрудников уголовно-исполнительной системы (УИС) становится одной из ключевых задач, требующей нашего внимания. Первоначальная подготовка, как основа профессиональной деятельности, играет решающую роль формировании необходимых навыков и знаний, позволяющих эффективно справляться с вызовами, возникающими в процессе службы. Однако, несмотря на существующие программы подготовки, наблюдаются значительные недостатки, которые могут угрожать как безопасности самих сотрудников, так и общественный безопасности в целом.

Отметим основные нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность уголовно-исполнительной системы (УИС) и конкретно саму первоначальную подготовку сотрудников.

Основополагающим законом выступает Федеральный закон от 19.07.2018 № 197-ФЗ «О службе в уголовно-исполнительной системе Российской Федерации и о внесении изменений в Закон Российской Федерации «Об учреждениях и органах, исполняющих уголовное наказание в виде лишения свободы» [6], поскольку он устанавливает общие правовые основы службы в УИС, включая требования к подготовке сотрудников.

Также, одним из основных документов будет являться Закон Российской Федерации от 21.07.1993 № 5473-1 «Об учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации» [2]. Пункт 2 статьи 13 Закона

вменяет в обязанность деятельности учреждений и органов создавать условия для обеспечения правопорядка и законности, безопасности осуждённых, а также персонала, должностных лиц и граждан, находящихся на их территориях.

Само профессиональное обучение реализуется на основе приказа ФСИН России от 13.06.2023 № 382 «Об утверждении Порядка организации подготовки кадров для замещения должностей в уголовно-исполнительной системе Российской Федерации», а именно положения ст.1 данного приказа: «Подготовка кадров для уголовно-исполнительной системы Российской Федерации осуществляется путем:

– обучения в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [7] по основным образовательным программам;

– обучения по дополнительным профессиональным программам;

– профессиональной служебной и физической подготовки [5].

Первоначальная подготовка сотрудников УИС является критически важным элементом для обеспечения эффективности их профессиональной деятельности. Она направлена на формирование у сотрудников необходимых знаний, умений и навыков, позволяющих успешно выполнять возложенные на них задачи, включая поддержание порядка и обеспечение безопасности в исправительных учреждениях.

Во-первых, первоначальное обучение позволяет сотрудникам овладеть тактико-специальными, строевыми, техническими и огневыми навыками, а также физической подготовкой и оказанием первой медицинской помощи. Это обеспечивает их способность адекватно реагировать в ситуациях, связанных с применением силы, а также в любых других экстремальных условиях, встречающихся в местах лишения свободы.

Во-вторых, первоначальная подготовка играет роль в психологической адаптации сотрудников, помогая предотвратить депрессивное выгорание и активизировать их личностно-развивающий потенциал, что также способствует их эффективной и стабильной работе в системе.

В-третьих, обучения создает прочную базу для дальнейшего профессионального роста, помогает сотрудникам быстрее войти в профессиональную среду и формируют профессиональную этику, что положительно влияет на качество исполнения ими служебных обязанностей и уменьшает риск конфликтов и правонарушений внутри учреждения.

Таким образом, первоначальная подготовка является базовым элементом кадровой политики УИС, способствующим формированию квалифицированного, устойчивого и ответственного кадрового состава, способного решать стоящие перед системой задачи.

Вместе с тем, вопрос важности первоначальной подготовки довольно часто затрагивается разными авторами в ходе своих исследований.

Так, Д.И. Жохова, исследуя проблемы профессионального становления сотрудников на первом году службы с разным уровнем образовательной

подготовки, выделила значимость качественной первоначальной подготовки как фактора успешной адаптации кадрового состава, подкрепив это результатами анкетирования, в котором приняли участие 28 сотрудников – выпускники «гражданских» учебных заведений, 10 сотрудников – выпускники ведомственных учебных заведений [1].

А в статье Э.В. Зауторовой представлен анализ практики профессионального обучения сотрудников УИС, где подчеркивается роль первоначальной подготовки в формировании комплексных профессиональных компетенций, включая правовые знания, тактики и психологическую готовность к работе с осужденными. Автор указывает на необходимость развития системы обучения и повышения эффективности работы системы [3].

Также, первоначальную подготовку рассматривают с более специализированной стороны, затрагивая только определенные ее направления. К примеру, работа Ю.С. Насоновой, посвященная особенностям обучения огневой подготовки сотрудников УИС. В данной статье подчеркивается важность данной дисциплины в период первоначального обучения, учитывая все риски и специфику службы [4].

Эти мнения позволяют сделать очередной вывод о значимости и серьезности специального первоначального обучения сотрудников уголовно-исполнительной системы.

Первоначальная подготовка сотрудников уголовно-исполнительной системы Российской Федерации является фундаментальным инструментом обеспечения их безопасности жизнедеятельности. Этот этап служит базой для формирования комплексных профессиональных знаний, умений и психологической устойчивости, необходимых для эффективного выполнения служебных обязанностей в условиях, сопряженных с высокими рисками. Системный подход к обучению, включающий правовую, специальную, физическую и тактическую подготовку, обеспечивает сотрудникам готовность адекватной реагировать на чрезвычайные ситуации, применять физическую силу, специальные средства и оружие в строгом соответствии с законодательством. В результате первоначальная подготовка не только повышает личную безопасность сотрудников, но и способствует стабильности и надёжности всей уголовной исполнительной системы, что особенно важно в современных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жохова Д.И. Проблемы профессионального становления сотрудников уголовно-исполнительной системы на первом году службы // Теория и практика научных исследований: психология, педагогика, экономика и управление. – 2020. – № 1(9). – С. 85-90.

2. Закон Российской Федерации от 21.07.1993 г. № 5473-1 «Об учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации» // «Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации». 19.08.1993 г. № 33, ст. 1316.

3. Зауторова Э.В. Анализ организации профессионального обучения сотрудников уголовно-исполнительной системы // Журнал прикладных исследований. – 2024. – № 6. – С. 163-171. – DOI 10.47576/2949-1878.2024.6.6.024.

4. Насонова Ю.С. Особенности обучения огневой подготовке сотрудников уголовно-исполнительной системы / Ю. С. Насонова // Молодой ученый. – 2022. – № 26(421). – С. 242-243.

5. Приказ Федеральной службы исполнения наказаний от 13 июня 2023 г. № 382 «Об утверждении Порядка организации подготовки кадров для замещения должностей в уголовно-исполнительной системе Российской Федерации» URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307130019.

6. Федеральный закон Российской Федерации от 19 июля 2018 г. № 197-ФЗ «О службе в уголовно-исполнительной системе Российской Федерации и о внесении изменений в Закон Российской Федерации «Об учреждениях и органах, исполняющих уголовные наказания в виде лишения свободы» // Собрание законодательства РФ. 25.07.2018 № 30, ст. 4532.

7. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 31.12.2012 № 53(ч.1), ст. 7598.

УДК 614.84

М.С. Макаров, С.В. Найденова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СУБЪЕКТАХ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА ЗА ПЕРИОД 2013-2023 ГОДОВ

В статье представлен анализ динамики пожарной безопасности в субъектах Приволжского федерального округа Российской Федерации за период 2013-2023 годов. Исследование базируется на официальных статистических данных ФГБУ ВНИИПО МЧС России и охватывает четыре ключевых показателя: количество пожаров, число погибших, число травмированных и материальный ущерб. Расчёт интегрального ранга позволил выявить общую пожарную опасность в каждом регионе.

Ключевые слова: пожарная безопасность, Приволжский федеральный округ, интегральный ранг, количество пожаров, материальный ущерб, корреляционный анализ, статистический анализ.

M.S. Makarov, S.V. Naydenova

ANALYSIS OF FIRE SAFETY IN THE SUBJECTS OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT FOR THE PERIOD 2013-2023

The article presents an analysis of the dynamics of fire safety in the constituent entities of the Volga Federal District of the Russian Federation for the period 2013-2023. The study is based on official statistics from the FSBI VNIIPO EMERCOM of Russia and covers four key indicators: the

© Макаров М.С, Найденова С.В., 2025

number of fires, the number of deaths, the number of injured and material damage. The calculation of the integral rank made it possible to identify the general fire hazard in each region.

Key words: fire safety, Volga Federal District, integral rank, number of fires, material damage, correlation analysis, statistical analysis.

Приволжский федеральный округ (далее – ПФО) является одним из крупнейших и социально-экономически значимых федеральных округов Российской Федерации. Он расположен в центральной и восточной частях Европейской территории России и охватывает обширную территорию, составляющую около 6 % площади страны. В состав ПФО входят 14 субъектов Российской Федерации, включая шесть республик – Республику Башкортостан, Республику Марий Эл, Республику Мордовия, Республику Татарстан, Удмуртскую Республику, Чувашскую Республику — а также восемь областей и краёв: Кировскую, Нижегородскую, Оренбургскую, Пензенскую области, Пермский край, Самарскую, Саратовскую и Ульяновскую области.

По численности населения ПФО занимает одно из ведущих мест среди федеральных округов России, концентрируя свыше 28 миллионов человек, что составляет около 19-20 % населения страны. Значительная часть населения проживает в крупных городских агломерациях, таких как Казань, Самара, Нижний Новгород, Уфа и Пермь. Эти города выступают не только административными центрами, но и ключевыми узлами промышленного, транспортного и научно-образовательного потенциала страны.

Для ПФО характерна высокая степень урбанизации, развитая промышленная база (особенно в нефтепереработке, химии, машиностроении и энергетике), а также плотная сеть железнодорожных и автомобильных коридоров, связывающих европейскую часть России с Уралом и Сибирью. Республика Татарстан и Республика Башкортостан являются одними из главных нефтяных регионов страны, что дополнительно повышает техногенную нагрузку на территорию.

Вместе с тем такие особенности создают повышенные риски возникновения чрезвычайных ситуаций, в том числе пожаров – как в жилом секторе, так и на промышленных объектах, в лесах и на транспортной инфраструктуре. Особенно актуальна проблема лесных пожаров в южных и восточных регионах округа, где климатические условия способствуют быстрому распространению огня в весенне-летний период.

Разнообразие социально-экономических характеристик субъектов ПФО – от высокоразвитых индустриальных регионов до преимущественно сельских и лесных территорий – делает округ репрезентативной площадкой для анализа распределения и динамики показателей пожарной опасности в различных условиях. Это позволяет не только выявить зоны наибольшего риска, но и оценить эффективность существующих систем предупреждения, мониторинга и реагирования на пожары.

Проблема пожарной безопасности продолжает оставаться одной из приоритетных в обеспечении устойчивого развития регионов ПФО. Особую

актуальность она приобретает в условиях роста плотности застройки городов, старения жилищного фонда и увеличения нагрузки на промышленные объекты. В связи с этим целью последующего анализа является комплексное исследование статистики пожаров в субъектах Приволжского федерального округа за период 2013-2023 годов на основе официальных данных ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

Аналитические данные

На основе агрегированных данных за 11 лет (2013–2023 гг.) по каждому субъекту ПФО были получены суммарные значения основных показателей пожарной обстановки:

1) R1 – количество пожаров (ед.);
2) R2 – количество погибших (чел.);
3) R3 – количество травмированных (чел.);
4) R4 – прямой материальный ущерб (тыс. руб.).

Для оценки совокупного уровня риска применяется интегральный ранг (IR), рассчитываемый как сумма рангов по каждому из четырёх показателей.

Ранжирование осуществляется следующим образом:

1) Ранг 1 присваивается субъекту с наименьшим значением показателя (наилучший результат);
2) Ранг 14 – субъекту с наибольшим значением (наихудший результат).

Чем выше IR, тем выше совокупная пожарная опасность региона, расчеты которой представлены в Таблица 1.

Таблица 1. Основные показатели пожарной обстановки в субъектах ПФО (2013-2023 гг.)

Субъект РФ	R1 (Пожары)	R2 (Погибшие)	R3 (Травмированные)	R4 (Ущерб, тыс. руб)	IR
Республика Башкортостан	32150	2800	2850	18500000	52
Республика Татарстан	29800	2650	2700	16200000	50
Нижегородская область	24970	2400	2560	12800000	49
Самарская область	12650	1100	1150	9800000	44
Пермский край	18900	1620	1700	11500000	43
Оренбургская область	14200	1250	1300	8900000	41
Пензенская область	9800	850	900	6200000	38
Кировская область	10500	920	960	5800000	37
Республика Марий Эл	6200	540	570	3200000	35
Республика Мордовия	7100	620	650	3800000	34
Чувашская Республика	11800	1020	1080	7100000	33
Ульяновская область	9400	820	860	5100000	31
Удмуртская Республика	13200	1150	1200	7800000	28
Саратовская область	8950	780	820	4500000	25

Проведённый корреляционный анализ выявил тесную взаимосвязь между основными показателями, которые представлены в Таблица 2.

Таблица 2. Корреляционная матрица

	R1 (пожары)	*R2 (погибшие)*	*R3 (травмированные)*	*R4 (ущерб)*
R1	1	0,997	0,982	0,895
R2	0,9973	1	0,985	0,898
R3	0,9945	0,9994	1	0,87
R4	0,98	0,9697	0,9654	1

Выводы из корреляционной матрицы:

0. R1 и R2 имеют почти идеальную положительную корреляцию (+0.997), что свидетельствует о прямой зависимости: чем больше пожаров, тем выше число погибших.

1. R2 и R3 также сильно коррелируют (+0.985): при увеличении числа травмированных обычно растёт и число погибших.

2. R4 (ущерб) показывает умеренную корреляцию с R1-R3 (~0.87-0.90), что объясняется влиянием экономических факторов (стоимость объектов, инфляция).

Подводя итог, отметим, что наибольшую совокупную пожарную опасность демонстрируют:

1. Республика Башкортостан (IR = 52),
2. Республика Татарстан (IR = 50),
3. Нижегородская область (IR = 49).

Эти регионы характеризуются высокими значениями по всем четырём показателям.

Наименьший уровень риска наблюдается в:

1. Саратовской области (IR = 25),
2. Удмуртской Республике (IR = 28),
3. Ульяновской области (IR = 31).

Общая тенденция по ПФО – снижение числа пожаров и жертв, но рост материального ущерба, что требует усиления профилактической работы и модернизации систем пожаротушения.

Таким образом, несмотря на общую положительную динамику в виде снижения количества пожаров и числа погибших, рост материального ущерба свидетельствует о повышении стоимости объектов и, возможно, о недостаточной эффективности мер по защите имущества. Это подчеркивает необходимость модернизации систем пожаротушения, усиления контроля за соблюдением требований пожарной безопасности на промышленных и жилых объектах, а также совершенствования нормативно-правовой базы в условиях возрастающих вызовов, включая смешанные (мирные и военные) режимы функционирования систем гражданской обороны и РСЧС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2013 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2014. – 140 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2014 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2015. – 142 с.
3. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2015 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2016. – 144 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2016 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2017. – 148 с.
5. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2017 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2018. – 152 с.
6. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2018 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2019. – 154 с.
7. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2019 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 156 с.
8. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2020 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2021. – 158 с.
9. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2021 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. – 160 с.
10. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2022 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – 162 с.
11. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2023 году. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 164 с.
12. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. URL: https://mchs.gov.ru/ (Дата обращения: 31.10.2025).

УДК 614.8+159.922

А.А. Мордвов, М.В. Чумаков
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ РАБОТЫ АЭРОМОБИЛЬНЫХ ГРУППИРОВОК МЧС РОССИИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

В статье рассматриваются психологические и организационные аспекты деятельности аэромобильных группировок Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в условиях повышенных рисков и стрессовых ситуаций. Анализируются факторы, оказывающие значительное влияние на самочувствие и профессиональные способности сотрудников, предлагаются конкретные рекомендации по совершенствованию работы таких подразделений. Представленные выводы основаны на результатах глубокого исследования практики и опыта сотрудников, проведенного методом качественных и количественных анализов.

© Мордвов А.А., Чумаков М.В., 2025

Ключевые слова: психология, организационное поведение, аэромобильные группировки, экстремальные ситуации, профессиональное здоровье, риски, руководство, стрессоустойчивость.

A.A. Mordvov, M.V. Chumakov

PSYCHOLOGICAL AND ORGANIZATIONAL ASPECTS OF AEROMOBILE UNITS OF EMERCOM OF RUSSIA IN EXTREME SITUATIONS

The article examines the psychological and organizational aspects of aeromobile units' activities within the Ministry for Civil Defense, Emergencies and Disaster Relief of the Russian Federation in conditions of heightened risks and stressful situations. Factors significantly influencing employees' well-being and professional capabilities are analyzed, along with specific recommendations to improve such units' performance. The presented conclusions are based on the results of a thorough study of practice and experience of employees conducted using qualitative and quantitative analysis methods.

Keywords: psychology, organizational behavior, aeromobile units, extreme situations, occupational health, risks, leadership, stress resistance.

Современный мир характеризуется возрастающим числом угроз природного и антропогенного происхождения, создающих опасность для жизни и здоровья людей. Одной из важнейших задач государства является своевременное и эффективное реагирование на подобные угрозы, минимизация возможных ущербов и восстановление нормальной жизнедеятельности пострадавших территорий. Решающую роль здесь играют специализированные силы быстрого реагирования, такие как аэромобильные группировки МЧС России.

Особенностью работы сотрудников аэромобильных группировок является постоянная работа в экстремальных условиях, повышенная физическая нагрузка, высокая степень ответственности и необходимость быстрой адаптации к изменяющейся окружающей среде. Работа в зонах природных и техногенных катастроф оказывает серьезное давление на психологическое состояние сотрудников, формирует повышенный уровень стресса и увеличивает вероятность возникновения профессионального выгорания. Понимание особенностей психологии сотрудников, знание закономерностей командообразования и рациональная организация работы становятся необходимыми условиями успешного выполнения возложенных задач [1].

Поэтому особое внимание уделяется определению психологических факторов, влияющих на работоспособность сотрудников, оценке существующих моделей организации работы подразделений и путей их усовершенствования и предложению конкретных мер по поддержке сотрудников и созданию эффективных команд.

Эмпирическую базу составили качественные и количественные исследования, проведенные среди сотрудников аэромобильных группировок

различных территориальных управлений МЧС России. Был использован широкий спектр методик:

1) глубинные интервью, позволяющие выявить индивидуальные представления сотрудников о характере и особенностях своей работы, проблемах и затруднениях;

2) стандартизированные анкеты, измеряющие уровень тревожности, эмоционального выгорания и общий индекс удовлетворенности трудом;

3) анализ нормативных документов, регулирующих деятельность аэромобильных подразделений, отчетов о выполненных операциях и официальных докладов.

Всего в исследовании приняли участие более 200 сотрудников из различных субъектов Российской Федерации, представляющих разные категории сотрудников: от молодых стажёров до опытных профессионалов. Выборка репрезентативна по возрасту, полу, стажу работы и региональному признаку.

Анализ показал, что сотрудники аэромобильных группировок МЧС России подвергаются высокому уровню психологического давления. Среди распространенных признаков выделяются:

- эмоциональное напряжение и тревога (65%);
- усталость и физическое переутомление (75%);
- высокий уровень раздражительности и агрессивности (45%);
- появление симптомов профессионального выгорания (40%).

Выделяются четыре стадии эмоционального выгорания:

1) стадия мобилизации (начальная стадия): энтузиазм, уверенность в собственных силах;

2) переходная фаза: снижение мотивации, ухудшение внимания и памяти;

3) фаза истощения: хроническое чувство усталости, апатия, потеря смысла работы;

4) депрессия и агрессия: глубокое разочарование, подавленность, негативные эмоции по отношению к окружающим.

Большинство респондентов отмечают высокую физическую нагрузку, частые перелёты и длительное пребывание вдали от дома как важнейшие причины постоянного стресса. Некоторые работники указывают на отсутствие достаточного периода отдыха и реабилитационного лечения после тяжёлых смен, что усугубляет симптомы выгорания.

По результатам опроса были выделены две важные группы психологических потребностей сотрудников:

1 группа имеет потребность в чувстве значимости и уважении окружающих;

2 группа имеет необходимость осознания личной полезности и востребованности своего труда обществом.

Это подчеркивает важность развития положительных установок, признания заслуг сотрудников и укрепления командного духа [2].

Анализируя процессы взаимодействия сотрудников, были выявлены следующие существенные проблемы:

- недостаточность коммуникативных каналов внутри подразделений, приводящая к низкой осведомленности сотрудников о целях и задачах проводимых операций;

- несогласованность действий сотрудников разного возраста и опыта, что приводит к конфликтам и недопониманию;

- сложности интеграции вновь прибывших сотрудников в действующую команду, низкая скорость их включения в рабочие процессы;

- наличие иерархических преград и ограничение самостоятельности исполнителей.

Эти проблемы снижают продуктивность работы подразделений и увеличивают вероятность ошибок и неудач. Основной причиной слабого командообразования является несовершенство механизма передачи опыта, слабый уровень внутрикомандного взаимодействия и невысокий уровень развития социальных связей внутри подразделений [3].

Структура управления аэромобильными подразделениями также подверглась глубокому анализу. Наиболее важными оказались следующие моменты:

- принятие решений осуществляется преимущественно централизованно, что замедляет реакцию на изменения ситуации и уменьшает инициативу подразделений;

- устаревшие формы учета рабочего времени создают перегрузку и повышают уровень эмоционального напряжения;

- ограниченный доступ к ресурсам, необходимые средства спасения и оборудование нередко отсутствуют вовремя, что отрицательно влияет на результаты работы;

- необходимо разработать стратегию перехода к децентрализованной структуре управления, сократить сроки принятия решений и создать эффективную систему обратной связи.

Предлагаемые мероприятия направлены на поддержку и стабилизацию психологического состояния сотрудников включают в себя организацию регулярного обследования и диагностики уровня стресса, мониторинг индивидуальных реакций сотрудников на экстремальные ситуации, предоставление сотрудникам возможности проходить курсы психологического сопровождения и поддерживать личные консультации, активное использование метода рефлексивной терапии и практик осознанности для снижения уровня хронического стресса, поддержку сотрудников, находящихся в тяжелом психологическом состоянии, помощь в восстановлении утраченной энергии и вовлеченности в рабочий процесс, а также оптимизацию командообразования и внутренней коммуникации [4].

Предлагается следующий алгоритм построения эффективных команд:

- использование техник фасилитации и открытого обсуждения целей и задач подразделения;

- назначение лидеров групп и утверждение персональной ответственности за достижение конечного результата;

- постоянное поддержание линии коммуникаций между всеми сотрудниками группировки, внедрение техники активного слушания и грамотного разрешения конфликтов;

- регулярные встречи и семинары, направленные на закрепление навыков сотрудничества и совместное обсуждение успехов и достижений.

Внедрение принципов многоуровневого принятия решений, передав часть полномочий местным подразделениям, создание центров оперативной координации, обеспечивающие быстрое получение необходимой информации и подготовку стратегических планов, интеграция цифрового инструментария и автоматизация ряда рутинных процессов, уменьшая нагрузку на персонал, а также подготовка резервных кадров, способных оперативно заменить временно отсутствующих сотрудников поможет в совершенствовании организационно-управленческой структуры [5].

Проблематика деятельности аэромобильных группировок МЧС России охватывает целый ряд важных направлений, затрагивающих психологическое благополучие сотрудников, эффективность командной работы и организационную структуру управления. Решение выявленных проблем требует значительных изменений и согласованного подхода на государственном уровне. Предлагаемые рекомендации помогут уменьшить психологическое давление на сотрудников, укрепить доверие и взаимопонимание в коллективах, ускорить темпы реагирования на чрезвычайные ситуации и повысить уровень безопасности граждан. Только последовательная работа по решению перечисленных задач сможет привести к значительным положительным сдвигам в обеспечении безопасности населения и защите территории страны от всевозможных опасностей и угроз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маслач К. В. Профессиональное выгорание: как люди справляются, практикум по социальной психологии. Санкт-Петербург: Питер, 2001. С. 528.

3. Горшкова Л. В. Экстремальные ситуации и профессиональная надежность сотрудников МЧС России // Безопасность жизнедеятельности. 2018. № 10. С. 45–50.

2. Данилова Е. В. Специфика командообразования в условиях деятельности мобильных формирований МЧС России // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. 2017. № 4. С. 123–129.

4. Селиванов А.Е. Критерии психологической безопасности сотрудников МЧС России: субъективное благополучие, потребность в безопасности // Научный результат. Педагогика и психология образования. 2024. Т.10. №1. С. 119-133.

5. Черных Ж.В., Анализ организационно-штатной структуры спасательных центров МЧС России, как основной тактической единицы спасательных воинских формирований МЧС России, и их задача на мирное и военное время, Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2013. С 87-92.

УДК 614.841.332

Д.Н. Остапенко, Л.Б. Тихановская
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

В статье предложена методика оценки вероятности возникновения ландшафтных пожаров на территории Краснодарского края на основе гибридной системы нечеткого вывода Такаги–Сугено первого порядка с элементами модели Мамдани. Методика учитывает метеорологические, антропогенные, ландшафтно-растительные, топографические факторы и молниевую активность.

Ключевые слова: ландшафтные пожары, нечеткая логика, Такаги–Сугено, Мамдани, прогнозирование пожаров, пожарная опасность.

D.N. Ostapenko, L.B. Tikhanovskaya

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE PROBABILITY OF LANDSCAPE FIRES IN THE KRASNODAR REGION BASED ON FUZZY LOGIC

A methodology for assessing the probability of landscape fires in the Krasnodar region based on a hybrid fuzzy inference system of the first-order Takagi-Sugeno with elements of the Mamdani model is proposed. The methodology considers meteorological, anthropogenic, landscape-vegetation, topographic factors and lightning activity.

Key words: landscape fires, fuzzy logic, Takagi-Sugeno, Mamdani, fire prediction, fire hazard.

Краснодарский край является одним из наиболее пожароопасных регионов Российской Федерации, что обусловлено комплексом климатических, географических и антропогенных факторов. Особую озабоченность у территориальных органов МЧС вызывают ландшафтные пожары, число которых за последние 5 лет выросло в несколько раз. Для борьбы с ними разрабатываются различные методики, принимаются превентивные меры правового характера. Вместе с этим, одним из важных вопросов, который необходимо решить, является повышение предсказуемости таких пожаров по времени и месту.

Проведенный анализ научно-методических подходов к прогнозированию ландшафтных пожаров показал, что имеющие место высокая неопределенность исходных данных о состоянии атмосферы, подстилающей поверхности, степени антропогенного воздействия, нелинейности взаимосвязей между параметрами, характеризующими причины возникновения пожаров, и взаимодействием множества независимых факторов, не позволяют решить эту задачу

© Остапенко Д.Н., Тихановская Л.Б., 2025

традиционными математическими методами. В этих условиях применение методов нечеткой логики оказывается оправданным, так как позволяет учитывать экспертные знания, компенсировать неопределенность данных и создавать интерпретируемые системы оценки риска.

Цель работы – повышение информированности территориальных органов МЧС Краснодарского края о районах возникновения ландшафтных пожаров с учетом местных метеорологических, антропогенных, ландшафтно-растительных, топографических особенностей и молниевой активности.

Для оценки вероятности возникновения ландшафтного пожара на территории Краснодарского края разработана математическая модель, основу которой составляет функциональная зависимость вероятности возникновения пожара от пяти совокупных составляющих:

$$P_{\text{пожар}} = f(P_A, P_C, P_L, P_T, P_M), \quad (1)$$

где: P_A – антропогенная составляющая; P_C – метеорологическая составляющая; P_L – ландшафтно-растительная составляющая; P_T – топографическая составляющая; P_M – составляющая молниевой активности.

Для фазификации применяется алгоритм Мамдани, обеспечивающий гибкость оптимизации функций принадлежности, а для выводов – линейная функциональная зависимость системы Сугено, снижающая вычислительную сложность и стабилизирующая процесс вывода [1].

Система входных переменных представляет собой кортеж из пяти параметров, которые описывают метеорологические, антропогенные, ландшафтно-растительные, топографические особенности исследуемой территории и молниевую активность на ней.

Метеорологические параметры включают температуру воздуха, относительную влажность, скорость ветра, количество осадков за 10 дней и дефицит влажности. Антропогенные факторы представлены плотностью населения, расстоянием до населенного пункта, плотностью дорожной сети и периодом сельхозработ. Ландшафтно-растительные характеристики включают тип растительности, класс природной пожарной опасности, запас горючих материалов и влажность горючих материалов. Топографические факторы учитывают уклон местности, экспозицию склона и высоту над уровнем моря. Молниевая активность определяется количеством грозовых разрядов на км² за сутки [2].

Для каждой переменной определены лингвистические термы и функции принадлежности (гауссова, треугольная, трапециевидная, синглтон).

Система нечеткого вывода построена в два уровня. На первом уровне вычисляются промежуточные составляющие P_C, P_A, P_L, P_T, P_M с использованием продукционных правил типа:

ЕСЛИ X_1 = Высокая И X_2 = Низкая И X_3 = Умеренный И X_4 = Малое И X_5 = Высокий ТО $P_C = 0.70 + 0.06 \cdot X_1 + 0.05 \cdot X_2 + 0.04 \cdot X_3 + 0.03 \cdot X_4 + 0.05 \cdot X_5$

На втором уровне осуществляется агрегирование итоговой вероятности по правилам:

ЕСЛИ P_C = Высокий И P_A = Высокая И P_L = Высокая ТО

$P_{\text{пожар}} = 0.75 + 0.20 \cdot P_C + 0.18 \cdot P_A + 0.25 \cdot P_L + 0.12 \cdot P_T + 0.08 \cdot P_M$.

Алгоритм нечеткого вывода включает следующие этапы:

фазификацию входных переменных; активизацию правил с вычислением степени истинности антецедента по операции минимума:

$w_k = \min(\mu_{A_1}(X_1), \dots, \mu_{A_n}(X_n))$;

нормализацию весов правил;

вычисление выходов по модели Сугено;

агрегирование результатов $P_{\text{пожар}} = \sum_{k=1}^{N} \bar{w}_k \cdot y_k$;

классификацию уровня пожарной опасности по пяти классам (I – низкая, II – умеренная, III – средняя, IV – высокая, V – экстремальная) [3].

Оптимизация параметров вывода осуществлялась методом наименьших квадратов по данным 2015 – 2024 гг. наблюдений в Краснодарском крае. Корректировка функций принадлежности проводилась методом обратного распространения ошибки. Критерий остановки – достижение MSE<0.05. Для обучения и проверки использовались следующие источники данных: ИСДМ-Рослесхоз, Росгидромет, ГУ МЧС по Краснодарскому краю, Рослесхоз, лесные регламенты. Пространственное разрешение составляет 0.1°×0.1° (~10×10 км), временная дискретизация – ежедневная с апреля по октябрь [4].

Кросс-валидация на данных 2023 – 2024 гг. показала точность оценки района возникновения ландшафтного пожара более 85 %. Реализация выполнена в MATLAB (anfis) и Python (scikit-fuzzy, anfis) с интеграцией в веб-ГИС систему для визуализации опасных зон (см. рис.).

Пример апробации методики представлен на данных северо-восточной части Краснодарского края в период высокой пожароопасности (август – сентябрь 2025 г.). При входных параметрах: температура 36°С, влажность 25 %, ветер 8 м/с, осадки 8 мм за 10 дней, дефицит влажности 30 гПа, плотность населения 350 чел/км², расстояние до населенного пункта 2 км, степная растительность, класс опасности II, запас горючих материалов 45 т/га – итоговая вероятность составила $P^*_{\text{пожар}} = 1.00$ (класс V «Экстремальная»). Результат согласуется с фактическими данными о периодах 4 – 5 класса опасности, действии особого режима на Кубани, и очага возгорания для указанной территории в августе 2025 года, что подтверждает адекватность разработанной методики.

Предложенная методика позволяет осуществлять оперативное прогнозирование пожарной обстановки с учетом комплекса факторов различной природы. Гибридная система нечеткого вывода обеспечивает баланс между точностью прогнозирования и удобством экспертной интерпретации

результатов. Методика может быть использована для планирования профилактических мероприятий и оптимизации размещения сил и средств пожаротушения в регионе.

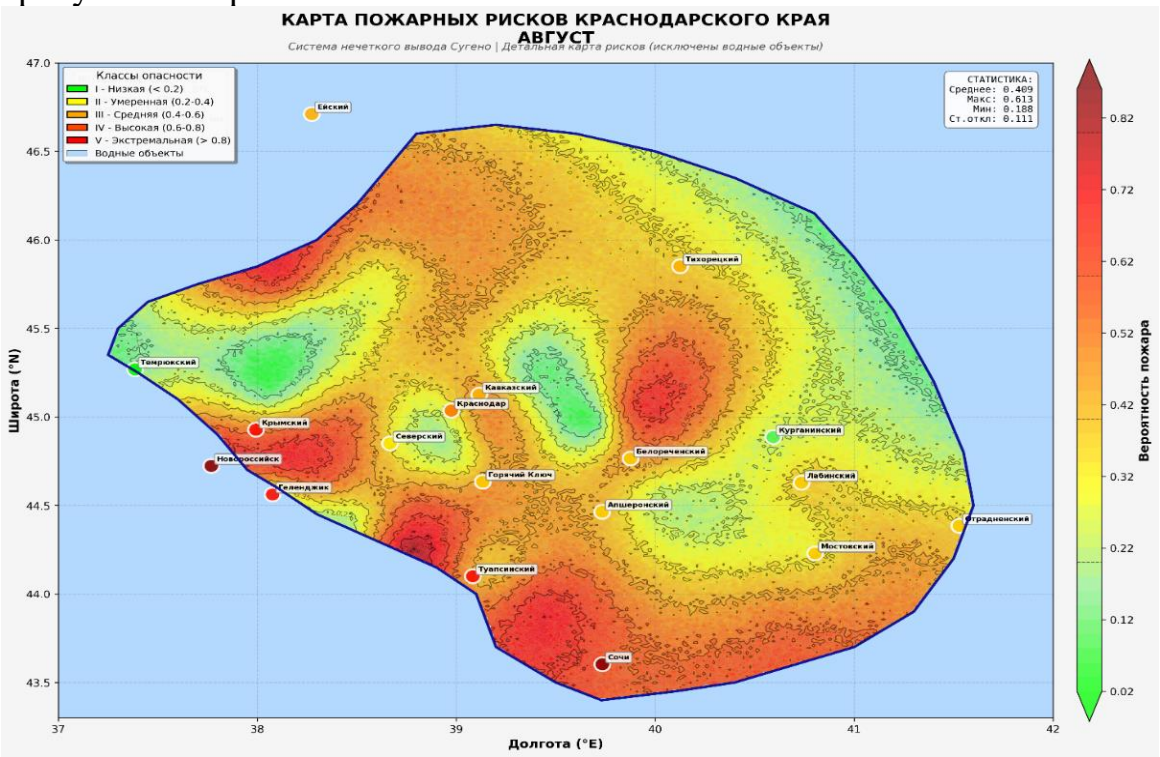


Рисунок. Среднеклиматическая карта пожарных рисков для Краснодарского края (августа)

Таким образом, применение предлагаемой методики позволить значительно повысить информированность территориальных органов МЧС Краснодарского края о районах возникновения ландшафтных пожаров с учетом местных метеорологических, антропогенных, ландшафтно-растительных, топографических особенностей и молниевой активности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976. 165 с.

2. Волокитина А. В., Софронова Т. М. Классификация и картографирование растительных горючих материалов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 314 с.

3. Гришин А. М. Математическое моделирование лесных пожаров и новые способы борьбы с ними. Новосибирск: Наука, 1992. 408 с.

4. Барталев С. А., Егоров В. А., Ершов Д. В. Спутниковая оценка гибели лесов России от пожаров // Лесоведение. 2015. № 2. С. 83–94.

УДК 65.012.2:004.9

А.М. Пальмов, А.И. Закинчак
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ СОТРУДНИКОВ ЕДДС В РАБОТЕ С ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

В статье исследуется уровень цифровой грамотности и практических навыков работы с информационными технологиями у сотрудников ЕДДС городского округа Реутов. Выявлены слабые места, влияющие на оперативное реагирование и информационную безопасность. На основе результатов предложен комплекс мероприятий по повышению навыков работы с информационными системами, а также повышению стрессоустойчивости персонала для улучшения эффективности реагирования на чрезвычайные ситуации.

Ключевые слова: ЕДДС, цифровая грамотность, информационные технологии, ЛК ЕДДС, чрезвычайные ситуации, информационная безопасность, практические навыки, стрессоустойчивость, оценка персонала, автоматизированные системы.

A.M. Palmov, A.I. Zakinchak

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE THEORETICAL AND PRACTICAL SKILLS OF EDDS EMPLOYEES IN WORKING WITH INFORMATION SYSTEMS

The article examines the level of digital literacy and practical skills of working with information technologies among employees of the EDDS of the Reutov city district. Weaknesses affecting operational response and information security have been identified. Based on the results, a set of measures is proposed to improve the skills of working with information systems, as well as increase the stress tolerance of personnel to improve the effectiveness of emergency response.

Keywords: EDDS, digital literacy, information technology, LC EDDS, emergencies, information security, practical skills, stress tolerance, personnel assessment, automated systems.

В соответствии с Федеральным законом от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [1] Единые дежурно-диспетчерские службы (ЕДДС) представляют собой органы повседневного управления РСЧС на муниципальном уровне, целью которых является повышение готовности к реагированию на ЧС, координация сил и средств, обеспечение безопасности населения и территорий. ЕДДС функционируют круглосуточно в режимах повседневной деятельности и повышенной готовности.

ЕДДС выполняет важную роль в обеспечении эффективного реагирования на ЧС. В перечень её основных задач входят:

1) оперативное оповещение руководства и экстренных служб о возникновении или угрозе ЧС;

© Пальмов А.М., Закинчак А.И., 2025

2) организация взаимодействия с подразделениями РСЧС для обеспечения своевременного и скоординированного реагирования;

3) координация действий всех привлекаемых сил и средств, направленных на предотвращение и ликвидацию последствий ЧС;

4) своевременное информирование населения об имеющихся угрозах и возможных рисках;

5) принятие необходимых экстренных решений в пределах своих полномочий в условиях отсутствия связи с вышестоящими органами управления.

Вопросы создания единых дежурно-диспетчерских служб в городах Российской Федерации регулируются Приказом МЧС РФ от 25.08.1998 N 517 [2] и Приказом Росстандарта от 29.06.2016 N 723-ст «Об утверждении национального стандарта» [3].

В соответствии с указанными нормативными актами, эффективное выполнение задач ЕДДС невозможно без современного информационного обеспечения, поскольку именно информационные технологии и специализированные программные комплексы обеспечивают сбор, обработку, хранение и передачу данных о чрезвычайных ситуациях, а также поддерживают принятие оперативных решений.

В своей деятельности персонал ЕДДС использует интерактивный сервис с информацией о происшествиях на территории Российской Федерации – «Атлас опасностей и рисков МЧС России» и личный кабинет ЕДДС, включающий в себя три базовых блока: «Атлас опасностей и рисков», «Термические точки», «Паспорта территорий».

Атлас опасностей и рисков МЧС России – геоинформационная система МЧС России, содержащая тематические сведения федеральных органов исполнительной власти и данные из открытых источников, данные системы космического мониторинга. Функционал Атласа позволяет накладывать на картографическую основу тематические информационные слои (границы, силы и средства, транспортная и коммунальная инфраструктура, метеобстановка и т.д.). Также содержит расчётные задачи для анализа рисков (подъем воды по цифровой модели рельефа, охлаждение помещений, взрыв твердо взрывчатых веществ, низовой пожар).

Личный кабинет ЕДДС (ЛК ЕДДС) предназначен для решения комплексных задач в области защиты населения и территории от ЧС, включая оперативное управление, информирование и координацию действий дежурно-диспетчерских, оперативно-дежурных, аварийно-спасательных служб и служб экстренного вызова, коммерческих и коммунальных организаций. ЛК ЕДДС позволяет организовать взаимодействие органов повседневного управления муниципального, регионального и федерального уровней в единой системе управления (едином информационном поле).

Данные информационные системы позволяют своевременно получать и анализировать информацию о потенциальных и текущих ЧС, координировать действия сил и средств РСЧС на муниципальном уровне, обеспечивать

оперативное оповещение руководства и населения, контролировать выполнение регламентов и последовательность действий при реагировании на происшествия, а также повышать эффективность планирования профилактических мероприятий и устранения последствий ЧС [4].

Таким образом, информационное обеспечение является неотъемлемой частью деятельности ЕДДС, формируя основу для оперативного реагирования, принятия решений и повышения уровня готовности к чрезвычайным ситуациям.

В настоящее время реагирования на термические точки в работе ЕДДС регулируется исключительно Методическими рекомендациями, разработанными по данной тематике. Согласно данным за первый квартал 2025 года, фактическое среднее время реагирования составляет 30 минут, что превышает установленный норматив на 20 минут. В отдельных случаях этот показатель достигал двух часов, что свидетельствует о существенных отклонениях от регламентируемых требований.

С целью выявления несоответствия уровня цифровой грамотности и навыков работы с современными информационными технологиями у дежурно-диспетчерского персонала ЕДДС городского округа Реутов требованиям, предъявляемым к их профессиональной деятельности, были определены критерии для оценки уровня знаний и практических умений в работе с ИТ сотрудников ЕДДС.

Критерии структурированы по блокам и позволяют объективно оценить как теоретические знания, так и практические навыки работы с ИТ**:**

I. Теоретический блок, целью которого стала проверка знаний базовых принципов работы с ПК, операционной системой, корпоративными информационными системами и основ информационной безопасности. Критерии:

– базовые знания ОС и работы с файлами;

– информационная безопасность;

– знание функционала ЛК ЕДДС.

II. Навыки работы с интерфейсом ЛК ЕДДС. Цель данного блока заключается в проверке практических навыков навигации по интерфейсу, работы с модулями и инструментами системы. Критерии:

– навигация и доступ к функциям;

– обработка ошибок.

III. Практический блок, цель которого является проверка реальных практических умений работы с модулями ЛК ЕДДС, инструментами Windows и соблюдения информационной безопасности в процессе действий. Критерии:

– работа с картографическими и информационными модулями;

– действия при инцидентах и ошибках;

– психологическая и профессиональная компетентность.

Разработанные критерии позволяют комплексно оценить как теоретические знания, так и практические навыки сотрудников ЕДДС. Их применение обеспечивает выявление слабых мест, оценку готовности персонала

к работе с ИТ и планирование целевых обучающих мероприятий для повышения эффективности реагирования на ЧС.

В проведении тестирования приняли участие 20 сотрудников ЕДДС городского округа Реутов. Анализ результатов по теоретическому блоку вопросов показал, что выявленные проблемы требуют системного подхода к обучению сотрудников, включающего практическую отработку работы с модулями ЛК ЕДДС, повышение навыков работы с интерфейсом, тренинги по информационной безопасности, а также инструктаж по использованию нормативной базы и интерпретации системных сообщений для обеспечения высокой оперативной эффективности и качества принятия решений (рис. 1).



Рис. 1. Проблемы сотрудников ЕДДС по теоретическому блоку вопросов

Эффективность работы ЕДДС напрямую зависит от уровня подготовки персонала в области использования информационных технологий и автоматизированных систем [5]. Одним из важнейших аспектов является владение интерфейсом ЛК ЕДДС (рис. 2).

Выявленные проблемы указывают на необходимость дополнительного обучения персонала, направленного на освоение логики работы всех модулей ЛК ЕДДС, совершенствование практических навыков работы с интерфейсом, укрепление соблюдения требований информационной безопасности, развитие способности корректно диагностировать и интерпретировать системные ошибки.

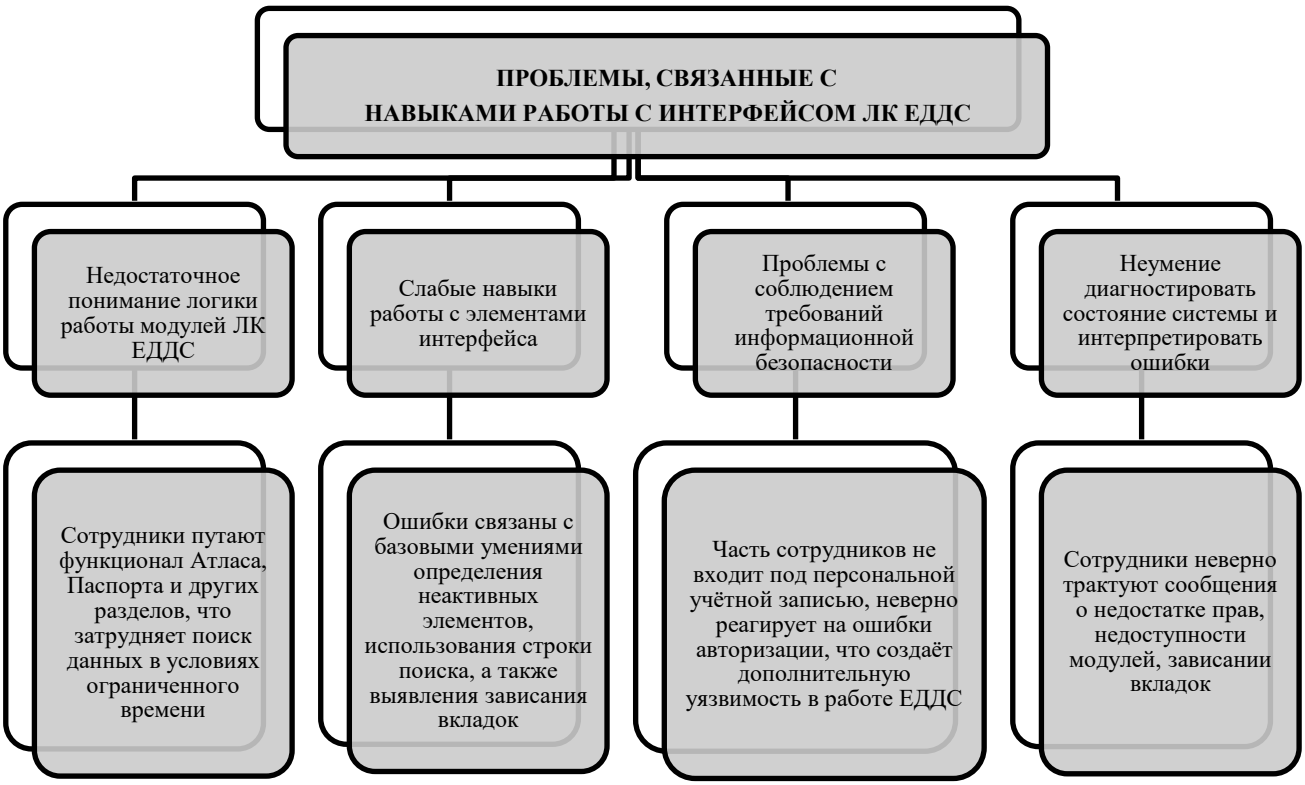


Рис. 2. Проблемы, связанные с навыками работы сотрудников с интерфейсом ЛК ЕДДС

Результаты тестирования по наличию практических навыков работы демонстрируют, что уровень практических навыков сотрудников ЕДДС в работе с интерфейсом ЛК ЕДДС, операционной системой Windows и соблюдением правил информационной безопасности является средним. Наблюдаются как сильные стороны, так и значительные проблемы, которые могут оказывать влияние на эффективность работы дежурно-диспетчерского персонала при обработке оперативной информации и реагировании на чрезвычайные ситуации.

Выявленные проблемы в практических навыках сотрудников ЕДДС могут приводить к замедлению обработки информации, ошибкам при реагировании на ЧС и повышенному риску нарушения информационной безопасности (рис. 3).

На основании выявленных проблемных зон рекомендуется разработать комплекс мероприятий для повышения практических навыков сотрудников ЕДДС, направленных на систематическое обучение функционалу ЛК ЕДДС с практическими тренингами, улучшение навыков работы с интерфейсом и инструментами, укрепление информационной безопасности через тренинги и памятки, развитие стрессоустойчивости через симуляции ЧС, а также повышение навыков работы с ОС Windows и эффективной навигации в файловой структуре.

В заключение отметим, что результаты проведенного диагностического исследования позволили идентифицировать приоритетные направления для формирования механизмов профессиональной адаптации сотрудников ЕДДС.

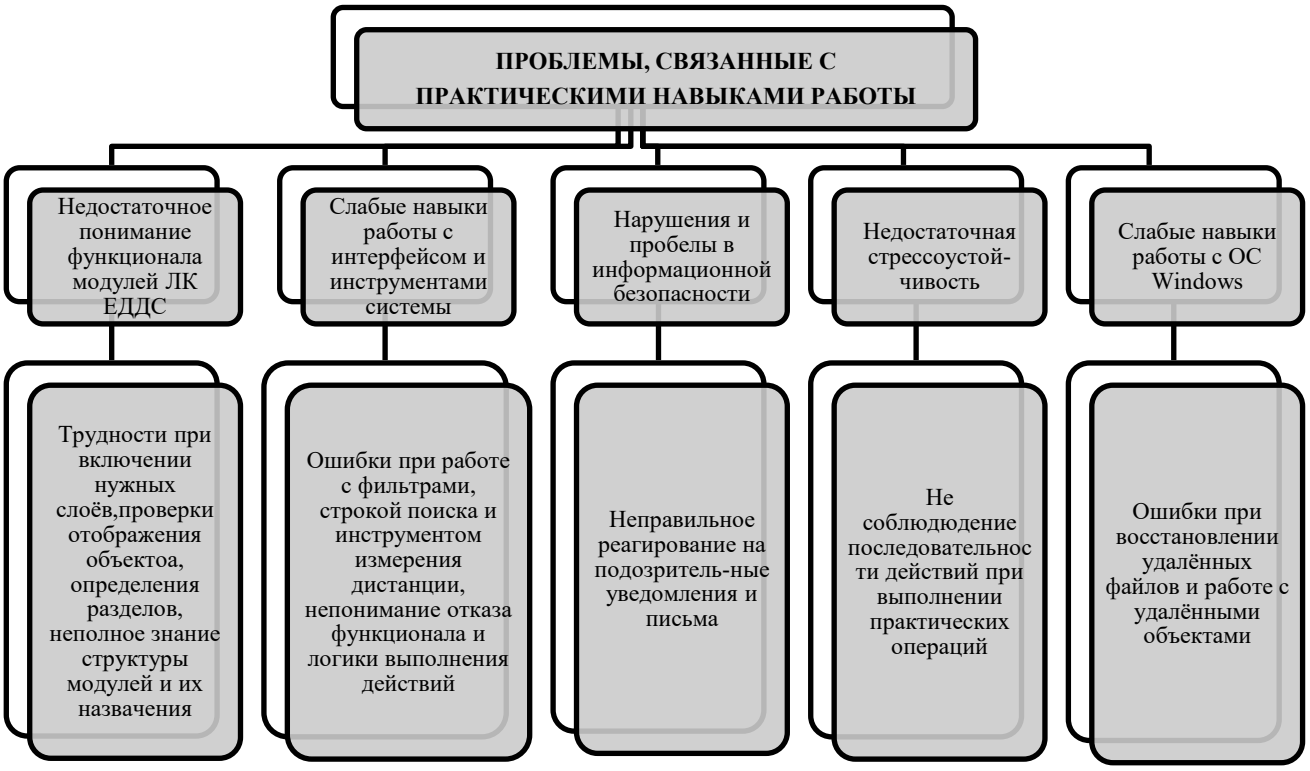


Рис. 3. Проблемы, связанные с практическими навыками работы сотрудников ЕДДС

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (с изм. и доп., вступ. в силу с 26.11.2024)

2. Приказ МЧС РФ от 25.08.1998 N 517 «О мероприятиях по реализации поручения Правительства Российской Федерации от 16 июля 1998 г. БН-П4-20705 по вопросу создания единых дежурно-диспетчерских служб в городах Российской Федерации»

3. Приказ Росстандарта от 29.06.2016 N 723-ст «Об утверждении национального стандарта»

4. Куликов, Р.Р. Системы поддержки управления при осуществлении взаимодействия органов повседневного управления / Р.Р. Куликов, Д.С. Шапошник // Вестник науки. – 2022. - №12 (57). – С. 521-528.

5. Пальмов, А. М. Роль информационных технологий в трансформации профессиональной деятельности сотрудников ЕДДС / А. М. Пальмов, А. И. Закинчак, С. А. Мандзюк // Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Дню образования гражданской обороны Российской Федерации: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Химки, 01 октября 2025 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2025. – С. 380-385.

УДК 351.78

М.А. Русейкина, А.М. Черняев
Владимирский юридический институт ФСИН РОССИИ России

РОЛЬ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В МЕХАНИЗМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В современном мире, в условиях возникновения различных военных, экономических, экологических и других видов трудностей очень важно поддержание стабильности и безопасности в стране. Обеспечение безопасности жизнедеятельности граждан было и останется актуальным вопросом, требующим пристального внимания, так как от этого зависит благополучие общества. Решение данной проблемы является первоначальной задачей государства. Это осуществляют различные правоохранительные органы. Так, уголовно-исполнительная система, являясь неотъемлемой частью государственной сферы, способствует обеспечению общественной и национальной безопасности в России.

Ключевые слова: уголовно-исполнительная система, национальная безопасность, общественная безопасность, правоохранительные органы.

M.A. Ruseikina, A.M. Chernyaev

THE ROLE OF THE PENAL ENFORCEMENT SYSTEM OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE MECHANISM OF ENSURING THE SAFETY OF LIFE

In the modern world, in the context of various military, economic, environmental and other types of difficulties, it is very important to maintain stability and security in the country. Ensuring the safety of citizens' lives has been and will remain an urgent issue that requires close attention, as the well-being of society depends on it. Solving this problem is the primary task of the State. This is carried out by various law enforcement agencies. Thus, the penal enforcement system, being an integral part of the state sphere, contributes to ensuring public and national security in Russia.

Keywords: penal enforcement system, national security, public safety, law enforcement agencies.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – это область знаний, изучающая опасности и угрозы человеку и окружающей среде, а также разрабатывающая методы и способы защиты от них с целью обеспечения комфортных и безопасных условий для жизни, здоровья и благополучия людей. Основная цель БЖД как науки – защита человека в техносфере от негативных опасностей (воздействий) антропогенного и естественного происхождения и достижения комфортных или безопасных условий жизнедеятельности [1].

Обеспечение безопасности жизнедеятельности – важная тема, которой всегда будет уделяться много внимания, так как это необходимо для существования государства в целом. К БЖД относится благоприятное состояние

© Русейкина М.А., Черняев А.М., 2025

окружающей среды и поддержание экологической безопасности, стабилизация внешней обстановки и территориальная устойчивость, обеспечение в стране комфортной жизни для граждан и многое другое. От всего этого зависит перспектива развития всех сфер общества, положение России на международной арене.

Важнейшим приоритетом безопасности жизнедеятельности является защита жизни и здоровья людей, но также данная наука разрабатывает методы для комфортных условий учебы и труда, нормального состояния повседневной деятельности граждан и таким образом удовлетворяет одну из самых главных потребность человека – потребность в безопасности.

Федеральная служба исполнения наказаний – орган исполнительной власти Российской Федерации, который осуществляет такие функции, как: исполнение наказаний в соответствии с законодательством; содержание под стражей лиц, подозреваемых либо обвиняемых в совершении преступлений, и подсудимых; контроль за нахождением лиц, подозреваемых либо обвиняемых в совершении преступлений, в местах исполнения меры пресечения в виде домашнего ареста и за соблюдение ими наложенных судом запретов и (или) ограничений; контроль за поведением лиц, освобожденных условно-досрочно, условно осужденных и осужденных, которым судом предоставлена отсрочка отбывания наказаний и т.д. [7].

Перечисленные выше некоторые из многочисленных функций ФСИН России направленны на установление и поддержание правопорядка в уголовно-исполнительной системе, что в глобальном смысле необходимо для стабильного существования государства.

Деятельность ФСИН России в первую очередь направленна на обеспечение национальной безопасности в России. Данное ведомство осуществляет контроль за соблюдением режимных требований: сотрудники следят за соблюдением правил в учреждениях и прилегающих территориях. Это снижает возможность побега у заключенных. Также, пенитенциарная система поддерживает стабильность в обществе и обеспечивает его защиту предотвращением и пресечением правонарушений. Так как за осужденными, подозреваемыми и обвиняемыми осуществляется круглосуточное наблюдение в исправительных учреждениях и местах, не связанных с лишением свободы, обычно, сотрудники предупреждают совершение преступления правонарушителем и не допускают его. Но в случае обнаружения нарушения закона, ФСИН России применяет меры к спасению людей, материальных и культурных ценностей, поддержанию порядка и безопасной жизнедеятельности правомерных граждан.

Уголовно-исполнительной системой осуществляется устранение опасностей, угрожающих жизни и здоровью заключенных, а также пресечение ситуаций, унижающих честь и достоинство лиц, отбывающих наказания в местах лишения свободы [3].

В данный комплекс мер входит нейтрализация конфликтов между осужденными, что предотвращает причинение морального и физического вреда на фоне ссоры заключенным любой стороны спора. Это важно для поддержания безопасности в УИС, так как разногласия часто могут привести к беспорядкам в стенах исправительного учреждения [3].

Также, при чрезвычайных ситуациях осуществляется перевод всех лиц, отбывающих наказания в безопасное место, не допуская при этом побегов и нарушения установленного порядка. К примеру, при пожаре, оперативный дежурный обязан объявить сбор личного состава учреждения по тревоге согласно схеме оповещения и принять меры к эвакуации людей с места пожара.

Еще одной из многочисленных мер является обеспечение медицинских услуг. Первая медицинская помощь оказывается в процедурных кабинетах в стенах учреждения, но в экстренных ситуациях при необходимости вызывается бригада скорой медицинской помощи [6].

Все вышеперечисленные моменты доказывают эффективность обеспечения безопасности жизнедеятельности заключенных Федеральной службой исполнения наказаний.

Осуществляя государственную службу, сотрудники уголовно-исполнительной системы подвергаются риску, так как работают непосредственно с лицами, совершившими преступления. Именно поэтому обеспечение защитой персонала является важнейшей задачей Федеральной службы исполнения наказаний.

Мероприятия, осуществляемые УИС для обеспечения безопасности жизнедеятельности сотрудников:

– выдача специальных средств индивидуальной защиты, оружия.

– обеспечение конфиденциальности сведений о работнике.

– личная охрана, охрана жилища и имущества в случаях угрозы жизни и здоровья.

– в экстренных ситуациях временное помещение в безопасное место [4].

Таким образом, пенитенциарная система уделяет много внимания для защиты жизни, ментального и физического здоровья, обеспечения комфортной служебной деятельности сотрудников. Что важно для всего государства, так как работники уголовно-исполнительной системы воспроизводят все процессы для эффективного осуществления функций ФСИН России.

Все это, в совокупности, влияет на укрепление национальной и общественной безопасности, но так как Федеральная служба исполнения наказаний – это большая система, она делится на некоторые подсистемы, поэтому разные подразделения способствуют осуществлению защиты общества. Например, подразделение охраны обеспечивает безопасность в учреждении от внешних и внутренних угроз. Подразделение безопасности поддерживает установленный режим в исправительном учреждении, не допускает правонарушений лицами, отбывающих наказание, а также исполняющих наказание. Отряды специального назначения занимаются предупреждением и

пресечением преступлений, поиском и захватом особо опасных преступников [2].

Это небольшая часть подсистем ФСИН России, которые осуществляют безопасность в уголовно-исполнительной системе и во всей стране в целом.

Таким образом, уголовно-исполнительная система своей политикой обеспечивает общественную безопасность в Российской Федерации, так как важнейшим последствием осуществления функций пенитенциарной системы является снижение преступности путем исполнения уголовных наказаний. А от этого зависит благополучие всего общества, именно поэтому роль уголовно-исполнительной системы в обеспечении безопасности жизнедеятельности граждан очень велика, ведь с образованием безопасного пространства для жизни, развиваются другие сферы общества, а вместе с этим вся страна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Босак В.Н. Безопасность жизнедеятельности человека : М. О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, 2022. – 280 с.

2. Гнедова Н.П. Роль оперативных подразделений ФСИН России в выполнении задачи по предупреждению пенитенциарных преступлений / Н. П. Гнедова // Пенитенциарная безопасность: национальные традиции и зарубежный опыт : Материалы Всероссийской научно-практической конференции: в 2 частях, Самара, 30–31 мая 2019 года. Том Часть 2. – Самара: Самарский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2019. – С. 61-64.

3. Закон Российской Федерации от 21.07.1993 г. № 5473-1 «Об учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации» // «Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации». 19.08.1993 г. № 33, ст. 1316.

4. Клестов Е.Д. К вопросу о безопасности сотрудников УИС в исправительных учреждениях // Пермский период : Сборник материалов XI Международного научно-спортивного фестиваля курсантов и студентов образовательных организаций, посвященного 145-летию уголовно-исполнительной системы Российской Федерации, Пермь, 20–24 мая 2024 года. – Пермь: Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2024. – С. 58-59.

5. Орозбаева Ж.М. Правовой и организационный аспект противодействия преступности в уголовно-исполнительных учреждениях // Мир Закона. – 2024. – № 3-4(263-264). – С. 40-46.

6. Приказ Минюста России от 28.12.2017 № 285 «Об утверждении Порядка организации оказания медицинской помощи лицам, заключенным под стражу или отбывающим наказание в виде лишения свободы» // Собрание законодательства РФ. 18.01.2004 г. № 42, ст. 4109.

7. Указ Президента РФ от 13.10.2004 № 1314 «Вопросы Федеральной службы исполнения наказаний» // Собрание законодательства РФ. 18.01.2004 г. № 42, ст. 4109.

УДК 614.843.2

В.М. Смирнов, В.А. Аристархов
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРИНЯТИЯ НА СНАБЖЕНИЕ ПРОДУКЦИИ В СИСТЕМЕ МЧС РОССИИ

В исследовании рассмотрен действующий процесс принятия на снабжение (в эксплуатацию) продукции в системе МЧС России. Проведено моделирование управления процессом принятия на снабжение (в эксплуатацию) продукции. Выявлены слабые места управления существующим процессом. Предложены направления совершенствования управления процессом принятия на снабжение (в эксплуатацию) продукции в системе МЧС России.

Ключевые слова: пожарная техника, техническое обеспечение, принятие на снабжение.

V. M. Smirnov, V.A. ARISTARKHOV

ACTUALIZATION OF THE PROBLEM OF SUPPORTING THE MANAGEMENT OF THE PROCESS OF ACCEPTING PRODUCTS FOR SUPPLY IN THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS

The study examines the current process of accepting products for supply (operation) in the Russian Ministry of Emergency Situations system. The study simulates the management of the process of accepting products for supply (operation). The study identifies weaknesses in the management of the current process. The study proposes ways to improve the management of the process of accepting products for supply (operation) in the Russian Ministry of Emergency Situations system.

Keywords: firefighting equipment, technical support, and acceptance for supply.

В соответствии с требованиями нормативных правовых актов государственный заказчик обязан подготавливать документацию для принятия вооружения, военной и специальной техники, военного имущества на вооружение, снабжение, в эксплуатацию [1, 2].

В настоящее время процесс (порядок) принятия продукции на снабжение в системе МЧС России регламентирован требованиями приказа МЧС России от 21 октября 2025 г. № 716 «Об утверждении Порядка принятия на снабжение, вооружение, в эксплуатацию в МЧС России образцов (комплексов, систем) вооружения, военной и специальной техники и военно-технического имущества» (далее – приказ МЧС России № 716) [3]. Стоит отметить, что приказ МЧС России № 716 разработан в рамках реализации требований соответствующего Указа Президента Российской Федерации (далее – Указ Президента Российской Федерации). Указанный процесс является одним из основных видов деятельности отдельных должностных лиц заказывающих структурных подразделений центрального аппарата МЧС России.

© Смирнов В.М., Аристархов В.А., 2025

Организация, координация и контроль работы по принятию на снабжение, вооружение, в эксплуатацию в МЧС России образцов (комплексов, систем) вооружения, военной и специальной техники и военно-технического имущества относится к функциям Департамента тылового и технического обеспечения МЧС России (далее – ДТО МЧС России) [4].

Таким образом, можно констатировать, что, реализация положений Указа Президента Российской Федерации в МЧС России возложена на отдельных должностных лиц заказывающих структурных подразделений центрального аппарата МЧС России (далее – ЗСПЦА МЧС России), а планирование, организация, координация и контроль работы в целом – на ДТО МЧС России.

В целях выработки и представления руководству МЧС России соответствующих предложений, приказом МЧС России создается Комиссия по принятию на снабжение, вооружение, в эксплуатацию образцов (комплексов, систем) вооружения, военной и специальной техники и военно-технического имущества (далее – Комиссия МЧС России), которая функционирует на постоянной основе [5].

В настоящее время Комиссия МЧС России создана и функционирует на основании приказа МЧС России от 21 октября 2021 г. № 717 «О создании Комиссии МЧС России по принятию на снабжение, вооружение, в эксплуатацию образцов (комплексов, систем) вооружения, военной и специальной техники и военно-технического имущества» [5].

Проведено моделирование процесса принятия образцов на снабжение (в эксплуатацию). Для моделирования использовался алгоритмический язык ДРАКОН [6]. Дракон-схема действующего процесса представлена на рисунке 1.

На первом шаге заказывающее структурное подразделение центрального аппарата МЧС России в рамках возложенных на него компетенций определяет способ (порядок) подачи документов Комиссию МЧС России. При этом порядок действий будет определяться в зависимости от органа, принимающего решение, а также в зависимости от порядка создания образца [3]. Учитываются такие моменты, как имеется ли решение Президента Российской Федерации или Правительства Российской Федерации о принятии образца на снабжение. Кроме того, образец может быть результатом НИОКР, выполненной по заказу МЧС России, может быть разработан в инициативном порядке и отобран по результатам мониторинга продукции, может быть принят на вооружение (снабжение) другим федеральным органом исполнительной власти или может быть приобретён ранее в результате закупок продукции и уже стоящим на балансе территориального органа или учреждения МЧС России.

При определении способа (порядка) подачи документов в Комиссию МЧС России заказывающее структурное подразделение центрального аппарата МЧС России организовывает сбор, формирование, общение материалов, предусмотренных приказом МЧС России № 716, и направляет их в адрес Комиссии МЧС России.

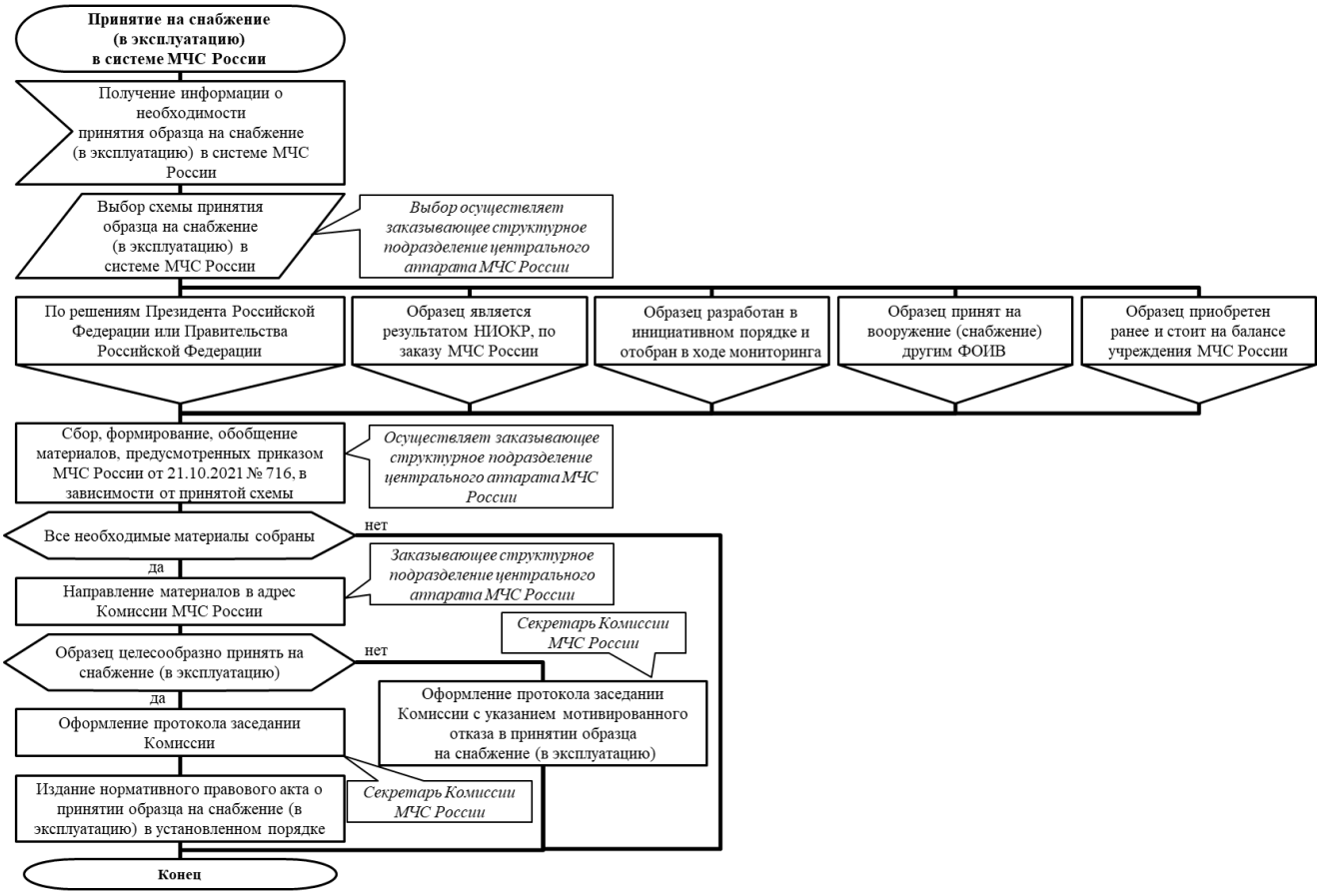


Рис. 1. Действующая схема процесса принятия образцов на снабжение

Для проведения дальнейшего анализа произведена детализация процесса с помощью нотации моделирования бизнес-процессов (BPMN), представленная на рисунке 2. Процесс принятия образцов на снабжение (в эксплуатацию) в системе МЧС России рассмотрен в разрезе одного из методов принятия.

Схема процесса принятия образцов на снабжение (в эксплуатацию) в системе МЧС России в разрезе одного из методов принятия предусматривает первоначальное выявление (определение) ЗСПЦА МЧС России необходимости принятия образца на снабжение (в эксплуатацию) в системе МЧС России. На следующем шаге производится информирование ДТО МЧС России и запрос у предприятия документов на образец, в случае если он разработан предприятием в инициативном порядке и отобран в результате проведения мониторинга.

Следующий этап зависит от наличия у поставщика необходимых документов. При их отсутствии организуется проведение комплекса необходимых испытаний образца при участии представителей МЧС России. Соответственно, итоговым результатом будет вывод о том выдержал, или нет испытания образец.

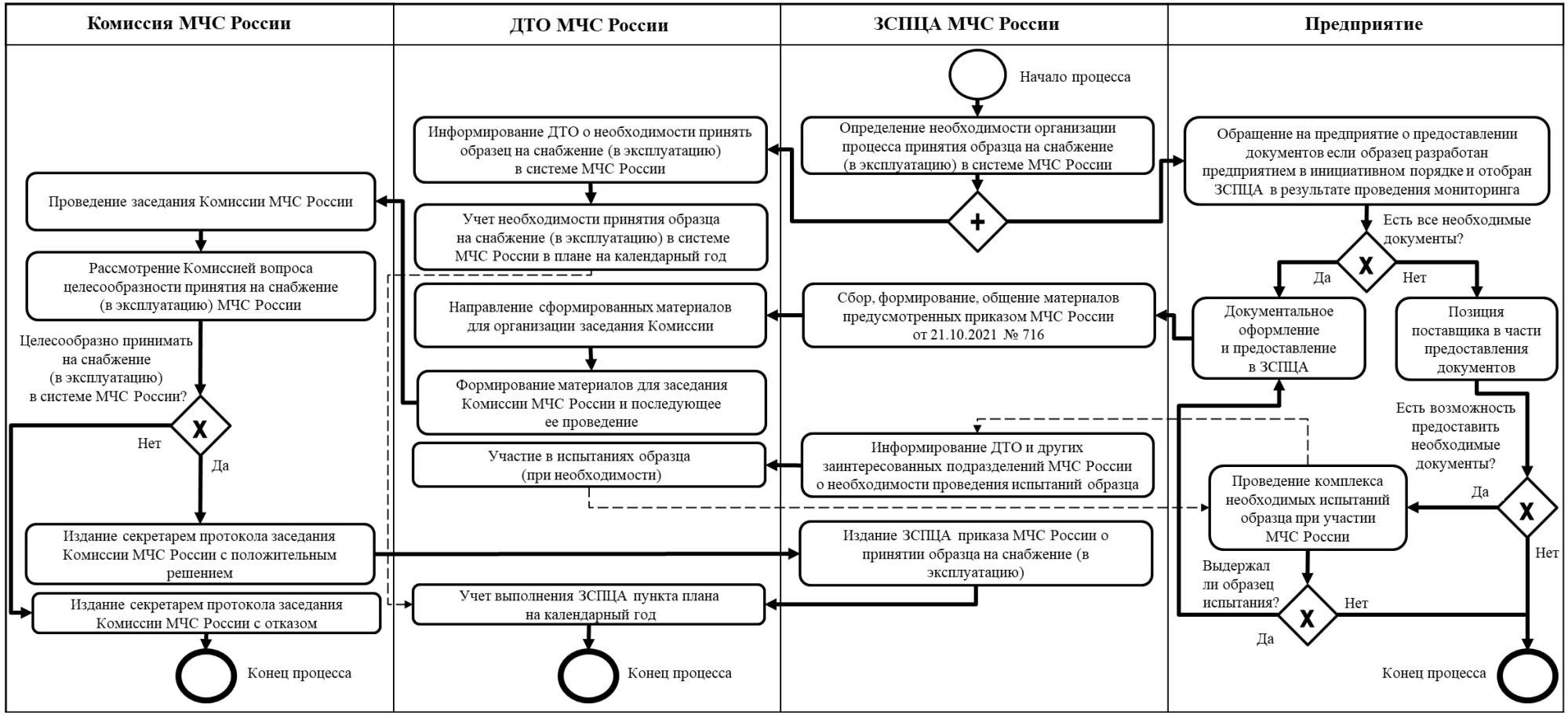


Рис. 2. Действующий процесс принятия образцов на снабжение (в эксплуатацию) в нотации BPMN

При положительном завершении испытаний предприятие оформляет все необходимые материалы и передает их в ЗСПЦА МЧС России. ЗСПЦА МЧС России в свою очередь направляет комплект документов в ДТО МЧС России для организации заседания Комиссии МЧС России, на котором будет рассмотрен вопрос целесообразности принятия образца на снабжение (в эксплуатацию) МЧС России.

В случае если Комиссия МЧС России принимает положительное решение о целесообразности принятия образца на снабжение (в эксплуатацию) МЧС России, секретарем Комиссии формируется протокол с рекомендациями о принятии образца на снабжение. На основании протокола ЗСПЦА МЧС России организует издание приказа МЧС России о принятии образца на снабжение (в эксплуатацию). В противном случае, при отрицательном решении Комиссии о принятии образца на снабжение, в протоколе указывается мотивированный отказ. Результаты работы Комиссии учитываются ДТО МЧС России в плане работы Комиссии на календарный год.

Из проведенного анализа и описания действующего процесса принятия образца на снабжение (в эксплуатацию) в системе МЧС России, следует констатировать, что ключевым направлением совершенствования данной процедуры является нормативное закрепление временных рамок для каждого этапа.

Отсутствие регламентированных сроков в ряде случаев приводит к их субъективной оценке и удлинению процесса в целом. Таким образом, в целях повышения эффективности и управляемости процесса, представляется целесообразным издание распорядительного документа МЧС России, устанавливающего четкие и обоснованные сроки выполнения всех этапов принятия образца на снабжение (в эксплуатацию), что в свою очередь позволит стандартизировать вышеизложенную процедуру и обеспечить своевременное оснащение подразделений МЧС России современными образцами техники и вооружения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 275-ФЗ «О государственном оборонном заказе»

2. Кириченко, Н. С. О понятии «принятие на вооружение (снабжение, в эксплуатацию)» / Н. С. Кириченко, С. Л. Богданов // Право в Вооруженных Силах - Военно-правовое обозрение. – 2023. – № 5(310). – С. 41-45. – EDN RTSPLM.

3. Приказ МЧС России от 21 октября 2025 г. № 716 «Об утверждении Порядка принятия на снабжение, вооружение, в эксплуатацию в МЧС России образцов (комплексов, систем) вооружения, военной и специальной техники и военно-технического имущества».

4. Приказ МЧС России от 29 января 2024 г. № 65 «Об утверждении Положения о Департаменте тылового и технического обеспечения МЧС России».

5. Приказ МЧС России от 21 октября 2025 г. № 717 «О создании Комиссии МЧС России по принятию на снабжение, вооружение, в эксплуатацию в МЧС России образцов (комплексов, систем) вооружения, военной и специальной техники и военно-технического имущества».

6. Пароңджанов В. Д. Учись писать, читать и понимать алгоритмы. Алгоритмы для правильного мышления. Основы алгоритмизации. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 520 с.: ил. 272.

УДК 504.06

Н. Д. Тафинцев
Волгоградский государственный технический университет
Институт архитектуры и строительства

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНЫХ ПРОГРАММ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ: МЕТОДОЛОГИЯ, ПРАКТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

В статье рассматриваются актуальные вопросы разработки и реализации комплексных программ повышения безопасности в техносфере. Анализируются методологические основы, практический опыт и перспективы развития данного направления. Особое внимание уделяется системному подходу к обеспечению безопасности человека и окружающей среды. Исследуются современные тенденции и инновационные подходы к управлению рисками в техносферной безопасности.

Ключевые слова: безопасность в техносфере, методологические основы, аварийные ситуации, риски в техносферной безопасности, потенциальные угрозы, практика безопасности.

N. D. Tafintsev

DEVELOPMENT OF COMPREHENSIVE SAFETY IMPROVEMENT PROGRAMS IN THE TECHNOSPHERE: METHODOLOGY, PRACTICE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

The article discusses current issues of the development and implementation of comprehensive safety improvement programs in the technosphere. The methodological foundations, practical experience and prospects for the development of this area are analyzed. Special attention is paid to a systematic approach to ensuring human and environmental safety. The article examines current trends and innovative approaches to risk management in technosphere security.

Key words: security in the technosphere, methodological foundations, emergency situations, risks in technosphere security, potential threats, security practices.

В контексте современных социокультурных трансформаций, проблема обеспечения безопасности в техносфере приобретает первостепенное значение. Техносфера, определяемая как антропогенно трансформированная компонента биосферы, характеризуется экспоненциальным ростом сложности производственных циклов и технологических комплексов [1]. Результаты исследований современного состояния безопасности свидетельствуют о наличии ряда перманентных вызовов, несмотря на достигнутый прогресс, что диктует необходимость применения комплексных стратегий их разрешения [2].

Охрана техносферы реализуется посредством комплексной системы защитных мер, охватывающих различные уровни. Ключевыми факторами,

© Тафинцев Н. Д., 2025

несущими угрозу, выступают промышленные инциденты разного масштаба, обусловленные деятельностью человека катастрофы, влияние человечества на экологическую систему, а также природные явления, оказывающие воздействие на техногенные объекты [1]. Фундамент разработки программ обеспечения безопасности опирается на принципы системного анализа безопасности, энергоэнтропийную теорию опасности, установление приемлемых уровней риска и всестороннюю оценку потенциальных угроз [3].

Правовое поле, регулирующее вопросы безопасности, представляет собой иерархическую структуру, состоящую из федеральных законов и актов, издаваемых на их основе, а также стандартов безопасности труда, технических регламентов и внутренних нормативных документов предприятий. Реализация комплексных мер по обеспечению безопасности на практике включает в себя применение передовых технических методов защиты, совершенствование инженерно-технических систем, проведение целенаправленных организационных мероприятий и создание эффективных систем мониторинга и контроля [1].

Сегодня для повышения эффективности широко используются новейшие подходы, в частности, цифровые платформы отслеживания, геоинформационное моделирование, автоматизированные комплексы надзора и интеллектуальные платформы управления безопасностью. Финансирование проектов осуществляется за счёт государственных субсидий, страховых инструментов, инвестиционных проектов и сотрудничества между бизнесом и государством.

Для построения эффективной системы безопасности крайне важно развивать культуру безопасности. Это включает в себя как начальную профессиональную подготовку специалистов, так и непрерывное обучение и повышение квалификации всего персонала, направленное на формирование устойчивых навыков безопасного поведения [2]. В перспективе, системы безопасности будут трансформироваться благодаря применению искусственного интеллекта, цифровой трансформации процессов управления, развитию аналитики, предсказывающей риски, и активному международному взаимодействию [4].

Анализ результативности защитных мероприятий базируется на комплексе показателей, охватывающих объединение всех элементов охраны, создание суммарного положительного результата, оперативность предупредительных действий и способность приспосабливаться к изменяющимся вызовам [3]. Создание и внедрение многоуровневых проектов по совершенствованию безопасности в технической сфере предполагает использование всесторонней методологии, принимающей во внимание все стороны работы нынешних промышленных комплексов.

Актуальные научные исследования концентрируются на аспектах профессионального становления специалистов в сфере обеспечения безопасности [6]. Достижение требуемого уровня защищенности в условиях перманентно эволюционирующей техносферы возможно исключительно посредством непрерывного совершенствования методологических принципов,

нормативно-правового регулирования и практической имплементации инновационных технологий [7].

Сегодняшние стратегии обеспечения безопасности акцентируют внимание на разработке инновационных средств надзора и отслеживания, улучшении механизмов оперативного реагирования на кризисные ситуации, а также на применении передовых технологий для предотвращения катастроф. Ключевую роль здесь играет расширение международного взаимодействия и обмен знаниями в сфере обеспечения безопасности [9]. В контексте усовершенствования систем безопасности особое значение придаётся использованию современных техник прогнозирования опасностей и анализа последствий возможных инцидентов. Назрела потребность в создании комплексных платформ управления безопасностью, объединяющих разнообразные уровни защиты и контроля [5].

Для повышения уровня безопасности необходимо развивать систему, которая своевременно информирует и оповещает персонал о потенциальных угрозах. Современные технологии предоставляют инструменты для создания эффективных систем раннего предупреждения и оперативного реагирования, что способствует минимизации рисков [7].

В сфере охраны природы акцент делается на создании экологически чистых технологий и способов переработки производственных отходов [8]. Важно внедрять концепции устойчивого прогресса и сокращения отрицательного влияния на экологическую систему.

В рамках организационных мер безопасности предусматривается оптимизация системы управления рисками, разработка регламентов ликвидации последствий инцидентов и формирование запасов материальных активов [10]. Существенное значение имеет также внедрение культуры безопасности на всех уровнях производственного процесса.

Безопасность с технической точки зрения включает в себя разнообразные меры: от обновления технического оснащения до применения передовых защитных технологий. Акцент делается на автоматизации контрольных и управленческих операций, что снижает влияние человеческих ошибок в потенциально опасных ситуациях. Экономические методы обеспечения безопасности подразумевают создание страховых программ, формирование резервных фондов и рационализацию расходов на защитные меры [4]. Важно разработать действенные схемы распределения ресурсов для достижения наивысшего уровня защиты в рамках доступных средств.

Социально-психологические факторы оказывают существенное влияние на уровень безопасности производственного процесса [6]. Формирование ответственного отношения к вопросам безопасности у всех участников, развитие мотивации к безопасному поведению и создание благоприятного психологического климата являются ключевыми элементами обеспечения безопасности.

Комплексный подход к обеспечению безопасности должен учитывать не только технические аспекты, но и человеческий фактор, организационные моменты и экономические возможности реализации программ безопасности. Только при условии системного внедрения всех компонентов безопасности можно достичь необходимого уровня защиты в современных условиях развития техносферы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности. Теория и практика. Учебник для вузов. — М.: Юрайт, 2024. — 702 с.
2. Резчиков Е. А. Безопасность технологических процессов и производств. — М.: Колос С, 2023. — 432 с.
3. Кривошеин Д. А. Безопасность жизнедеятельности. — СПб.: Питер, 2024. — 464 с.
4. Хван Т. А. Безопасность жизнедеятельности. — Ростов н/Д: Феникс, 2023. — 412 с.
5. Занько Н. Г. Безопасность жизнедеятельности. — М.: Кнорус, 2024. — 704 с.
6. Арустамов Э. А. Безопасность жизнедеятельности. — М.: Дашков и К°, 2024. — 448 с.
7. Беляков Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда. — М.: Юрайт, 2023. — 472 с.
8. Сычев Ю. Н. Безопасность жизнедеятельности. — М.: ИНФРА-М, 2024. — 405 с.
9. Резчиков Е. А. Безопасность технологических процессов и производств. — М.: КолосС, 2023. — 432 с.
10. Петров С. В. Безопасность жизнедеятельности. — СПб.: Питер, 2024. — 464 с.

УДК 351.78

Е. Н. Тужиков
Уральский институт ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ

Для повышения эффективности обеспечения общественной безопасности административно-территориальных единиц сперва требуется разработка открытой и адаптивной методики, учитывающей специфику и сложность учета всех факторов влияния (территории, менталитета, социально-экономического положения и др.).

Ключевые слова: оценка эффективности, общественная безопасность, административно-территориальная единица, угроза.

E. N. Tuzhikov

PROBLEMS AND WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF PUBLIC SAFETY PROVISION IN ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL UNITS

© Тужиков Е. Н., 2025

To improve the efficiency of public safety provision in administrative-territorial units, it is first necessary to develop an open and adaptive methodology that takes into account the specifics and the complexity of considering all influencing factors (territory, менталитет [note: see explanation below], socio-economic situation, etc.).

Keywords: efficiency assessment, public safety, administrative-territorial unit, threat.

Административно-территориальная единица (АТЕ, административно-территориальное образование) – единица административно-территориального деления государства. АТЕ обычно имеют полномочия принимать административные или политические решения для своей территории [1].

Существует несколько уровней административного деления АТЕ. Административные единицы первого уровня: республики, края, области, города федерального значения.

Второй уровень: округа, районы, уезды.

Третий уровень: муниципалитеты, составляющие наименьшие административно-территориальные единицы.

Совокупность АТЕ образуют систему, каждый уровень которой отвечает определённым структурным задачам управления территорией, выполнения государственных функций, в том числе обеспечение безопасности на территории.

Существует много видов безопасности от различных угроз. Так, только в области защиты человека от природных и техногенных угроз существуют: пожарная безопасность, техногенная безопасность, общественная безопасность в рамках каждой из которых осуществляется защита от угрозы – пожара. Здесь возникает вопрос: почему угроза одна, а видов безопасности несколько? И заслуживает отдельной темы для обсуждения, нами же по этому вопросу подготовлена публикация [2], посвященная иерархии видов безопасности, их пересечению.

Общественная безопасность – состояние защищённости человека и гражданина, материальных и духовных ценностей общества от преступных и иных противоправных посягательств, социальных и межнациональных конфликтов, а также от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [3].

Состояние общественной безопасности (далее – ОБ) в Российской Федерации характеризуется как нестабильное. Несмотря на принимаемые государством и обществом усилия, направленные на борьбу с преступными и иными противоправными посягательствами, предупреждение возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, необходимый уровень обеспечения ОБ не достигнут [3].

Согласно теории управления, за общее функционирование, обеспечение и эффективность ОБ отвечает система управления ОБ.

Так, система управления ОБ представляет собой комплекс сил и средств, направленных на обеспечение защищенности граждан, материальных и духовных ценностей от различных угроз.

Под угрозами ОБ понимаются общеприменимые понятия риска, неблагоприятных факторов или воздействий на систему.

Законодательно закреплено 15 основных источников угроз ОБ [3], одним из которых являются стихийные бедствия, связанные с опасными природными явлениями и пожарами, происшествия на водных объектах, а также техногенные аварии и террористические акты, что в итоге являются основными причинами возникновения чрезвычайных ситуаций и представляют существенную угрозу для безопасности граждан, экономики страны и, как следствие, для устойчивого развития Российской Федерации.

На рис. 1 представлены основные компоненты системы управления ОБ.



Рис. 1. Основные компоненты системы управления общественной безопасности

Предотвращение и нейтрализация основных источников угроз являются ключевыми направлениями деятельности (рис. 2):



Рис. 2. Основные направления деятельности системы управления общественной безопасности

Таким образом, в результате проведенного системного анализа всех основополагающих, частных и итоговых аспектов в обеспечении и реализации ОБ на всех уровнях АТЕ нами были определены и структурированы основные проблемы в обеспечении ОБ.

На сегодняшний день теоретически проработана система и структура управления ОБ, а также эффективные инструменты достижения целей и задач ОБ. Так, авторы [4] предлагают:

1. Реализовать эффективную структуру управления ОБ.
2. Проводить сбор и анализ данных на основе искусственного интеллекта (далее – ИИ).
3. Внедрить систему прогнозирования кризисов и раннего оповещения.
4. Осуществлять принятие решений с помощью ИИ и эффективных механизмов реагирования на угрозы ОБ.

Представленные аспекты формирования эффективной системы управления ОБ, построенные на современных тенденциях развития IT-технологий являются весьма перспективными и вполне достаточными мерами. Но, несмотря на это, не решают выявленные нами следующие проблемы в области обеспечения ОБ, представленные в таблице.

Ключевые направления решения обозначенных проблем:

– объединение всех компонентов в единую систему;
– обеспечение совместимости различных подсистем;
– создание механизмов обратной связи;
– постоянный мониторинг эффективности.

Только комплексный подход к внедрению всех перечисленных элементов позволит создать эффективную систему ОБ, способную своевременно реагировать на возникающие угрозы и предотвращать кризисные ситуации.

Таким образом, переходя непосредственно к вопросу повышения эффективности обеспечения ОБ на территории АТЕ необходимо понимать, что для того чтобы повышать эффективность необходимо сперва ее оценить, выявить слабые стороны, а только потом, воздействуя на необходимые или слабые звенья, управлять (повышать) эффективность функционирования системы обеспечения ОБ.

Таблица. **Основные проблемы в области обеспечения ОБ**

Проблема	Содержание проблемы	Решение проблемы
Несовершенство структуры управления ОБ	- недостаточная автоматизация управленческих процессов; - разрозненность информационных потоков между ведомствами и службами; - отсутствие единых стандартов принятия решений	- создание централизованного координационного центра; - внедрение системы электронного документооборота; - разработка алгоритмов распределения ресурсов; - формирование кросс-функциональных команд.

Продолжение таблицы

Развитие систем сбора и анализа данных	- нехватка интегрированных баз данных; - отсутствие унифицированных форматов информации; - недостаточное использование предиктивной аналитики.	- создание единой платформы данных; - внедрение технологий машинного обучения и ИИ; - разработка систем очистки и обработки информации; - формирование алгоритмов выявления аномалий.
Прогнозирование кризисных ситуаций	- отсутствие комплексных моделей прогнозирования угроз; - недостаточная скорость обработки данных; - нехватка статистических данных для обучения систем.	- разработка мультифакторных моделей; - создание систем раннего предупреждения; - внедрение технологий предиктивной аналитики; - формирование сценариев развития событий.
Автоматизация принятия решений	- отсутствие автоматизированных систем поддержки принятия решений; - недостаточная скорость реагирования на угрозы; - неэффективное использование имеющихся ресурсов.	- внедрение систем ситуационного анализа; - разработка алгоритмов автоматического реагирования; - создание баз данных по типовым ситуациям - формирование протоколов быстрого реагирования

При оценке эффективности возникают следующие основные сложности:

– отсутствие единой методологии в оценке эффективности обеспечения ОБ;

– разрозненность информационных систем;

– сложность учета всех факторов влияния;

– необходимость постоянного обновления критериев и показателей.

Выводы. Пути повышения эффективности обеспечения ОБ АТЕ.

1. Остро требуется разработка открытой, адаптивной и унифицированной методики, учитывающей специфику и сложность учета всех факторов влияния (территории, менталитета, социально-экономического положения) с возможностью постоянного обновления необходимых критериев и показателей;

2. Создание единой информационной платформы (для учета данных от ведомств и служб, органов местного самоуправления и организаций) с использованием систем ИИ и применения больших данных (big data), создание интегрированных баз данных, позволяющих с высокой скоростью обрабатывать данные;

3. Внедрение системы раннего предупреждения на основе технологий машинного обучения и ИИ;

4. Повышение прозрачности процессов оценивания;

5. Усиление общественного контроля (общественное участие, уровень межведомственного взаимодействия);

6. Достаточное финансирование программ безопасности и обеспечение независимой оценки эффективности (техническое оснащение служб безопасности, квалификация персонала);

Только комплексное воздействие всех перечисленных факторов в сочетании с постоянным мониторингом эффективности принимаемых мер позволяет значительно повысить уровень состояния ОБ и обеспечить защиту граждан от различных угроз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Административно-территориальная единица. [Эл. ресурс] URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Административно-территориальная единица (дата обращения: 05.11.2025).

2. Тужиков Е.Н. К вопросу о иерархической структуре обеспечения безопасности государства, общества, имущества и личности в сфере защиты от чрезвычайных ситуаций. В сборнике: Актуальные вопросы организации управления в РСЧС. Сборник научных трудов конференции. Иваново, 2025. С. 192-196.

3. Концепция общественной безопасности в Российской Федерации (утв. Президентом РФ 20 ноября 2013 г.) [Эл. ресурс] URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70425172/ (дата обращения: 05.11.2025).

4. Guo Li, Jinfeng Wang and Xin Wang. Construction and Path of Urban Public Safety Governance and Crisis Management Optimization Model Integrating Artificial Intelligence Technology. [Эл. ресурс] URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/15/9/7487 (дата обращения: 05.11.2025).

УДК 004.8:614.8

Д. Ю. Тулупов, С. Б. Путин, И. В. Коршунов
ООО «Амбитекс», Академия ГПС МЧС России

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ГОТОВНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ И ПРОГНОЗА РЕСУРСА ИЗОЛИРУЮЩЕГО ДЫХАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПАСАТЕЛЕЙ

В статье представлена информационная система подготовки спасателей, использующая интеллектуальный анализ данных. На основе временных рядов дыхательных параметров осуществляется прогноз расхода дыхательной смеси и оценка готовности к работе в изолирующем дыхательном аппарате.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ данных, подготовка спасателей, изолирующий дыхательный аппарат.

© Тулупов Д. Ю., Путин С. Б., Коршунов И. В., 2025

D. Yu. Tulupov, S. B. Putin, I. V. Korshunov

INTELLIGENT ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL DATA FOR ASSESSING THE READINESS OF SPECIALISTS AND PREDICTING THE LIFESPAN OF SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS IN THE RESCUE TRAINING SYSTEM

The article presents an automated training system for rescuers that employs intelligent analysis of data. Based on time series of respiratory parameters, the system predicts the consumption of breathing gas and assesses readiness for work with an isolating breathing apparatus.

Keywords: intelligent data analysis, rescuer training, isolating breathing apparatus.

Интеллектуальный анализ данных (ИАД) в последние годы стал одним из ключевых направлений цифровизации систем управления безопасностью жизнедеятельности. Его развитие связано с ростом вычислительных мощностей, совершенствованием методов машинного обучения и возможностью непрерывного накопления данных от измерительных систем. В задачах подготовки спасателей и промышленного персонала к действиям в экстремальных условиях это позволяет перейти от эмпирических методик к объективным инструментам анализа и прогнозирования [1].

В контексте подготовки персонала речь идёт прежде всего о физиологических данных – частоте сердечных сокращений, параметрах дыхания, скорости перемещения и других показателях, отражающих физическую и функциональную готовность человека. Эти данные представляют собой временные последовательности, требующие методов, учитывающих динамику во времени и индивидуальные особенности обучаемого. Традиционные подходы, основанные на единичных измерениях и нормативных тестах, не дают целостной картины изменения состояния. ИАД, напротив, ориентирован на выявление трендов и прогнозирование поведения: обученная на данных модель способна оценивать вероятность наступления критических состояний, предсказывать превышение допустимых нагрузок и выявлять снижение готовности специалиста. Тем самым система становится инструментом предупреждения, а не только регистрации фактов [2].

В результате проведённых исследований была реализована и внедрена полноценная автоматизированная информационная система подготовки спасателей и промышленного персонала к действиям в экстремальных ситуациях, интегрирующая интеллектуальные модели с тренажёрным комплексом. В ходе тренировки носимые и встроенные датчики фиксируют дыхательные и пульсовые характеристики, параметры маршрута и нагрузку, а затем передают информацию в программный комплекс. Система автоматически фильтрует, нормализует и анализирует поступающие данные, строит прогноз изменения состояния обучаемого и формирует рекомендации по корректировке тренировочного процесса. Ключевой прикладной функцией является оценка готовности к работе в изолирующем дыхательном аппарате (ИДА): по прогнозу

лёгочной вентиляции (ЛВ) система вычисляет ожидаемый суммарный расход дыхательной смеси за время выполнения задания, сравнивает его с паспортным объёмом ИДА и выдаёт итог «готов/не готов» и величину запаса в процентах [3].

Для инструктора это выражается в том, что он получает не просто графики параметров, а количественные показатели готовности и прогноз ресурса дыхательного аппарата. Таким образом, система не заменяет тренера, а предоставляет ему объективную аналитическую поддержку при оценке состояния и планировании последующих тренировок. Персонализация достигается за счёт использования накопленных данных конкретного обучаемого: модель адаптируется к его индивидуальному профилю нагрузок и реакций.

Архитектура решения построена по принципу клиент–серверного взаимодействия и реализована в виде веб-приложения. Тренажёрный комплекс передаёт данные в центральный сервер через интерфейс прикладного программирования (REST API). Пользователь через браузер получает доступ к инструментам визуализации, построения маршрутов, анализа нагрузок и прогнозирования эффективности работы. Такой подход обеспечивает гибкость и масштабируемость системы, а также возможность интеграции с различным оборудованием.

На рисунке представлен интерфейс реализованной автоматизированной информационной системы. Пользователь (инструктор или обучаемый) выбирает тренировочный маршрут, выбирает специалиста, задаёт номинальную лёгочную вентиляцию и время защитного действия ИДА, после чего система выполняет прогноз на основе данных, накопленных в ходе предыдущих тренировок, и выдает итоговую оценку готовности.



Рисунок. Интерфейс интеллектуальной системы прогнозирования расхода дыхательной смеси

В верхней части окна отображается итог расчёта – состояние готовности к выполнению задания. В приведённом примере система оценила, что обучаемый готов к выполнению маршрута, запас по ресурсу дыхательного аппарата составляет 2,11 %, а прогнозируемый суммарный объём потреблённой смеси равен 1027,84 л при номинальном запасе 1050 л.

В нижней части окна отображен график изменения ЛВ во времени, где участки с различной интенсивностью нагрузки выделены цветом. Пики кривой соответствуют периодам повышенного физического усилия, а спады – зонам восстановления. Толщина линии отражает усреднённое значение ЛВ, сглаженное встроенным фильтром модели. Такой визуальный формат позволяет оперативно оценить равномерность нагрузки и предсказать момент достижения предельных физиологических показателей. Интерфейс интегрирован с серверной частью, где производится интеллектуальный анализ данных; пользователь видит не внутренние параметры модели, а понятные выводы – «готов», «не готов», «запас, %» – и использует их для планирования тренировок и распределения задач между спасателями.

Практическая апробация программного комплекса проведена на реальных тренировках с использованием имитатора изолирующих дыхательных аппаратов; прототип интегрирован с тренажёрным оборудованием и показал устойчивую работу в условиях реальных физических нагрузок и адекватную реакцию на изменение физиологических параметров обучаемых.

Разработанные интеллектуальные модели позволили повысить точность прогнозирования и снизить риск ошибочной оценки состояния [4]. В частности, применение модифицированной функции потерь с учётом временных весов и штрафа за недооценку критических состояний позволило сократить долю опасных занижений прогноза более чем на четверть, при сохранении общей точности предсказаний. Это означает, что вероятность недооценить реальную степень утомления спасателя существенно уменьшилась.

Дополнительное улучшение обеспечил обучаемый спектрально-сглаживающий фильтр, устраняющий нехарактерные скачки и шум в прогнозируемых данных. За счёт этого результат стал ближе к физиологически реальной форме дыхательных и пульсовых кривых, что повысило доверие инструкторов к аналитическим выводам системы. Совместное применение этих подходов обеспечило снижение средней ошибки прогноза в два раза и ускорило процесс обучения модели. Сравнение базовой модели и модели с обучаемым спектрально-сглаживающим фильтром приведены в таблице.

Снижение ошибок и сглаживание выходных данных имеют прямое прикладное значение: система точнее оценивает продолжительность эффективной работы в дыхательном аппарате и надёжнее определяет момент, когда обучаемый достигает предельной нагрузки. Это позволяет корректировать маршрут и интенсивность тренировки в режиме обратной связи, минимизируя риск перегрузок.

Таблица. **Сравнение базовой модели и модели с обучаемым спектрально-сглаживающим слоем (фрагмент результатов)**

Метрика	Без фильтра	С разработанным фильтрующим слоем	Улучшение
MSE (среднекв. ошибка)	4,58	2,045	55,3%
MAE (средн. абсолют. ошибка)	1,575	1,177	25,3 %
Коэф. Корреляции Пирсона *r*	0,974	0,989	1,54 %
Коэффициент детерминации R^2	0,945	0,975	3,17 %

Результаты апробации подтвердили, что применение методов ИАД делает подготовку спасателей более адресной и безопасной. Система формирует накопительную базу данных, что позволяет накапливать опыт и улучшать точность прогнозов с каждой новой тренировкой. В перспективе такая технология может стать основой для построения интеллектуальных тренажёрных комплексов нового поколения, способных адаптировать сценарии обучения под индивидуальные особенности спасателей и обеспечивать объективную оценку их готовности к действиям в экстремальных ситуациях. В итоге, ИАД в составе автоматизированной системы подготовки персонала проявил себя как технологическая основа для персонализированного обучения и управления рисками. По мере накопления тренировочных данных алгоритмы самообучаются, повышая точность и устойчивость прогнозов, а значит – и качество планирования тренировок и применения средств защиты в условиях, критичных к ошибкам. С практической точки зрения это означает более надёжную оценку готовности как отдельных специалистов, так и подразделений в целом, и переход от реактивных действий к проактивному управлению безопасностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кмета К. Г. Цифровые технологии в профессиональной подготовке специалистов МЧС России // Вестник науки. – 2024. – Т. 3. – № 2 (71). – С. 616–622.

2. Гараева А. Р., Миниханов Р. Н., Дагаева М. В., Кильдеева С. С., Аникин И. В. Интеллектуальный анализ больших пространственно-временных данных для служб экстренного реагирования // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2018. – Т. 14. – № 3. – С. 679–685.

3. Тулупов Д. Ю., Крючин О. В., Путин С. Б., Коршунов И. В. Тренировка и развитие у персонала умений и навыков использования дыхательных аппаратов // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 17–18 марта 2022 г. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2022. – Ч. 2. – С. 112–115.

4. Тулупов Д. Ю. Модели интеллектуального анализа данных и информационных технологий для подготовки спасателей и промышленного персонала // Информационные процессы, системы и технологии. – 2025. – Т. 6. – № 2 (34). – С. 12–22. – DOI: 10.52529/27821617_2025_6_2_00.

УДК 614.8 + 621.396.96

А.А. Хорошева, А.И. Закинчак
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В статье рассматривается актуальная проблема повышения эффективности мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера. Проанализированы эволюция и недостатки традиционных систем мониторинга. Основное внимание уделено современным технологиям, кардинально преобразующим процесс сбора и анализа данных: дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ) с использованием космических аппаратов, беспилотным авиационным системам (БАС), технологиям Интернета. Внедрения технологий в единые геоинформационные платформы, обеспечивают заблаговременное предупреждение о ЧС.

Ключевые слова: мониторинг чрезвычайных ситуаций, дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), беспилотные летательные аппараты (БПЛА), Интернет, прогнозирование, геоинформационные системы (ГИС).

Khorosheva A.A., Zakinchak A.I.

MODERN METHODS AND TECHNOLOGIES OF EMERGENCY MONITORING

Abstract: the article discusses the urgent problem of improving the effectiveness of monitoring and forecasting natural and man-made emergencies. The evolution and disadvantages of traditional monitoring systems are analyzed. The main attention is paid to modern technologies that radically transform the process of data collection and analysis: remote sensing of the Earth using spacecraft, unmanned aircraft systems (UAS), and Internet technologies. The introduction of technologies into unified geographic information platforms provides early warning of emergencies.

Keywords: emergency monitoring, remote sensing of the Earth (remote sensing), unmanned aerial vehicles (UAVs), Internet, forecasting, geographic information systems (GIS).

Чрезвычайные ситуации, будь то масштабные природные катастрофы или техногенные аварии, продолжают наносить значительный экономический ущерб и создавать угрозу для жизни людей. По данным МЧС РФ [1], в 2024 году число погибших людей в результате чрезвычайных ситуаций составило 494 человека, а пострадавших приблизилось к 700 000 человек. Ключевым фактором минимизации последствий ЧС является своевременное и точное получение информации о возникновении угрозы и возможном развитии чрезвычайной ситуации. В этом контексте мониторинг ЧС – непрерывный процесс наблюдения, сбора и анализа данных о состоянии природной среды и потенциально опасных объектов – становится основой для эффективного управления в кризисных ситуациях.

© Хорошева А.А., Закинчак А.И., 2025

Традиционные системы мониторинга, базирующиеся на сети наземных постов и ведомственных отчетах, обладают рядом существенных недостатков: прерывистость данных, низкая оперативность, ограниченный территориальный охват и высокая трудоемкость. Преодоление этих ограничений стало возможным с появлением и широким внедрением цифровых технологий, что обуславливает актуальность данного исследования. Целью настоящей статьи является анализ современных методов и технологий мониторинга ЧС, оценка их потенциала и определение перспективных направлений развития.

Наиболее распространенной формой комплексного дистанционного наблюдения за территорией и рисками, которые на ней возникают является дистанционное зондирование Земли. Космический мониторинг является современной системой наблюдения за ЧС. Спутники, оснащенные мультиспектральными, радиолокационными и тепловыми сенсорами, позволяют [2]:

- оперативно обнаруживать очаги ЧС на обширных территориях, эффективно выявляют термальные аномалии, связанные с лесными пожарами, еще на стадии их возникновения;
- оценивать динамику развития ситуации;
- создавать цифровые модели рельефа для прогнозирования путей распространения загрязнений, лавин или селевых потоков.

Можно констатировать, что подобный подход позволит получить общее представление о масштабе ЧС, но для уточнения данных необходимых для оперативного реагирования на ЧС необходимы иные технологии. Одной из подобных технологий в последнее время стали беспилотные авиационные системы.

БПЛА заполнили нишу между космической съемкой и наземными наблюдениями, обеспечивая мониторинг с высоким пространственным разрешением в режиме реального времени. Их применение особенно эффективно:

- в зонах локальных ЧС (разрушения после землетрясений, техногенные аварии на промышленных объектах);
- для детальной оценки последствий и планирования аварийно-спасательных работ;
- для мониторинга труднодоступных территорий.

Комплексы с БПЛА, оснащенные газоанализаторами, тепловизорами и фото-видеокамерами, становятся мобильными лабораториями для экспресс-анализа обстановки.

Объем первичных данных, формируемый системами мониторинга, нуждается в оперативной и интеллектуальной обработке, что невозможно без использования интеллектуальных систем. Современные направления интеллектуализации анализа в системах предупреждения ЧС позволяют не только смоделировать последствия ЧС, но и по первичным разрозненным признакам обозначить наиболее вероятное место их возникновения.

Современный мониторинг – это не просто сбор данных, а их глубокий анализ. Здесь на первый план выходят технологии искусственного интеллекта и машинного обучения[3].

Наиболее перспективными технологиями, внедряемыми структурами и службами, вовлеченными в прогнозирование и мониторинг ЧС являются:

– автоматическая классификация и детектирование: алгоритмы глубокого обучения способны с высокой точностью автоматически идентифицировать на спутниковых снимках и данных БПЛА зоны затопления, повреждения инфраструктуры, очаги возгораний;

– прогностическое моделирование: на основе исторических данных и данных мониторинга в реальном времени ИИ-модели могут строить прогнозы развития ЧС. Например, модели распространения лесных пожаров с учетом метеоданных, рельефа и типа растительности, или модели подтопления территорий в зависимости от интенсивности осадков.

Обработка больших данных, интеграция разнородных данных (спутниковые снимки, показания датчиков, метеосводки, социальные медиа) в единых геоинформационных системах (ГИС) позволяет формировать комплексную оперативную картину и принимать более обоснованные решения.

Ключевой тенденцией является создание централизованных цифровых платформ, аккумулирующих все потоки информации. Такие платформы, построенные на ГИС-основе, обеспечивают:

– визуализацию обстановки в режиме, близком к реальному времени;

– автоматизированную генерацию отчетов и аналитических справок;

– моделирование сценариев развития ЧС;

– поддержку принятия решений для руководителей МЧС и других органов управления, предоставляя им инструмент для оценки рисков и планирования мероприятий.

В настоящее время в МЧС России одной из таких платформ становится «Атлас опасностей и рисков МЧС России». В настоящее время идет интеграция озера данных, которое формируется в рамках повседневного функционирования функциональных подсистем РСЧС в существующую среду прогнозирования и мониторинга ЧС. Результатом этого процесса должны стать цифровые сервисы, которые позволят обеспечить эффективность и результативность принимаемых решений как в условиях ЧС, так и в процессе их предупреждения.

Одним из возможных препятствий к полноценному внедрению технологий может стать отсутствие технологического стандарта внедрения инноваций в деятельность МЧС России, который бы позволил ускорить процессы и синхронизировать их с потребностями подразделений, минуя лаг, связанный с восприятием и адаптацией новых технологий [4]. Это может существенно замедлить развертывание комплекса современных инструментов и методов поддержки и принятия решений в условиях ЧС.

Проведенный анализ современных методов и технологий оценки потенциальных и реальных угроз позволяет сделать вывод о том, что мониторинг ЧС переживает технологическую революцию. На смену разрозненным и медленно действующим системам приходят интегрированные, интеллектуальные и автоматизированные комплексы. Синергия технологий ДЗЗ, БАС, ИИ позволяет не только оперативно ликвидировать последствия, но и перейти к упреждающему управлению рисками.

Основными перспективными направлениями развития являются:

1. Повышение автономности систем мониторинга за счет внедрения алгоритмов ИИ, способных принимать решения без прямого вмешательства человека.

2. Развитие предиктивной аналитики для максимально точного и заблаговременного прогнозирования ЧС.

3. Стандартизация и обеспечение данных от различных источников для создания единого информационного пространства безопасности.

Внедрение современных технологий мониторинга является не просто техническим усовершенствованием, а стратегической необходимостью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2024 году» : [версия с QR-кодами] / Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. — Москва : МЧС Медиа, 2025. — 272 с.

2. Овчинникова, Т. В. Мониторинг чрезвычайных ситуаций с использованием дистанционного зондирования земли / Т. В. Овчинникова, И. В. Пранцузова // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2011. – № 1(2). – С. 128-130.

3. Куликов, С. В. Обнаружение и Прогнозирование ЧС при помощи технологий искусственного интеллекта / С. В. Куликов // Символ науки: международный научный журнал. – 2025. – Т. 1, № 3-1. – С. 31-34.

4. Апарин, А. А. Интегрирование процессов внедрения технических инноваций в МЧС России в практику инновационного менеджмента / А. А. Апарин, А. И. Закинчак // Организация управления в РСЧС : Материалы научно-методического семинара, Иваново, 31 октября 2018 года / Составитель С.В. Горинова. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2018. – С. 5-9.

УДК 351.863.3

А.С. Шакин, Н.В. Боровкова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНОВ МЧС РОССИИ

В статье рассматриваются особенности материально-технического обеспечения подразделений ГУ МЧС России по Республике Мордовия, проводится оценка состояния парка техники, оборудования и средств защиты. На основе выявленных проблем предложены направления совершенствования МТО, способствующие повышению оперативной готовности подразделений и эффективности их деятельности.

Ключевые слова: материально-техническое обеспечение, пожарно-спасательные подразделения, оперативная готовность, спецтехника, автомобильная техника, вещевое имущество, модернизация, эффективность деятельности.

A.S. Shakin, N.V. Borovkova

PROBLEMS AND WAYS TO IMPROVE THE LOGISTICAL SUPPORT OF THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS

The article examines the specifics of the logistical support of the units of the Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the Republic of Mordovia and assesses the condition of the fleet of machinery, equipment, and protective equipment. Based on the identified problems, the directions for improving the ITO are proposed, aimed at increasing the operational readiness of units and the effectiveness of their activities.

Keywords: logistics, fire and rescue units, operational readiness, special equipment, automotive equipment, personal belongings, modernization, efficiency.

Материально-техническое обеспечение (МТО) является важнейшей составляющей системы обеспечения постоянной готовности органов и подразделений Министерства чрезвычайных ситуаций Российской Федерации (МЧС России) [5, с. 189].

Материально-техническое обеспечение представляет собой комплекс мероприятий, которые направлены на снабжение подразделений необходимой техникой, оборудованием, средствами защиты, горюче-смазочными материалами, запасными частями, форменным обмундированием и другими ресурсами, обеспечивающими выполнение оперативных задач [2, с. 165].

От уровня оснащенности подразделений зависят эффективность действий личного состава при ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС), своевременность реагирования на вызовы, а также безопасность самих спасателей.

В системе МТО пожарно-спасательных подразделений, подведомственных ГУ МЧС России по Республике Мордовия, реализуется комплекс мероприятий,

© Шакин А.С., Боровкова Н.В., 2025

направленных на формирование, поддержание и рациональное использование ресурсной базы. В частности, это приобретение и эксплуатация специальной и пожарной техники, обеспечение её своевременного технического обслуживания, снабжение подразделений горюче-смазочными материалами, продовольствием и вещевым имуществом. Кроме того, значительное внимание уделяется созданию, пополнению и сохранности резервов материально-технических средств, что позволяет обеспечить устойчивое функционирование подразделений и их готовность к выполнению оперативных задач [3, с. 102].

Все закупки осуществляются в строгом соответствии с требованиями Федерального закона от 05.04.2013 N 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [1], который регулирует порядок планирования, проведения и контроля закупок, что позволяет обеспечить прозрачность, целевое использование бюджетных средств и эффективность расходования ресурсов при МТО пожарно-спасательных подразделений [4, с. 201].

По состоянию на конец 2024 года на вооружении пожарно-спасательных подразделений, подведомственных ГУ МЧС России по Республике Мордовия находится 287 единиц техники различного назначения. Общая обеспеченность материально-техническими средствами составляет 86%, что на 5% выше аналогичного показателя прошлого года (АППГ – 81%). При этом доля современной техники, т.е. машин, находящихся в эксплуатации не более 10 лет - составляет 39%. Все этом говорит о постепенном обновлении парка пожарно-спасательной техники и положительной динамике уровня технической оснащённости подразделений.

Анализ распределения основных единиц техники по видам в пожарно-спасательных подразделениях, подведомственных Главному управлению МЧС России по Республике Мордовия, по состоянию на 2024 год показывает, что доминирующую долю занимают специальные пожарные машины — 54%, что отражает приоритет обеспечения возможностей для непосредственного тушения пожаров. Автомобильная техника, обеспечивающая транспортировку личного состава, оборудования и материалов, составляет 43%, а плавсредства - лишь 3%, что обусловлено спецификой региона и относительно ограниченной потребностью в водных операциях.

Таким образом, структура парка техники в целом соответствует оперативным задачам подразделений, однако для повышения универсальности и мобильности сил может потребоваться дальнейшее развитие специализированного и вспомогательного транспорта (рис. 1).

Динамика уровней обеспеченности ГУ МЧС России по Республике Мордовия за 2020–2024 годы показывает в целом стабильное состояние материально-технического оснащения подразделений, однако с рядом разнонаправленных тенденций (рис. 2).

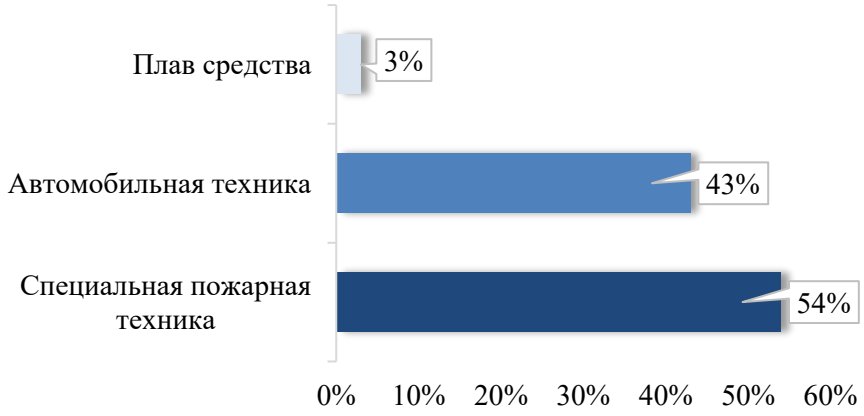


Рис. 1. Распределение единиц основной техники по видам в 2024 г.

Отметим, что обеспеченность пожарно-спасательных подразделений ГУ МЧС России по Республике Мордовия пожарной техникой на протяжении всего периода исследования сохранялась на стабильном уровне — 93%, что свидетельствует о поддержании необходимого количества техники для выполнения задач.

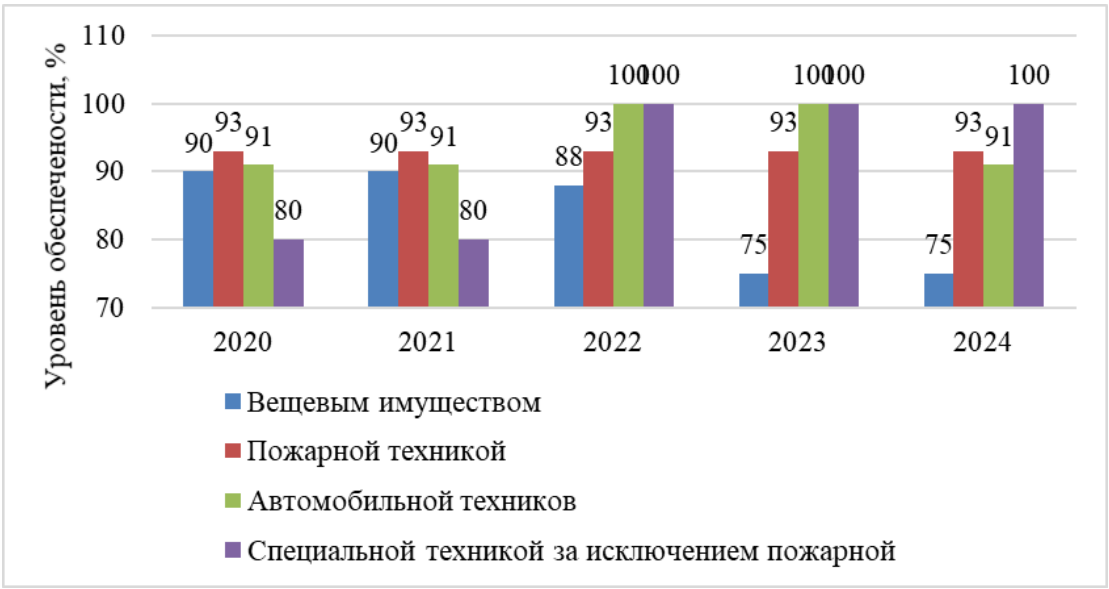


Рис. 2. Уровни обеспеченности ГУ МЧС России по Республике Мордовия по видам за 2020-2024 гг.

Уровень обеспеченности автомобильной техники имел положительную динамику с 2020 по 2023 годы, что проявилось в его росте с 91% до 100%), тем не менее, к 2024 году можно наблюдать снижение до 91%, что может указывать на выбытие части техники или недостаточные темпы обновления парка.

Уровень обеспеченности специальной техникой за исключением пожарной значительно повысился с 80% в 2020 году до 100% с 2022 года и п сохранялся на

этом уровне вплоть до 2024 года, что свидетельствует о результативности мероприятий по дооснащению подразделений.

Наиболее заметное снижение уровня обеспеченности ГУ МЧС России по Республике Мордовия отмечается по вещевому имуществу — с 90% в 2020–2021 гг. до 75% в 2023–2024 гг. Данная ситуация указывает на необходимость принятия мер по восполнению запасов и обновлению данного вида имущества с целью поддержания готовности личного состава.

Таким образом, МТО подразделений ГУ МЧС России по Республике Мордовия в целом можно оценить как достаточное для выполнения задач, поскольку сохраняется стабильная обеспеченность пожарной и специальной техникой, что подтверждает эффективность проводимых мероприятий по обновлению и поддержанию технической готовности.

В то же время отмечаются ряд проблем МТО подразделений ГУ МЧС России по Республике Мордовия, к числу которых можно отнести:

1) низкая доля специальной пожарной техники, что ограничивает возможности при ликвидации сложных и технологически опасных пожаров;

2) снижение обеспеченности автомобильной техникой, влияющее на оперативность реагирования на чрезвычайные ситуации;

3) недостаточный уровень обеспеченности вещевым имуществом, что может негативно сказаться на готовности и защищённости личного состава;

4) низкая скорость обновления парка техники, приводящая к росту доли морально и физически устаревших образцов;

5) неравномерность распределения техники по видам - преобладание пожарных и автомобильных машин при ограниченном количестве вспомогательных и плавсредств снижает универсальность материально-технической базы и ограничивает возможности подразделений для выполнения различных аварийно-спасательных задач;

6) ограниченные ресурсы для модернизации и технического перевооружения подразделений, что затрудняет внедрение современных технологий и оборудования.

При этом следует отметить, что снижение обеспеченности автомобильной техникой и вещевым имуществом может негативно отразиться на оперативных возможностях и готовности личного состава подразделений ГУ МЧС России по Республике Мордовия. Кроме того, низкая доля специальной пожарной техники ограничивает применение современных технических средств при ликвидации сложных пожаров.

В целом, МТО подразделений ГУ МЧС России по Республике Мордовия остаётся стабильным и достаточным для выполнения основных задач, однако выявленные проблемы указывают на необходимость дальнейшего совершенствования системы МТО. В качестве основных направлений совершенствования МТО подразделений ГУ МЧС России по Республике Мордовия, можно выделить:

1) необходимость обновления и проведения модернизации парка техники, а именно осуществление закупки современной пожарной и специальной техники, которая будет соответствовать необходимым требованиям оперативного реагирования и безопасности;

2) выведение из эксплуатации устаревшего оборудования с последующей заменой на современное, более энергоэффективное и многофункциональное;

3) расширение парка специализированной пожарной техники, предназначенной для эффективной ликвидации сложных и технологически опасных пожаров;

4) укрепление материальной базы за счёт увеличения запасов вещевого имущества и средств индивидуальной защиты для личного состава ГУ МЧС России по Республике Мордовия;

5) оптимизация системы планирования и учёта материальных ресурсов посредством внедрения цифровых технологий с целью мониторинга состояния техники и своевременного пополнения запасов;

6) укрепление межведомственного взаимодействия с органами власти и другими службами с целью совместного использования техники и оборудования при ликвидации ЧС;

7) привлечение дополнительных финансовых ресурсов за счёт региональных программ, грантов и целевых федеральных субсидий;

8) проведение обучения и повышения квалификации личного состава ГУ МЧС России по Республике Мордовия в части эксплуатации современной техники и оборудования.

Реализация указанных мер позволит повысить эффективность, устойчивость и оперативную готовность подразделений ГУ МЧС России по Республике Мордовия.

В заключение отметим, выявление и решение проблем МТО обеспечения органов МЧС России необходимо для поддержания оперативной готовности и безопасности личного состава. При этом совершенствование МТО должно включать модернизацию техники, расширение специализированного парка, укрепление материальной базы, внедрение цифрового учёта ресурсов, а также развитие межведомственного взаимодействия и повышение квалификации персонала. Все это позволит повысить эффективность работы и устойчивость подразделений при ликвидации ЧС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 26.12.2024) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2025)

2. Беляева, С.А. Совершенствование материально-технического обеспечения инновационных проектов на предприятиях научно-оборонного значения // Вестник ВГТУ. - 2021. - №2. – С. 165-198.

3. Бутков, П.П. Материально-техническое обеспечение при чрезвычайных ситуациях / П.П. Бутков. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2022. – 246 с.

4. Коробков, С.Н. Проблемы и перспективы развития системы материально-технического обеспечения МЧС России / С.Н. Коробков // Технологии гражданской безопасности. - 2020. - №1-2. – С. 201-230.

5. Костров, А.В. К проблеме совершенствования нормативной правовой базы деятельности МЧС России в области гражданской обороны / А.В. Костров // Технологии гражданской безопасности. – 2023. - №3. - С. 189-190.

УДК 330.342

Е. В. Ширшин, С. В. Горинова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ РСЧС

Современный этап социально-экономического развития характеризуется возрастанием рисков возникновения техногенных и природных чрезвычайных ситуаций (ЧС), что в последствии может ппривести к значительным человеческим и материальным потерям. Эффективность функционирования Российской системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) во многом определяется оперативностью, точностью и скоординированностью процессов информационного обмена между её субъектами. Данная статья посвящена анализу существующих проблем в области информационного взаимодействия в рамках РСЧС, а также выявлению ключевых ограничений и недостатков текущих механизмов обмена данными. Обоснована необходимость интеграции территориальных подсистем информационного обеспечения для повышения эффективности предупреждения и ликвидации ЧС. На основе проведённого исследования предложены направления модернизации системы управления ЧС, ориентированные на повышение оперативности, согласованности и технологической совершенствования процессов информационного обмена.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, РСЧС, информационное взаимодействие, обмен данными, управление в кризисных ситуациях, интеграция информационных систем.

E. V. Shirshin, S. V. Gorinova

ON THE ISSUE OF IMPROVING THE ORGANIZATION OF INFORMATION INTERACTION BETWEEN THE FORCES AND MEANS OF THE RUSSIAN EMERGENCY RESPONSE SYSTEM (RSCHS)

The current stage of socio-economic development is characterized by an increasing risk of man-made and natural emergencies, which may subsequently lead to significant human and material losses. The effectiveness of the Russian Emergency Prevention and Response System (RSChS) largely depends on the speed, accuracy, and coordination of information exchange processes among its entities. This article focuses on the analysis of existing problems in the field of information interaction within the RSChS, as well as on identifying the key limitations and shortcomings of

© Ширшин Е. В., Горинова С. В., 2025

current data exchange mechanisms. The necessity of integrating territorial subsystems of information support is substantiated as a means to enhance the effectiveness of emergency prevention and response. Based on the conducted research, the paper proposes directions for modernizing the emergency management system aimed at improving the timeliness, coherence, and technological advancement of information exchange processes.

Keywords: emergencies, RSChS, information interaction, data exchange, crisis management, integration of information systems.

Глобальные трансформации в развитии человечества сопровождаются стремительным научно-техническим прогрессом, который, безусловно, является положительным результатом интенсификации техногенного воздействия на окружающую среду. При этом, наряду с этими достижениями наблюдается и ряд негативных последствий, среди которых — увеличение разнообразия и частоты возникновения рисков и угроз для человека.

Согласно Государственному докладу [1] В 2023 году в Российской Федерации было зарегистрировано 305 чрезвычайных ситуаций. Наибольшую опасность представляют техногенные ЧС, на их долю пришлось 60% от общего количества ЧС, в то время как природные ЧС составили 40%. Число пострадавших составило 287595 человек, из которых:

- 41605 человек (14,5%) пострадали в результате техногенных происшествий;
- 245990 человек (85,5%) – в результате природных катастроф.

Общий материальный ущерб от ЧС в 2023 году достиг 64,3 млрд рублей, причем 95,5% из этой суммы связано с последствиями природных ЧС.

Анализ динамики и структуры чрезвычайных ситуаций позволил выявить рост числа происшествий федерального и регионального уровня, что обусловливает необходимость совершенствования механизмов управления рисками, повышения оперативности реагирования и устойчивости единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (далее – РСЧС) к различным видам угроз.

В рамках исследуемой системы можно выделить несколько ключевых аспектов, напрямую влияющих на эффективность её функционирования:

- организационно-правовой аспект, связанный с нормативным регулированием и распределением полномочий;
- ресурсно-технический аспект, отражающий готовность и достаточность сил и средств к реагированию;
- кадровый аспект, определяющий уровень профессиональной подготовки и взаимодействия между службами;
- информационно-коммуникационный аспект, который охватывает процессы обмена данными, координации действий и принятия решений на основе достоверной и оперативной информации.

Информационное взаимодействие между силами и средствами РСЧС является одним из ключевых факторов, определяющих эффективность как превентивных мероприятий, так и оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации. Повышение эффективности данного направления представляет собой

приоритетную задачу, решение которой требует интеграции передовых цифровых технологий и совершенствования механизмов межведомственного взаимодействия.

В целях обеспечения координации действий и оперативного реагирования на ЧС в Российской Федерации функционирует автоматизированная информационно-управляющая система РСЧС, включающая комплекс цифровых инструментов.

Основными проблемами, в исследуемом контексте выступают: разнородность информации, подлежащей учету, отсутствие единых баз данных, несовместимость форматов, интерпретируемых цифровых и информационных потоков, а также различный уровень оснащенности и прав доступа к межведомственным ресурсам.

Для решения обозначенных проблем, считается актуальным и стратегически целесообразным – создание единого цифрового пространства, основной целью которого является контроль, анализ и обмен критически важными информационными потоками для предотвращения причинения вреда (ущерба) людям и охраняемым законодательством ценностям [2].

Сложившееся модель предупреждения и профилактики ЧС, предусматривает планирование, на основании сценарного и вероятностного подходов, но на наш взгляд, важным дополнением в исследуемом случае, является внедрение более конкретных инструментов и механизмов, позволяющих более четко, оперативно и достоверно охарактеризовать состояние основных параметров защиты людей от воздействия негативных и опасных факторов неблагоприятных факторов, связанных с чрезвычайными ситуациями.

Предлагаемая модель информационной системы, в процессе своего функционирования, должна исполнять функцию по автоматизированному контролю и управлению информационными потоками, и самое важное, должна быть «открыта», для сопряжения с иными системами мониторинга и управления [3]. Общее представление о взаимодействии потребителей-поставщиков информации в предлагаемой системе продемонстрированно на схеме (рис. 1).

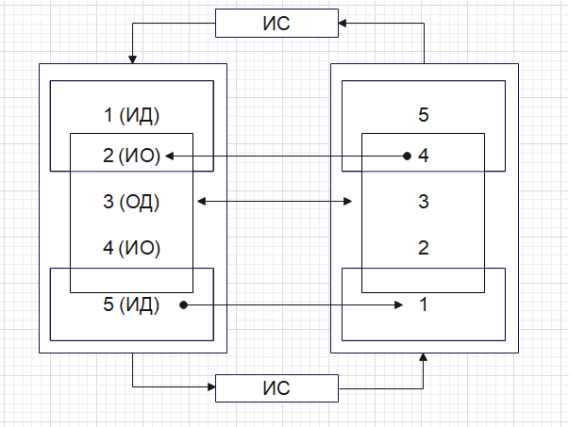


Рис. 1. Уровни взаимодействия внутри информационной системы

Уровни (каналы) взаимодействия могут быть разделены на следующие типы:

- непосредственное функциональное взаимодействие (3-3 описывает процесс непрерывного обмена информацией, в процессе некоторой совместной деятельности;

- документальное взаимодействие (4-2 представляет собой оформление результатов – типичная передача отчета о состоянии, или оценке контролируемых параметров);

- опосредованное функциональное взаимодействие (связь 5-1 реализуется в качестве публикации результата и его последующем перемещении по каналам ИС).

Реализация цели модели обеспечивается решением следующих задач:

1. Обоснование единых требований к безопасности населения и территорий с учётом территориальных рисков чрезвычайных ситуаций;

2. Анализ характеристик территории с акцентом на:

2.1. Идентификацию критических контрольных точек (далее – ККТ), в которых возможно развитие чрезвычайных ситуаций (наиболее вероятные источники опасности);

2.2. Непрерывный оперативный контроль состояния ККТ с использованием цифровых, спутниковых и мониторинговых технологий;

3. Оценка вероятности возникновения ЧС и масштабов потенциальных последствий;

4. Организация межведомственного электронного обмена информацией на основе унифицированных протоколов и защищённой инфраструктуры;

5. Автоматизированное формирование и реализация решений по предупреждению и реагированию на основе анализа поступающих данных.

Реализация предлагаемой модели основана на принципах системности, межведомственной интеграции, цифровизации процессов и обеспечения непрерывного обмена данными в режиме реального времени. Модель направлена на формирование единой автоматизированной информационно-управляющей среды, обеспечивающей координацию действий всех субъектов, в систему защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС).

В качестве организационных мероприятий интеграций предлагается:

- создание межведомственного координационного центра, наделённого полномочиями по управлению, координации и мониторингу взаимодействия участников системы;

- разработка и утверждение регламентов информационного обмена, в том числе стандартов совместимости форматов и протоколов передачи данных;

- внедрение механизмов государственно-частного партнёрства для цифровизации инфраструктуры, повышения технологической устойчивости системы и привлечения инновационных решений.

Техническая реализация модели предполагает создание объектовых комплексов средств автоматизации, охватывающих как стационарные, так и

мобильные пункты управления, а также абонентские и ведомственные терминалы, направленных на:

- сбор, обработку, хранение, передачу и анализа информации о потенциальных и фактических ЧС в автоматическом режиме;
- поддержку принятия решений органами управления, доведение указаний до всех уровней РСЧС, контроль их исполнения;
- интеграцию с цифровыми инструментами, которые уже внедрены в оперативную и повседневную деятельность РСЧС.

Для устойчивого функционирования модели требуется формирование единого подхода к подготовке и обучению кадров:

- разработка учебных программ и регламентов подготовки специалистов системы РСЧС и смежных ведомств;
- проведение межведомственных учений и тренировок, направленных на отработку взаимодействия в условиях реальных сценариев.

Внедрение предлагаемой модели обеспечит:

- повышение уровня готовности всех уровней управления к реагированию на ЧС;
- сокращение времени обнаружения, анализа и реагирования на угрозы;
- формирование единой цифровой среды, обеспечивающей прозрачность, оперативность, достоверность и доступность данных;
- интеграцию научных и технологических решений в практику государственного управления в сфере защиты населения и территорий от ЧС.

Таким образом, внедрение цифровых технологий, унификация форматов данных и совершенствование межведомственного взаимодействия позволят повысить эффективность управления ЧС, минимизировать потери и создать более устойчивую систему защиты населения и территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2023 году» [Электронный ресурс]// Режим доступа: https://mchs.gov.ru/dokumenty/7343

2. Федеральный закон "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации" от 31.07.2020 № 248-ФЗ [Электронный ресурс]// Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358750/

3. Сулимин В.В., Шведов В.В. Анализ использования искусственного интеллекта в цифровой экономике для улучшения прозрачности и эффективности государственного управления // Теория и практика общественного развития. 2023. №6 (182). [Электронный ресурс]// Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-ispolzovaniya-iskusstvennogo-intellekta-v-tsifrovoy-ekonomike-dlya-uluchsheniya-prozrachnosti-i-effektivnosti

УДК 629.735:614.84

С.Ю. Щукарев
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В статье проведен анализ задач, возложенных на беспилотные авиационные системы, находящиеся на вооружении подразделений МЧС. Представлены взгляды, направленные на повышение эффективности применения беспилотных летательных аппаратов в системе МЧС России. Сформулированы предложения, направленные на повышение подготовки личного состава расчетов, эксплуатирующих БПЛА.

Ключевые слова: авиация, чрезвычайная ситуация, пожар, безопасность, беспилотные летательные аппараты,

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) все активнее внедряются в различные сферы деятельности. Не стало исключением и МЧС России.

В настоящее время беспилотные авиационные системы широко представлены в различных подразделениях МЧС России. На вооружение принимаются все более современные летательные аппараты с бóльшим радиусом действия, увеличенной полезной нагрузкой, оснащенные различной аппаратурой, что закономерно приводит к расширению спектра задач, возлагаемых на подразделения, имеющих в своем составе беспилотные авиационные системы (БАС).

В настоящее время в стране действует Стратегия развития беспилотной авиации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, утвержденная в 2023 г. В МЧС России также сформулированы концептуальные взгляды на развитие и применение беспилотных авиационных систем на период до 2033 года, которая пришла на смену программному документу Основным направлениям применения беспилотных авиационных систем в МЧС России, разработанных Научно-техническим управлением МЧС России в 2017 г.

Приказ МЧС России от 10 мая 2023 г. № 447 «Об утверждении норм обеспечения беспилотными авиационными системами территориальных органов МЧС России и спасательных воинских формирований МЧС России», нормирует оснащение структурных подразделений МЧС перспективными БАС различного целевого назначения.

Создана система подготовки кадров для эксплуатации и обслуживания БАС: на базе АГЗ МЧС России реализуется программа подготовки специалистов с высшим образованием. Там же и на базе фирм-производителей техники осуществляется подготовка эксплуатантов БПЛА по программа ДПО с привязкой к конкретному типу летательного аппарата.

© Щукарев С.Ю., 2025

Вместе с тем, по мнению автора, имеется ряд вопросов, которые при их решении позволят повысить эффективность применения БПЛА в системе МЧС России.

1. Определение круга задач, к выполнению которых должны привлекаться БПЛА. Анализ документов, выступлений по данной тематике показывает, что в отдельных случаях происходит некорректное объединение функций, выполняемых подразделений БПЛА, по задачам, целям, применяемым средствам. Так по устоявшейся терминологии, беспилотные авиационные системы ведут воздушную разведку, которая в свою очередь подразделяется на воздушное наблюдение или с применением различного оборудования на аэрофоторазведку, радиотехническую и др.

Следует отметить, что ряд задач, которые устойчиво вошли в практику реализации силами и средствами БПЛА, вообще не указаны. Так, например, отсутствует такая задача как тушение пожаров. Применение же беспилотников на практике показала их высокую эффективность в вопросах подачи огнегасящих жидкостей, особенно в условиях труднодоступности подходов к пожару штатных боевых расчетов.

2. Определить круг задач, выполнение которых возлагается на конкретный тип (типы) летательных аппаратов. Или на основании задач, к выполнению которых могут и должны привлекаться БАС, разработать технические задания производителям авиационной техники по полезной нагрузке, радиусу действия, оснащению бортовым оборудованием.

2. До настоящего времени не разработан единый в масштабах министерства документ, регламентирующий все стороны применения и обслуживания БАС. В качестве примера аналогичного документа можно привести Наставление по производству полетов в авиации Вооруженных сил СССР (НПП-88), или Наставление по производству полетов в гражданской авиации (НПП ГА-85), которые регламентировали весь процесс подготовки, организации, производства и завершения полетов.

3. С принятием на вооружение все более сложной техники следует рассмотреть вопрос последовательной подготовки операторов БПЛА к выполнению задач с учетом их усложнения. Особенно это актуально для БАС самолетного типа с взлетной массой более 30 кг, выполняющих взлет и посадку по-самолетному и оснащенных аппаратурой, эксплуатация которой требует дополнительных навыков. Для этого предлагается разработать Курс (программу) подготовки, в основу которой положить принцип последовательного освоения полетных заданий от простого к сложному.

Как видится, данные меры позволят повысить эффективность применения БАС в системе МЧС России, дать синергетический эффект в вопросах предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций за счет комплексного применения все имеющихся сил и средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21.06.2023 № 1630-р «Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года».
2. Аксенов С.Г., Середа Э.А. «Применение беспилотных авиационных систем при тушении лесных пожаров» // Экономика строительства, № 8, 2022. – 34 с. – Текст: непосредственный.
3. Концепция развития и применения беспилотных авиационных систем МЧС России на период до 2033 года.
4. Огонь с батареей: в РФ впервые испытали дрон для тушения пожаров с автономным питанием. Адрес обращения https://iz.ru/1972471

УДК 351.76: 614.84

А.В. Якоб, А.А. Елизарова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОСТОЯННАЯ ГОТОВНОСТЬ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ: АНАЛИЗ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ВНЕДРЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ БЫСТРОГО РЕАГИРОВАНИЯ

В статье рассматривается необходимость постоянной готовности подразделений МЧС России и её зависимость от ресурсного обеспечения. На примере специализированной части экстренного реагирования показан рост частоты и масштабов чрезвычайных ситуаций, изменение характера рисков и возросшие требования к оперативности реагирования. Особое внимание уделено подготовленности личного состава, организации патрулирования и мобильности мотогрупп. Сделан вывод о необходимости модернизации материально-технической базы и кадрового доукомплектования для обеспечения устойчивой постоянной готовности. Опыт специализированной части экстренного реагировани демонстрирует эффективность службы быстрого реагирования и может служить моделью для других регионов.

Ключевые слова: МЧС России, постоянная готовность, ресурсное обеспечение, оперативное реагирование, материально-техническая база, подготовка личного состава, чрезвычайные ситуации.

A.V. Yakob, A.A. Elizarova

PERMANENT READINESS OF RUSSIAN EMERGENCIES MINISTRY UNITS: RESOURCE ANALYSIS AND IMPLEMENTATION OF RAPID RESPONSE UNITS

The article considers the need for constant readiness of the Russian Ministry of Emergency Situations units and its dependence on resource provision. The example of a specialized emergency response unit shows an increase in the frequency and scale of emergency situations, a change in the

© Якоб А.В., Елизарова А.А., 2025

nature of risks and increased requirements for responsiveness. Special attention is paid to the training of personnel, organization of patrols and mobility of motorcycle groups. It is concluded that it is necessary to modernize the material and technical base and staffing levels to ensure sustainable constant readiness. The experience of the NER demonstrates the effectiveness of the rapid response service and can serve as a model for other regions.

Keywords: The Ministry of Emergency Situations of Russia, constant readiness, resource support, rapid response, material and technical base, training of personnel, emergencies.

Рост частоты и масштабов природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, таких как паводки, пожары и техногенные аварии, требует от подразделений МЧС более гибких и оперативных ответных мер. При этом характер современных рисков существенно меняется - все чаще возникают комплексные и быстропрогрессирующие происшествия, где критически важно минимизировать время развертывания сил и максимально скоординировано использовать имеющиеся ресурсы. Дополнительную сложность создает ограниченность бюджетных и материально-технических возможностей, что обусловливает необходимость тщательного анализа рационального распределения ресурсов и выработки приоритетов при формировании постоянно готовых сил [4, с. 69].

Важным фактором также становится возрастающее общественное и международное ожидание быстрого и профессионального реагирования на чрезвычайные ситуации (ЧС), что обуславливает необходимость соответствия современным стандартам гражданской защиты и обеспечения национальной безопасности [1, с. 102].

Необходимым элементом обеспечения функционирования органов управления, сил и средств, предназначенных для предупреждения и ликвидации ЧС выступает понятие «постоянная готовность» в системе МЧС России, которая представляет собой состояние органов управления, дежурно-диспетчерских служб, сил и средств РСЧС и МЧС, при котором они способны немедленно приступить к выполнению задач по реагированию на ЧС и обеспечению защиты населения, т.е. это непрерывная способность системы реагировать на угрозы и ЧС в любое время суток и в любых условиях [5, с. 22].

Постоянная готовность предполагает:

– наличие круглосуточного дежурства оперативных служб;

– работу систем связи, оповещения и информирования населения;

– поддержание органов управления в состоянии готовности к немедленному принятию решений;

– исправность техники, оборудования, систем связи и жизнеобеспечения;

– наличие резервов материально-технических средств (топлива, воды, медикаментов, средств индивидуальной защиты);

– постоянное дежурство аварийно-спасательных формирований;

– подготовленность личного состава к действиям по сигналу;

– проведение регулярных тренировок и учений;

– закрепление обязанностей по поддержанию постоянной готовности в федеральных законах, постановлениях Правительства РФ, нормативных актах МЧС;

– наличие планов реагирования, алгоритмов действий, схем оповещения и эвакуации [2, с. 81].

Необходимость постоянной готовности подразделений МЧС России напрямую обусловлена уровнем их ресурсного обеспечения, поскольку поддержание высокой степени готовности невозможно без наличия достаточных материальных, технических, кадровых и финансовых ресурсов. Постоянная готовность предполагает круглосуточную способность сил и средств реагировать на чрезвычайные ситуации, что требует исправной техники, современного оборудования, резервов материально-технических средств, а также хорошо подготовленного личного состава [3, с. 45].

Анализ ресурсного обеспечения на примере специализированной части экстренного реагирования (СЧЭР) 12 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России, являющегося структурным подразделением Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, созданной с целью оперативного реагирования на ЧС, пожары и другие происшествия, которые могут представлять угрозу жизни и здоровью граждан, а также для проведения аварийно-спасательных работ, позволил определить готовность к выполнению задач по реагированию на ЧС и обеспечению защиты населения.

По состоянию на 2023 год парк техники ГДЗС составлял 446 единиц при потребности в 431, однако более половины оборудования (55%) эксплуатировалось свыше 10 лет, что превышает нормативные сроки службы, особенно это касается ДАСВ (63% из 220 аппаратов). Лишь 45% техники имели срок до 5 лет, а такие позиции, как АГДЗС, АБГ и ПКС, отсутствовали полностью. В 2024 году общее количество техники увеличилось до 485 единиц при потребности в 450, но доля устаревшего оборудования выросла до 59%, а современного — снизилась до 40%, при этом положительная динамика наблюдалась только по баллонам.

Таким образом, несмотря на некоторое количественное улучшение в 2024 году, состояние парка оборудования ГДЗС остаётся неудовлетворительным. Главные проблемы заключаются в высокой степени износа, недостаточной доле современной техники и полном отсутствии ряда критически важных видов оборудования.

В связи с этим необходимо проведение модернизации и обновление ДАСВ и баллонов; осуществление закупки отсутствующих видов оборудования (АГДЗС, АБГ, ПКС). Кроме того, целесообразно поэтапно доводить долю техники со сроком службы до 5 лет до уровня не менее 70%.

Сравнительный анализ укомплектованности пожарно-спасательной техникой подразделений ПСО за 2023–2024 годы показывает положительную динамику. Общий списочный состав увеличился с 48 до 56 единиц. При этом в боевом расчёте задействовано 37 единиц против 32 в предыдущем году, а в

резерве — 45 единиц против 35, что свидетельствует о расширении технических возможностей подразделений.

Заметный рост произошёл в категории «иных» единиц техники, что может отражать внедрение новых технических решений. Специальная техника также демонстрирует положительные изменения — появление автодозатора и рост числа иных средств.

В то же время выявлены слабые места: отсутствие автолестницы высотой свыше 30 метров, снижение числа АНР в боевом составе, а также нахождение ряда критически важных единиц (ПНС, АШ, АР) исключительно в резерве.

В целом, по укомплектованности пожарно-спасательной техникой подразделений ПСО моно говорить о положительной динамике в расширении парка техники, но при этом существует необходимость перераспределения техники между боевым составом и резервом, а также требуется усиление специальной техники и возвращение в строй ключевых единиц.

Анализ необходимости проведения ремонтных работ и технического обслуживания техники можно отметить, что в 2023–2024 годах наблюдается рост общего парка пожарно-спасательной техники с 146 до 155 единиц. При этом число неисправных машин также увеличилось: с 19 до 22 единиц, а доля техники в ремонте достигла 14,19% против 13,01% годом ранее.

Рост числа неисправных машин свидетельствует о старении парка и необходимости усиления системы технического обслуживания. При этом положительно оценивается деятельность ремонтных подразделений: все плановые ТО и ремонты были выполнены, коэффициент технической готовности составил 91%, что выше уровня 2023 года (86%).

В связи с этим можно говорить о том, что парк техники стареет, что требует плановой замены; текущая система ремонта обеспечивает высокий КТГ, но нуждается в развитии. В связи с этим рекомендуется усиление контроля за снижением доли неисправной техники.

Исходя из анализа укомплектованности техникой Краснодарского пожарно-спасательного гарнизона, можно отметить сохранение дефицита обеспеченности на уровне 36,4%, необходимость централизованных поставок техники и в доукомплектовании основной и специальной техники.

Анализ укомплектованности ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России персоналом позволил определить, что при сохранении штатной численности (796 чел.) фактическое количество сотрудников увеличилось с 694 до 711 чел. (+2,5%). Кроме того, снизилось число случаев заступления с неполными звеньями ГДЗС, что говорит о повышении организованности и боевой готовности. Общая укомплектованность составляет 82,9%, при этом у сотрудников ФПС ГПС — 77,7%, у работников — 87,8%. Увольнений среди молодых специалистов не зафиксировано. Несмотря на сохраняющийся дефицит, подразделения функционируют стабильно, но требуют дальнейшего доукомплектования.

В целях повышения оперативности реагирования были утверждены восемь маршрутов патрулирования мотогруппами общей протяжённостью 272 км (в

дальнейшем в рамках совершенствования деятельности также разработано и утверждено еще 12 новых маршрутов патрулирования общей протяжённостью 370 км), охватывающими все ключевые направления города Краснодара и его пригородов. Организация сменного графика службы позволила обеспечить устойчивое ежедневное патрулирование. С 2022 года продемонстрирована высокая мобильность и эффективность - за отчётный период зафиксировано 268 выездов, из которых 80,3 % (215) были осуществлены непосредственно с маршрутов патрулирования, что указывает на высокую степень готовности и сокращение времени прибытия к месту происшествия.

В целом по результатам анализа готовности ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России к выполнению задач по реагированию на ЧС и обеспечению защиты населения можно заключить:

1) техническое оснащение подразделений МЧС формально соответствует нормативам, однако состояние оборудования и техники остаётся проблемным: более половины единиц имеют срок службы свыше 10 лет;

2) сохраняется хронический дефицит по отдельным позициям техники;

3) несмотря на рост общего числа техники, её боеспособность ограничена износом и высокой долей машин в ремонте;

4) наблюдаются положительные моменты - увеличение числа единиц в боевом расчёте, рост коэффициента технической готовности до 91%, стабильность системы метрологического обеспечения;

5) несмотря на сохраняющийся дефицит кадров, подразделения функционируют стабильно, но требуют дальнейшего доукомплектования;

6) высокая степень готовности и мобильности мотогрупп и высокая эффективность системной работы по укреплению превентивных мер и оперативного реагирования на территории Краснодарского края.

В целом, ресурсное обеспечение подразделения МЧС России требует комплексной модернизации с целью повышения доли современной техники, доведения уровня укомплектованности до нормативных значений и обеспечения постоянной готовности подразделений к реагированию на чрезвычайные ситуации.

В свою очередь создание подразделений быстрого реагирования на базе постоянно действующих сил позволило не только повысить скорость реагирования и укрепить превентивные меры, но и обеспечить более рациональное использование сил и средств в системе пожарной безопасности. Внедрение и постоянное обновление маршрутной сети патрулирования, адаптация к сезонным рискам и динамическое распределение ресурсов позволили достичь высокой степени оперативной готовности, о чём свидетельствуют статистические показатели выездов, пробега и фактического реагирования на инциденты.

Таким образом, опыт создания и функционирования специализированной части экстренного реагирования демонстрирует высокую эффективность данного формата организации службы и может служить моделью для

дальнейшего тиражирования в других регионах с аналогичными оперативными задачами и условиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордеев А.В. Управление силами и средствами МЧС России при ликвидации чрезвычайных ситуаций: учебное пособие / А.В. Гордеев. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 176 с.

2. Иванов П.П. Постоянная готовность подразделений МЧС России: теория и практика / П.П. Иванов, Е.В. Сидорова. – М.: Научный мир, 2021. – 152 с.

3. Кузнецов С.А. Ресурсное обеспечение подразделений МЧС: проблемы и перспективы / С.А. Кузнецов // Вестник МЧС России. – 2022. – № 3. – С. 45–53.

4. Петров В.Н. Организация пожарно-спасательных формирований и подразделений быстрого реагирования / В.Н. Петров. – СПб.: Питер, 2020. – 208 с.

5. Смирнова Л.Г. Современные подходы к оценке боеготовности сил и средств МЧС / Л.Г. Смирнова, М.И. Алексеева // Проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 2. – С. 22–31.

УДК: 355.58

Р. Р. Аллямов, Е.С. Титова, В.Н. Каменчук
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет

О ПРАВОВЫХ ОСНОВАХ И СОЦИАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМАХ ПОДДЕРЖКИ РАБОТОДАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ВОЕННОГО ХАРАКТЕРА

Статья рассматривает правовые и социальные механизмы защиты в чрезвычайных ситуациях на основе Федерального закона № 68-ФЗ и проекта изменений Минтруда в Постановление № 524. Подчеркивается значимость инициатив по исключению несчастных случаев вследствие обстрелов и террористических актов из расчета страховых тарифов, что снижает нагрузку на работодателей и усиливает социальную защиту пострадавших.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, изменения, несчастный случай, террористический акт, обстрелы, страховые тарифы.

R.R. Allymov, E.S.Titova, V.N. Kamenchuk

ON THE LEGAL FRAMEWORK AND SOCIAL MECHANISMS OF SUPPORT FOR EMPLOYERS IN CONDITIONS OF MILITARY EMERGENCY SITUATIONS

This article examines legal and social mechanisms for protection in emergency situations based on Federal Law No. 68-FZ and the Ministry of Labor's draft amendments to Resolution No. 524. It emphasizes the importance of initiatives to exclude accidents resulting from shelling and terrorist attacks from insurance rate calculations, which reduces the burden on employers and enhances social protection for victims.

Key words: The article examines the legal and social mechanisms of emergency situations, changes, accidents, terrorist attacks, shelling, insurance rates.

Система защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации регулируется Федеральным законом от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Данный закон закрепляет базовые направления деятельности государства в сфере предупреждения и ликвидации последствий ЧС, а также устанавливает обязанности органов власти, организаций и граждан. Одним из приоритетов является обеспечение социальной и правовой

© Аллямов Р. Р., Титова Е.С., Каменчук В.Н., 2025

защищенности граждан, оказавшихся в зоне чрезвычайных ситуаций, и создание условий для минимизации их последствий [1].

Закон № 68-ФЗ определяет комплекс мер по обеспечению безопасности: от мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций до организации эвакуации, предоставления медицинской и социальной помощи пострадавшим [2]. Особое значение имеет норма о социальной защите населения, включающая в себя предоставление льгот, компенсаций и страховых выплат гражданам и организациям, понесшим ущерб в результате чрезвычайных ситуаций [3].

В развитие указанных положений с 7 февраля 2025 года действует постановление Правительства РФ от 28.01.2025 №56, которое вносит изменения в Постановление Правительства РФ от 30.05.2012 № 524 «Об утверждении правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Данный документ регулирует порядок установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [4].

Внесенные поправки ориентированы на смягчение последствий чрезвычайных ситуаций, вызванных военными действиями и террористическими актами. В частности, в перечне показателей, служащих основанием надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование, акцентированно внимание, на исключении случаев травматизма, возникших вследствие обстрелов со стороны вооруженных формирований Украины и террористических актов. Юридическое значение указанной поправки заключается в разграничении страховых рисков производственного и военного (внепроизводственного) характера, что обеспечивает более справедливое применение страховых тарифов к работодателям, не способным предотвратить данные чрезвычайные ситуации. Внесённое изменение уточняет предмет правового регулирования Правил, исключая из расчёта обстоятельства, не зависящие от организации и не подлежащие контролю со стороны страхователя.

Таким образом, корректировка постановления № 524 реализует принцип справедливости и причинной обусловленности ответственности в сфере обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве, закреплённый в статье 3 Федерального закона от 24.07.1998 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

Обозначенная корректива отражает основные принципы Федерального закона № 68-ФЗ, где закреплено право населения и организаций на социальную защиту при возникновении ЧС [5]. Исключение несчастных случаев, произошедших вследствие чрезвычайных ситуаций, вызванных причинами военно-политического характера, из страховой статистики фактически снижает экономическое давление на предприятия, работающие в условиях повышенных рисков [6]. В качестве конкретного примера возможного применения данной

поправки можно привести публикацию, в которой сообщается, что в Белгородской области, при обстреле со стороны Вооружённых сил Украины, был ранен тракторист, выполняющий свои прямые обязанности на рабочем месте. Обозначенный несчастный случай на производстве признан страховым, но т.к. произошёл именно в результате военных действий, не учитывался при расчёте надбавки к страховым тарифам, установленным для прямых работодателей пострадавшего тракториста, позволив избежать необоснованного повышения страхового тарифа для работодателя, не имевшего реального влияния на возникновение реализацию данного вида риска. [7]

Дополнительно, согласно новым правилам, была упрощена процедура подачи заявлений на установление скидок, открывая перед страхователями возможность, обращаться в любой территориальный орган Социального фонда России, а также расширяя возможности обжалования решений — не только в суде, но и во внутриведомственном порядке.

Таким образом, коррективы Министерства труда и социальной защиты РФ гармонично соотносятся с положениями Федерального закона № 68-ФЗ, подчеркивающего приоритет социальной защиты населения и организаций при чрезвычайных ситуациях. Внесенные изменения укрепляют страховые механизмы и делают их более справедливыми, что особенно важно в условиях роста рисков техногенного и военного характера. Совмещение правовых основ и социально-экономических мер позволит повысить устойчивость общества к последствиям чрезвычайных ситуаций и минимизировать ущерб для граждан и организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ недостатков законодательства в области гражданской обороны в Российской Федерации / К. В. Жиганов, Е. Ф. Разумова, Е. С. Титова [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 1(139). – DOI 10.23670/IRJ.2024.139.102. – EDN CXFCZS.

2. Данилов, П. В. Анализ современных подходов к организации и ведению гражданской обороны / П. В. Данилов, А. Р. Дашевский, Е. С. Мансурова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2020. – № 4(64). – С. 70-73. – EDN ZUPMUE.

3. Апарин, А. А. Проектирование и внедрение инноваций в области техносферной безопасности / А. А. Апарин // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2019. – № 28. – С. 91-95. – EDN ZNWNMZ.

4. Тюрин, А. Р. Обзор информационных систем и ресурсов, применяемых в деятельности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / А. Р. Тюрин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова // Актуальные вопросы пожаротушения : сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 632-638. – EDN MAMFKY.

5. Аспекты построения системы управления промышленной безопасностью на опасном производственном объекте на примере АО Ивхимпром / А. В. Шлапаков, Р. Р. Аллямов, В. Н. Каменчук, Е. С. Титова // Научные дискуссии в контексте развития социогуманитарного знания: теории и практики : Сборник научных статей. – Краснодар : ИП Кабанов В.Б. (издательство "Новация"), 2024. – С. 226-228. – EDN VDUYOL.

6. Жиганов, К. В. Вопросы совершенствования гражданской обороны в условиях расширения масштабов военных конфликтов международного уровня / К. В. Жиганов, В. А. Бородин, О. Г. Зейнетдинова // Гражданская оборона на страже мира и безопасности : Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны в Год 90-летия со дня образования Академии ГПС МЧС России. В 5-ти ч., Москва, 01 марта 2023 года. Том Часть I. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2023. – С. 116-122. – EDN DWTBLK.

7. https://lenta.ru/news/2024/07/03/v-rossiyskom-regione-pri-obstrele-vsu-muzhchina-poluchil-raneniya-na-rabochem-meste/?utm_source=chatgpt.com "В российском регионе при обстреле ВСУ мужчина получил ранения на рабочем месте: Общество: Россия: Lenta.ru"

УДК 614.8

А.А. Апарин, А.О. Семенов, Е.Ф. Разумова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ВИДЖЕТА ДЛЯ ВИДЕОСТЕНЫ ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ

Данная статья посвящена обсуждению вопроса о разработке структуры виджета, отображаемого на видеостене центра управления в кризисных ситуациях в целях информационной поддержки оперативной дежурной смены. Также представлены результаты предварительного анализа перечня источников информации, данные от которых могут быть интегрированы в разрабатываемую структуру виджета.

Ключевые слова: программное обеспечение, информационные технологии, мониторинг, разработка программного обеспечения.

A.A. Aparin, A.O. Semenov, E.F. Razumova

DEVELOPMENT OF A VIEWET STRUCTURE FOR THE VIDEO WALL OF THE CRISIS CONTROL CENTER

This article discusses the development of a widget structure that is displayed on the video wall of the crisis management center in order to provide information support to the operational duty shift. The article also presents the results of a preliminary analysis of the list of information sources that can be integrated into the widget structure being developed.

Keywords: software, information technology, monitoring, software development.

© Апарин А.А., Семенов А.О., Разумова Е.Ф., 2025

Согласно [1] виджет – это «примитив графического интерфейса пользователя, имеющий стандартный внешний вид и выполняющий стандартные действия». Разработка виджетов, выполняющих специфические функции является актуальным направлением развития информационных технологий.

Для вывода данных от различных источников информации в помещении оперативной дежурной смены (ОДС) Центра управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по субъекту Российской Федерации (ЦУКС) может быть установлена видеостена. На рабочую область видеостены выводятся отдельные окна, в каждом из которых представлена определенная информация. Каждое окно – это отдельная открытая и работающая программа для ЭВМ (оконное приложение).

Проведем анализ источников информации, которые могут быть применимы для отображения данных на видеостене ОДС ЦУКС. На рис.1 представлена схема, отображающая перечень источников информации, которые можно заблаговременно подготовить к оперативному использованию и перечень данных, которые могут быть отображены на видеостену. Между перечнями (множествами элементов) установлено соответствие. Перечень источников информации на рис. 1 далее будем называть «базовый» ввиду распространенной практики применения.



Рис. 1. Схема, характеризующая «базовый» перечень источников информации

Согласно Концепции развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» [2], а конкретно, разделу «IV. Функции комплекса Безопасный город», реализация мероприятий по построению и развитию комплекса должна обеспечить возможность осуществления определенных функций. На схеме рис. 2 представлен перечень (выборка) функций комплекса

«Безопасный город» [2] в области обеспечения пожарной безопасности (муниципального образования), а также в соответствие поставлены элементы множества потенциальных источников информации для видеостены, которые могут применяться в целях совершенствования информативных возможностей видеостены ОДС ЦУКС.

На основе проведенного анализа, результаты которого представлены в систематизированном виде на рис. 1-2, предлагается «расширенный» перечень источников информации для видеостены ОДС ЦУКС. «Расширенный» перечень включает в себя элементы «базового» перечня (рис.1), а также перспективные источники информации, применимые для поддержки принятия решений, представленные на рис. 3.



Рис. 2. Схема, отображающая функции комплекса «Безопасный город» в области обеспечения пожарной безопасности (муниципального образования) и потенциал применения соответствующих источников информации для видеостены ОДС ЦУКС

В 2020-2025 гг. авторским коллективом настоящей статьи был проведен анализ особенностей функционирования ОДС ЦУКС. При проведении аналитической работы исследовались:

– вопросы применения различных современных систем и средств получения информации (например, систем и средств видеомониторинга);

– вопросы, касающиеся информационного и программного обеспечения оперативной деятельности.



Рис. 3. Схема, характеризующая перечень перспективных источников информации, дополняющих «базовый» перечень

В качестве одного из результатов осуществленного анализа [3-9] предложена идея, состоящая в разработке программы для ЭВМ, которая позволяет осуществлять персонализированную настройку единого информационного окна мониторинга (с которым можно работать как на базе автоматизированного рабочего места специалиста, так и открывать на видеостене в ОДС ЦУКС) – путем генерации уникального виджета.

Перед непосредственной разработкой программы для ЭВМ необходимо разработать структуру виджета. На рис. 4 представлен демонстрационный вариант пользовательского графического интерфейса, составляющего виджет.

Во-первых, если рассматривать структуру виджета с точки зрения разработки программной реализации, то стоит отметить, что непосредственно виджет представляет собой документ в формате html, который может быть открыт на персональном компьютере при помощи большинства известных веб-браузеров.

Во-вторых, обсуждая структуру виджета с позиции информационного наполнения и особенностей устройства графического пользовательского интерфейса, необходимо пояснить, что в структуру виджета входят формы, отображающие:

– картографическую информацию;

– панорамы местности;

– данные геоинформационных сервисов в режиме реального времени (в том числе информацию о затрудненности проезда по дорогам; время следования по участку маршрута из одного пункта в другой и т.д.);

– данные, получаемые от систем и средств мониторинга (в том числе информацию от камер видеонаблюдения, установленных в городской среде);

– документы предварительного планирования или документы, содержащие превентивный анализ опасностей (неизменяемые документы);

– документы, в которых можно работать в режиме реально времени (в том числе несколькими пользователями);

– прогнозную информацию (прогноз погоды в населенном пункте и т.д.).

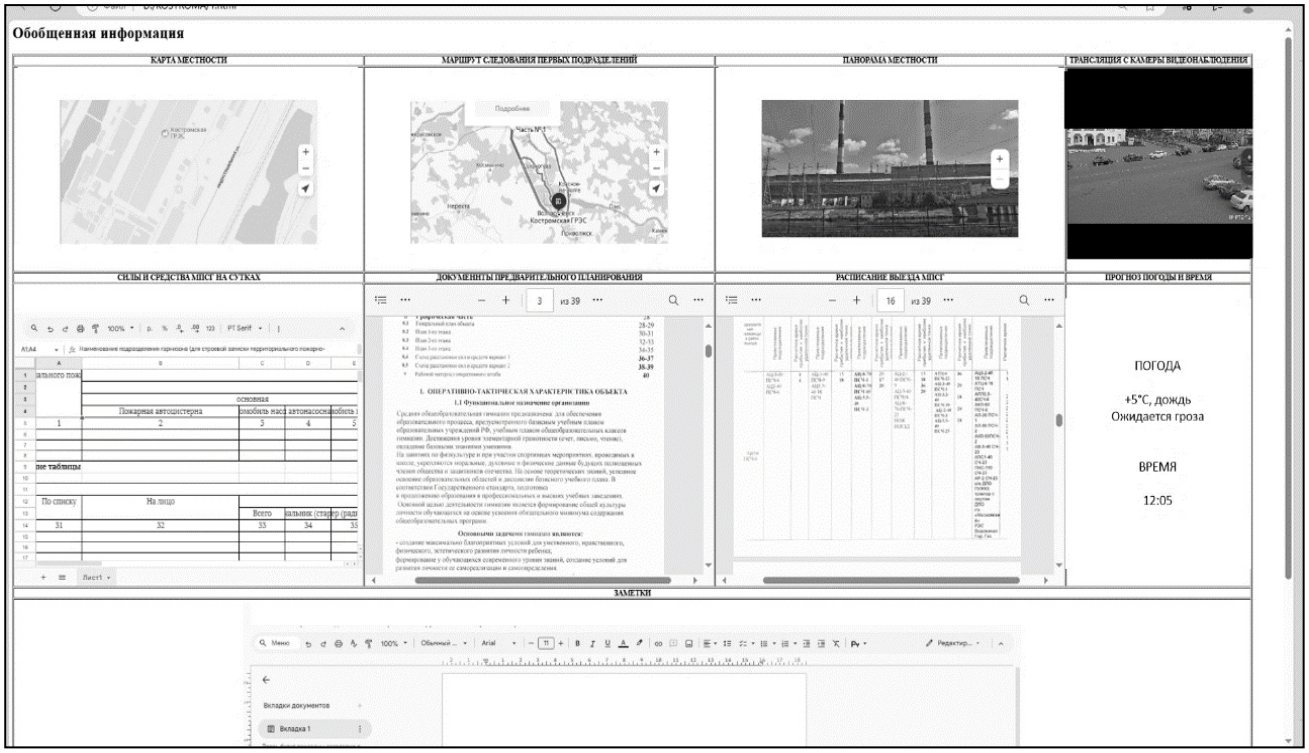


Рис. 4. Примерная структура виджета для видеостены ОДС ЦУКС (структура в графическом изложении – в виде пользовательского графического интерфейса)

Структура виджета является открытой для добавления других информационных форм, в зависимости от актуальных потребностей ОДС ЦУКС. В качестве положительной стороны предлагаемой структуры виджета стоит отметить именно возможность создания и гибкой настройки единого информационного окна мониторинга, которое будет открыто на видеостене ОДС ЦУКС. В отличие от используемого на практике подхода, появляется возможность работать с необходимым набором данных, поступающим или поступившим от различных источников информации в одном оконном приложении, исключая необходимость вызова нескольких оконных приложений на одном экране. Это обстоятельство имеет особо важное значение, когда полезная рабочая площадь экрана видеостены ограничена небольшим размером. Также информационные формы заранее настраиваются по размеру и существует возможность управления местоположением каждой формы в графическом пользовательском интерфейсе виджета.

Перспективным продолжением настоящего исследования является разработка в разработка программы для ЭВМ, которая позволяет осуществлять генерацию уникального виджета для видеостены ОДС ЦУКС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шагалова Е. Н. Словарь новейших иностранных слов. - М.: АСТ-Пресс Книга, 2017. - ISBN 978-5-462-01845-9.

2. Об утверждении Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город»: Распоряжение Правительства РФ от 03.12.2014 N 2446-р. [Электронный ресурс]. – URL: http:// www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172077/4ffea2b90b5bab278aea41a0808edb7fb67f43c9/ (Дата обращения: 01.10.2024). – Текст : электронный.

3. Апарин, А. А. Подготовка к разработке программы для формирования виджета для видеостены Центра управления в кризисных ситуациях / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова // Научно-технологическое развитие 2025 : сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 26 июня 2025 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2025. – С. 84-88. – EDN EKLGMU.

4. Апарин, А. А. Видеомониторинг: мировая практика использования и перспективы применения в обеспечении пожарной безопасности / А. А. Апарин // Технологии техносферной безопасности. – 2021. – № 1(91). – С. 67-84. – DOI 10.25257/TTS.2021.1.91.67-84. – EDN IQCASF.

5. Апарин, А. А. Информационно-аналитическое обеспечение видеомониторинга при оперативном реагировании на пожар на основе данных со стационарных систем / А. А. Апарин // Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – 2022. – № 11. – С. 258-262. – EDN HJVRWC.

6. Апарин, А. А. Применение видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при реагировании на техногенный пожар / А. А. Апарин // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 3(44). – С. 5-11. – EDN AONIIM.

7. Тараканов, Д. В. Модели мониторинга пожаров на открытых территориях / Д. В. Тараканов, А. О. Семенов, А. А. Апарин ; Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. – Иваново : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – 103 с. – ISBN 978-5-907353-14-5. – EDN RHLPZC.

8. Апарин, А. А. Программный комплекс для поддержки принятия решений при видеомониторинге пожаров в городской среде / А. А. Апарин // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 973-976. – EDN NHGDVY.

9. Информационная поддержка специалистов оперативной дежурной смены Центра управления в кризисных ситуациях на основе современных технологий / Е. Ф. Разумова, А. О. Семенов, А. А. Апарин, К. В. Жиганов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 4(53). – С. 134-141. – EDN TFPJCZ.

УДК 614.8.084

Р.В. Васильев
Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ ПУТЁМ НЕТРАЛИЗАЦИИ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ

В последнее время обострились проблемы с состоянием природной среды и экологии непосредственно связанных с технической и пожарной безопасностью промышленных производств, с проблемами безопасного развития техносферы, эффективного предупреждения промышленных аварий, локализацией и ликвидацией их последствий. Особенно это актуально для промышленных производств и объектов повышенной опасности. К ним относятся производства химической, нефтехимической, нефте- и газоперерабатывающей отраслей, производства и объекты нефтегазодобывающего и горно-металлургического комплексов, перевозка опасных грузов железнодорожным транспортом, магистральные газо-, нефтепродуктопроводы и другие взрывопожароопасные производства, объекты и работы.

Ключевые слова: аварийно химически опасные вещества, агрегатное состояние, нейтрализующие вещества и растворы, экологическая безопасность.

R.V. Vasiliev

FEATURES OF ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF MAN-MADE ACCIDENTS BY NON-UTILIZATION OF EMERGENCY CHEMICALLY HAZARDOUS SUBSTANCES

Recently, problems with the state of the natural environment and ecology have become more acute, directly related to the technical and fire safety of industrial production, with the problems of the safe development of the technosphere, effective prevention of industrial accidents, localization and elimination of their consequences. This is especially true for industrial plants and high-risk facilities. These include the production of chemical, petrochemical, oil and gas processing industries, production facilities and facilities of oil and gas production and mining and metallurgical complexes, transportation of dangerous goods by rail, mainline gas, oil product pipelines and other explosive and fire-hazardous industries, facilities and works.

Keywords: chemically hazardous substances, aggregate state, neutralizing substances and solutions, environmental safety.

Весьма сложная обстановка сложилась в отраслях химического комплекса. Развитие химии за последние два десятилетия сопровождалось массовым усложнением аппаратурного оформления процессов и систем управления, интеграцией различных производственных процессов. В результате на производственных площадях химических и нефтехимических предприятий сосредоточились огромные массы вредных продуктов. К числу наиболее опасных химических веществ относятся следующие: некоторые

© Васильев Р.В., 2025

металлокомплексы как органического, так и неорганического происхождения, среди которых присутствуют соединения мышьяка, ртути, кадмия, свинца, таллия, цинка и других элементов; металлокарбонилы (тетракарбонил никеля и пентакарбонил железа); химические соединения, содержащие циангруппу, (синильная кислота, ее соли, нитрилы, а также органические изоцианаты); фосфорорганические соединения (оксихлорид фосфора, фосфин или фосфидин); органические соединения, включающие фтор, (фторуксусная кислота, ее эфиры и фторэтанол); хлоргидрины (этиленхлоргидрин, эпихлоргидрин); галогены (хлор, бром); а также такие вещества, как этиленоксид, аллиловый спирт, метилбромид, фосген и другие [1,2].

Стоит подчеркнуть, что выделяют особую категорию веществ — пестициды, которые используются для уничтожения вредителей, сорных растений и прочих нежелательных организмов в сельском хозяйстве. Эти вещества способны вызывать серьезные отравления у людей. Однако далеко не каждое химическое соединение может вызвать массовые санитарные потери в случае аварии. Только отдельные вещества, обладающие специфическими токсическими и физико-химическими свойствами, представляют реальную угрозу возникновения массовых отравлений среди населения. Такие соединения относят к категории аварийно химически опасных веществ (АХОВ) [3].

Таким образом, АХОВ – это обращающиеся в больших количествах в промышленности и на транспорте токсические химические соединения, способные при разрушении (аварии) на объектах легко переходить в атмосферу и вызывать массовые поражения гражданского населения [4].

К ликвидации аварии с АХОВ, последствия которой выходят за территорию предприятия и зону санитарной защиты, вызывая уровень токсического воздействия, превышающий безопасные пределы, могут привлекаться специально подготовленные воинские подразделения (части) инженерных войск, войск РХБ защиты ВС РФ и пожарно-спасательные подразделения ФПС. Комплекс мероприятий по ликвидации последствий аварий включает:

– прогнозирование возможных последствий аварий;

– выявление и оценку последствий аварий;

– осуществление спасательных и других неотложных работ;

– ликвидацию заражения;

– проведение специальной обработки техники и санитарной обработки людей;

– оказание медицинской помощи пораженным [5].

С учётом специфики аварийных ситуаций, при ликвидации их последствий в первую очередь осуществляются мероприятия по сдерживанию и прекращению выбросов (или утечек) опасных веществ, локализации зон загрязнения, а также по предупреждению попадания вредных компонентов в почву и подземные воды [6].

С целью уменьшения площади испарения аварийно химически опасных веществ принимаются меры по ограничению их распространения — например, возводятся земляные валы вокруг места разлива, устраиваются преграды, а жидкость направляется в естественные понижения рельефа или специально подготовленные ловушки (ямы, котлованы и прочее). При устранении последствий разлива приоритетом является предотвращение попадания загрязнителей в водоемы, подземные коммуникации, подвалы и другие объекты.

Для реализации этих мер часто применяют специализированные машины, такие как бульдозеры, экскаваторы, скреперы и т. д. В ряде случаев жидкие опасные вещества собирают в специальные емкости (например, в бочки или резервуары), чтобы не дать им распространиться дальше.

Для уменьшения скорости испарения опасных химических соединений и сдерживания их паров используют различные способы:

– улавливание паров и газов с помощью водяных завес;

– поглощение жидкой фазы сыпучими материалами (такими как песок, грунт, шлак, керамзит и другие адсорбенты);

– изоляция жидкой фазы слоями пены;

– разбавление водяной струей или растворами нейтрализующих веществ;

– проведение дегазации, дезактивации или дезинфекции с помощью химических реагентов [7].

Для создания водяных завес обычно используются пожарные машины или мотопомпы, обеспечивающие необходимое давление воды (не менее 0,6 МПа). Для впитывания жидкой фазы разлив покрывают слоем подходящего сыпучего адсорбента толщиной не менее 10–15 см, после чего впитавший загрязнение материал, вместе с верхним слоем почвы (при необходимости), собирают и перемещают в специальные емкости для дальнейшей утилизации. В случаях, когда позволяют экологические требования, возможна нейтрализация прямо на месте без последующего удаления использованных материалов.

Для получения пены и изоляции разлитых химических веществ применяют пеногенераторы, которые устанавливаются на пожарной технике; в состав пены могут входить и специальные нейтрализаторы. Такой способ эффективен для защиты больших площадей при наличии соответствующего оборудования.

Один из самых простых способов снизить скорость испарения опасных веществ — разбавить их жидкую фазу направленной струей воды или растворами нейтрализаторов. Вода или растворы могут подаваться как в виде мелкодисперсных «зонтиков», что позволяет частично нейтрализовать и паровую, и жидкую фазу, так и сплошными струями, которые чаще применяются для концентрированных кислот, окислителей и других веществ, активно взаимодействующих с водой.

Дегазацию, дезактивацию и дезинфекцию опасных веществ осуществляют с применением химически активных растворов и в зависимости от АХОВ применяют различные нейтрализующие составы.

Таким образом, в настоящее время основным источником неблагоприятного влияния на окружающую среду является промышленное производство, которое создает своеобразную экологическую среду с высокой концентрацией антропогенных факторов. Газовые и аэрозольные выбросы предприятий в атмосферный воздух, сброс сточных вод в окружающие водоемы и реки, промышленные и бытовые отходы загрязняют окружающую среду токсичными химическими веществами. Все это приводит к чрезвычайно неблагоприятному влиянию на окружающую среду, здоровье человека и общества в целом [8].

В связи с этим, особую актуальность приобретает проблема экологической безопасности человека, которая включает в себя комплекс состояний и явлений отдельных составляющих биогеоценоза, обеспечивающий сохранение здоровья населения и устойчивое социально-экономическое развитие, т.е. экологический баланс на таком уровне, к которому человеческий организм может адаптироваться без серьезного ущерба. При этом здоровье населения должно рассматриваться как приоритетный системообразующий фактор.

Поэтому кардинальным решением вопросов экологической безопасности является разработка и внедрение безотходных технологий. Реальным направлением в решении данной проблемы следует рассматривать комплексный подход, включающий обоснование и разработку как медико-биологических, так и инженерно-технических мероприятий, направленных на сжигание негативных последствий хозяйственной деятельности.

Подведя итоги отметим, что постоянно растущие объемы производства, использования, хранения и перевозок АХОВ увеличивает потенциальную опасность возникновения аварий, связанных с выбросами (сбросами) химических, радиоактивных и биологических загрязнений окружающей природной среды, которые способны привести к тяжелым последствиям. Это обуславливает актуальность защиты населения и ликвидацию последствий экологически опасных аварий. В сложившейся обстановке обеспечение экологической безопасности становится одним из приоритетных направлений деятельности государства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов, В. А. Катастрофы и безопасность / В. А. Акимов, В. А. Владимиров, В. И. Измалков ; В. А. Акимов, В. А. Владимиров, В. И. Измалков ; М-во Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. – Москва : Деловой экспресс, 2006. – 387 с. – ISBN 5-89644-091-X. – EDN QOGMBP.

2. Технология ведения аварийно-спасательных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций / Л. Г. Одинцов, С. П. Чумак, А. Ю. Виноградов [и др.] ; © Авторы, 2011 © МЧС России, 2011 © ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – Москва, 2011. – 286 с. – ISBN 978-5-93970-046-7. – EDN OJWVRB.

3. Зайцев, А. Н. Технологии ведения работ по локализации и ликвидации источников химического заражения при авариях с выбросами аварийно химически опасных веществ в чрезвычайных ситуациях различного типа / А. Н. Зайцев, Ш. Н. Исмаилов // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2015. – № 1-1(4). – С. 220-224. – EDN VLCRUN.

4. Скачков, О. Н. Перспективные способы ликвидации распространения аварийно химически опасных веществ при аварии на химически опасном объекте / О. Н. Скачков // Гражданская оборона на страже мира и безопасности : Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 3-х частях, Москва, 01 марта 2019 года. Том Часть II. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2019. – С. 335-341. – EDN OPQZZK.

5. Косырев, П. Н. Особенности организации и проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации аварий, связанных с выбросом аварийно химически опасных веществ / П. Н. Косырев // Безопасная Арктика - 2025 : Материалы деловой программы Межведомственных опытно-исследовательских учений сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации, Нарьян-Мар, 30 января 2025 года. – Железногорск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирская пожарно-спасательная академия" Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий", 2025. – С. 10-18. – EDN SMWOMR.

6. Котельникова, А. Д. Экологические последствия аварий на химических заводах / А. Д. Котельникова, В. В. Кузьмин, А. И. Карнюшкин // Экологические проблемы XXI века : Материалы XV Научно-практической конференции слушателей и молодых ученых, Москва, 25 мая 2023 года / Сост. Т.Г. Грушева [и др.]. Под общей редакцией Т.Г. Грушевой. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2023. – С. 152-156. – EDN LTTELW.

7. Скачков, О. Н. Способ локализации разлившихся аварийно-химически опасных веществ / О. Н. Скачков, И. А. Лысенко, К. Д. Быстрицкая // Технологии техносферной безопасности. – 2016. – № 1(65). – С. 187-191. – EDN XWRJIZ.

8. Кусова И.В., Александров Д.В. Экологические последствия аварий на химических производствах // Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://scienceforum.ru/2019/article/2018015401.

УДК 621.311.6

А. А. Вихирев, Н. В. Талышев
ФКУ «НИЦ «Охрана» Росгвардии

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫХ ТРЕВОЖНЫХ КНОПОК В СФЕРЕ СОЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ

В работе проанализированы существующие в настоящее время устройства тревожного информирования, их особенности и недостатки. Предложено направление совершенствования таких устройств для достижения энергонезависимости носимых модификаций. Приведены конструкционные требования к их изготовлению.

Ключевые слова: тревожная кнопка, кинетика, социальная поддержка.

© Вихирев А. А., Талышев Н. В., 2025

A. A. Vikhirev, N. V. Talyshev

PROSPECTS FOR USINGN ENERGY-INDEPENDENT PANIC BUTTONS IN THE SPHERE OF SOCIAL SUPPORT

The paper analyzes currently available emergency notification devices, their features, and shortcomings. It proposes ways to improve these devices to achieve energy independence in wearable versions. Design requirements for their manufacture are also presented.

Keywords: panic button, kinetics, social support.

Уровень социальной поддержки своих граждан является одним из ярких показателей степени зрелости страны и общества. Однако государственные органы не всегда и не везде могут создать необходимые условия для своевременного оказания помощи. Это связано с тем, что нельзя предугадать все обстоятельства, когда и где она понадобиться. Любой человек может в самый неожиданный момент столкнуться с необходимостью посторонней помощи. Немаловажным фактом является закрытость института семьи и частной жизни.

В настоящее время для экстренного информирования о возникновении критической ситуации находят широкое применение «социальные тревожные кнопки» или «кнопки жизни» [2-3]. Наиболее широко они выпускаются в виде блоков, предающих тревожное извещение, не используя кабельные каналы связи, или могут имитироваться специализированными приложениями, устанавливаемыми на мобильные коммуникационные устройства, позволяющего дополнительно обеспечить определение местоположения пользователя, отследить показатели его здоровья или передать другие параметры.

Однако, при всем многообразии беспроводных изделий и постоянным повышением их функциональности все эти девайсы обладают одним, но критически важным для их в социального применения недостатком. Слабой стороной всех тревожных устройств является использование в них гальванических источников электрической энергии. Несовершенство таких источников выражается в конечности ресурса выработки электрической энергии посредством химической реакции и связанной с этим необходимостью непрерывного контроля электрических параметров в целях исключения пропуска разряда. Непринятие своевременных мер по до заряду или замене вышедшего из строя элемента электропитания приведет к невозможности инициирования устройством тревожного извещения. В тоже время для пожилых, инвалидов и маломобильных больных в следствии их немощности или возрастной забывчивости обеспечить необходимость постоянного контроля поддержки электропитания на требуемом уровне бывает крайне затруднительно. А это влечет за собой возможность возникновения негативных инцидентов по пропуску тревожной информации.

Для решения этой проблемы авторами предлагается в качестве альтернативы электропитания тревожных кнопок использовать кинетические

модули, то есть устройства, преобразующие кинетическую энергию движения в электрическую энергию. Преимуществом при использования такого оборудования является выработка электроэнергии непосредственно в момент физического воздействия на составные части данного модуля. Для Энергонезависимых мобильных тревожных кнопок наиболее приемлемым является вариант кинетического модуля коммутационного типа, принцип работы которого основан на перемагничивании сердечника (рис. 1).

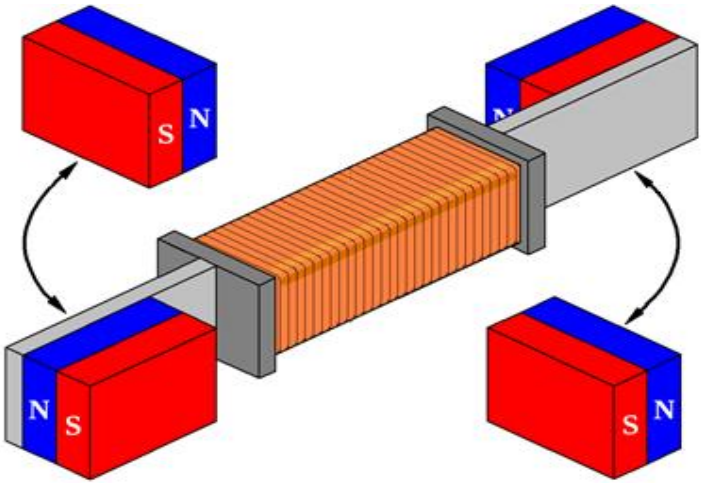


Рис. 1. Кинетический модуль коммутационного типа

Его незначительные физические размеры (5 мм х 10 мм х 20 мм) позволяют разместить устройство под нажимным механизмом практически любой модели радиоканального охранного тревожного извещателя. Проведенные исследования таких модулей типа показали, что их использование позволяют создавать беспроводные тревожные кнопки с радиусом действия по радиоканалу до 30 метров, что вполне достаточно для применения в городских квартирах, коттеджах, садовых домиках и прилегающих территориях.

Преимуществом применения кинетического модуля в качестве источника электропитания беспородной кнопки служить возможность конструктивного исполнения изделия в герметичном корпусе. Это особенно актуально при их использовании гражданами, имеющими особенности, способные привести к попаданию таких устройств во влажную или агрессивную окружающую среду.

Использование тревожных кнопок в социальных целях накладывает на их конструкцию ряд требований, связанных со спецификой их применения. Так для предотвращения повреждения тонкой, легко травмируемой и плохо заживающей кожи пожилых людей корпус необходимо выполнять округлой формы без острых граней. Данное положение необходимо учитывать и при проектировании креплений к внешним средствам удержания. Оптимальными с точки зрения авторов для этого являются прорези со скругленными фасками или не травмирующие углубления грушевидной формы в оболочке устройства для крепления к элементам одежды методом навешивания.

Учитывая особенности по снижению способностей удерживать в руках предметы малых размеров тревожная кнопка должен быть обрезиненная или выполнена из нескользящего покрытия диаметром около 60 мм и толщиной от 15 до 20 мм. При этом существенным является снижение воздействия весовых нагрузок при замене гальванического элемента на кинетический модуль. Это повышает возможность его длительного ношения без проявления негативных последствий и влияния на комфорт пользователя.

Кнопка для удобства уверенного нажатия размещается в центре передней части конструкции в небольшом углублении, исключающем инициирование сигнала о помощи при случайное соприкосновении с посторонними предметами. Для уверенного определения местонахождения клавиши нажимного механизма на корпусе, она выполняется диаметром не менее 30 мм, с выступающим тактильным рисунком в виде пиктограмм (см. рис. 2).



Рис. 2. Тактильные пиктограммы на социальных кнопках

Цвет корпуса тревожной кнопки выбирается из условия обеспечения максимальной различимости устройства при слабом освещении или при сниженной остроте зрения. Желтый цвет лучше всего воспринимается глазом человека в любом возрасте. Он является последним цветом спектра, который могут увидеть слабовидящие люди [4]. Поэтому его надлежит применять в качестве базового при окраске конструкции. Клавиши нажимного механизма выполняются красным цветом, что по функциональному значению воспринимается как «опасность» или «критическое состояние» [5]. При наручном исполнении клавиша нажимного механизма устройства должна занимать максимальную площадь передней части конструкции. Немаловажное значение имеет световая индикация нажатия кнопки. Это играет серьезное психотерапевтическое значение, устраняя эмоциональный дискомфорт от неизвестности: хватило ли пожилому человеку сил инициировать тревожный сигнал о помощи. Светодиод может информировать подсвечиванием пиктограммы, клавиши нажимного механизма, корпуса или миганием при выводе его отдельно на лицевую часть устройства.

Несомненно, кинетические тревожные кнопки в отличии от мобильных устройств со специализированными приложениями ограниченны в предоставлении дополнительных функций. Однако, преимуществом таких

устройств является постоянная готовность инициировать тревожное извещение, что многократного повышает безотказность работы устройства.

Кроме того, создание в помещениях социальных учреждений (больницах, пансионатах, домах-интернатах для ветеранов, престарелых и инвалидов) сети приемников сигналов от энергонезависимых тревожных кнопок позволит не только получать сообщение об инциденте, но и на основе несложной обработки поступивших посылок вычислять примерное место расположения инициатора тревоги. А использование при передаче сигнала адресных посылок обеспечит идентификацию пострадавшего. Применение при обработке данной информации потенциала PSIM-систем по кооперации сигналов с других элементов систем обеспечения безопасности охраняемого объекта представит возможность осуществлять видеоподтверждение события, прогнозировать вероятные причины тревожного инцидента и на основе автоматизированных экспертных инструкций получать пошаговый алгоритм действий в данной ситуации. Это позволит повысить скорость прибытия к месту инцидента сотрудников требуемой квалификации с необходимым для его локализации оборудованием.

Таким образом, предложения по применению энергонезависимых тревожных кнопок, на основе кинетического преобразования энергии коммутационного типа, являются одним из перспективных альтернативных направлений развития систем вызова экстренной помощи. Такие устройства, несомненно, окажутся востребованными для определенного социального слоя граждан как действенная возможность повысить безопасность близких, так и для использования в различных учреждениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тревожная кнопка - Текст : электронный // Сениор групп.ru : [сайт]. - URL: https://www.seniorgroup.ru/experts/trevozhnya_knopka_dlya_pozhilykh_ludey/?ysclid=mg7wen9zrp934031404 (дата обращения 01.10.2025).

2. Степанова А. «Кнопка жизни» спасает пенсионеров и успокаивает тревожных родителей - Текст : электронный // ТАСС.ru : [сайт]. - 2017. - URL: https://tass.ru/ekonomika/4846473 (дата обращения 01.10.2025).

3. Контрастная маркировка для инвалидов - Текст : электронный // Доступная страна.ru : [сайт]. - 2024. - URL: https://dostupnaya-strana.ru/blog/kontrastnaya-markirovka-dlya-invalidov (дата обращения 02.10.2025).

4. ГОСТ Р МЭК 60073-2000. Интерфейс человекомашинный. Маркировка и обозначения органов управления и контрольных устройств. Правила кодирования информации : государственный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 08.12.2000 № 348-ст. - Москва : ИПК Издательство стандартов, 2001.

УДК 658.51

П.В. Данилов, А.А. Апарин, А.И. Закинчак
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМЫ «КОМАНДНОЕ ЗВЕНО»

В данной статье авторы обращаются к вопросу о разработке идеи информационно-управленческой подсистемы «Командное звено». Потенциальная цель подсистемы – повышение эффективности взаимодействия руководящего состава академии с личным составом командного звена. Подсистема может объединить в себе технологии анализа массивов данных, контроля исполнения поручений и информационной поддержки.

Ключевые слова: информационно-управленческая подсистема, управление персоналом, информационная поддержка, управление проектами, контроль исполнения поручений.

P.V. Danilov, A.A. Aparin, A.I. Zakinchak

CREATION OF THE INFORMATION AND MANAGEMENT SUBSYSTEM «COMMAND LINK»

In this article, the authors address the issue of developing the idea of the "Command Level" information and management subsystem. The potential goal of the subsystem is to improve the efficiency of interaction between the academy's management and the command level personnel. The subsystem can combine technologies for analyzing data arrays, monitoring the execution of orders, and providing information support.

Key words: information and management subsystem, personnel management, information support, project management, and order execution control.

В современном мире эффективное управление руководящего состава с подчиненными подразделениями становится ключевым фактором успеха любого предприятия. Сегодня в системы управления проектами интегрируют инструменты искусственного интеллекта, что оказывает влияние на функции таких систем и на методы взаимодействия с ними. В этой связи известен ряд крупных исследований, посвященных изучению общественного мнения на темы, связанные с влиянием искусственного интеллекта на управление проектами [1-2].

По данным [2] 58% респондентов, входящих в аппарат управления различных организаций на момент проведения исследования считали , что в перспективе пяти лет искусственный может оказать «значительное» или «преобразующее» влияние на процесс проектной работы в их организации. Более подробно вопрос о применении искусственного интеллекта в управлении проектами рассмотрен в [3-5].

© Данилов П.В., Апарин А.А., Закинчак А.И., 2025

В случае рассмотрения вопроса с позиции управления проектами, стоит выделить ряд основных структурных элементов проекта (отдельных структур) [6]:

1. Иерархическая структура работ (англ. Work Breakdown Structure).
2. Иерархическая организационная структура (англ. Organizational Breakdown Structure).
3. Иерархическая структура ресурсов (англ. Resources Breakdown Structure).

Умение правильно организовать совместную деятельность сотрудников, обеспечить своевременное выполнение служебных обязанностей, контрольных мероприятий, принятие решений и координацию усилий оказывает значительное влияние на конечный результат работы учреждения, одним из которых является Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС Росси (далее – академия). Однако традиционные подходы к управлению личным составом с течением времени нуждаются в совершенствовании ввиду быстро меняющейся служебной обстановки.

Разработка и внедрение новых информационно-управленческих систем становятся необходимым условием поддержания высокого уровня производительности труда и устойчивости деятельности академии. Одной из перспективных разработок в данном направлении является информационно-управленческая подсистема «Командное звено». Данная подсистема ориентирована на решение ключевых задач управления постоянным составом факультетов академии. В узком смысле это: выполнение функциональных обязанностей; своевременная подготовка планирующей и отчетной документации; постановка задач; распределение ресурсов; контроль исполнения поручений и мотивация личного состава. В широком смысле речь идет о функциях процессного управления. Функции процессного управления проектами организационной системы: планирование, организация, стимулирование и контроль. Отличительной особенностью процессного управления является наличие регулярной, повторяющейся деятельности [7]. Проект представляет собой систему временных действий, которые направлены на получение конкретного (уникального) результата [8].

Целью исследования, которому посвящена настоящая статья является разработка и обоснование концепции информационно-управленческой подсистемы «Командное звено», предназначенной для повышения эффективности трудового процесса личного состава академии (настоящая статья затрагивает только общие положения, необходимые для формирования концепции).

В рамках поставленной цели планируется решить ряд важных задач:

– проведение анализа текущих потребностей академии в области управления личным составом командного звена и контроля исполнения функциональных обязанностей личным составом и взаимодействием с другими подразделениями;

– разработка детализированной структуры и модулей подсистемы, обеспечивающих плановое функционирование академической среды и оперативное управление;

– выбор эффективных технологий и программного обеспечения, соответствующих требованиям академии;

– апробация технического задания прототипа подсистемы на базе одного из факультетов академии;

– оценка эффективности разработанных решений.

В ходе исследования использовались различные методы, которые рассмотрены далее.

1. Метод анкетирования и интервью. Данный метод использовался для сбора первичной информации непосредственно от заинтересованных сторон. Например, один из вопросов анкетирования: «Используется ли Вами цифровые технологии в повседневной деятельности?» позволил определить степень востребованности цифровой инфраструктуры и необходимость её модернизации.

Анализ ответов с начальниками факультетов позволил сформулировать выводы о том, какие именно элементы существующей системы нуждаются в совершенствовании, какие трудности возникают при управлении подчиненным личным составом, подготовке отчетов, исполнением поручений вышестоящего руководства академии.

2. SWOT-анализ. Данный метод применялся с целью выявления сильных и слабых сторон текущего положения дел в академии, а также для определения возможностей и угроз, влияющих на эффективность управления процессами.

3. Моделирование бизнес-процессов. Использование нотаций BPMN и IDEF0 позволило изучить и наглядно представить существующие процедуры и потоки соответствующих работ в академии. Также было проведено сравнение с идеальным состоянием и выявлены точки роста. Например, регистрация поступивших поручений, составление плана воспитательной и политической работы, оформление отчетных документов. В процессе данного моделирования выявилась проблематика: 1) дублирование функций между разными подразделениями командного звена; 2) сложность отслеживания хода выполнения поручений вышестоящего руководства.

4. Метод экспертных оценок. Экспертная оценка проводилась посредством привлечения опытных представителей специализированных кафедр. Эксперты оценивали предлагаемые идеи и решения по заранее заданным критериям.

Например, привлечение профессорского-преподавательского состава академии и консультантов отдела информационно-технического отдела для экспертизы разрабатываемого интерфейса подсистемы, а также выбора лучшего способа интеграции удаленных пользователей с центральным сервером академии.

Исследование, посвященное созданию информационно-управленческой подсистемы «Командное звено» для академии привело к следующим важным результатам.

1. Разработана концептуальная модель информационно-управленческой подсистемы, состоящей из взаимосвязанных компонентов. Модель учитывает особенности академии и направлена на повышение эффективности управления подразделениями командного состава.

2. Определены требования к архитектуре подсистемы, обеспечивающие её функциональность и надежность. Предложенная архитектура включает уровни представления данных, прикладные сервисы, механизмы аутентификации и авторизации, а также интерфейс пользователя.

Рассматриваемая информационно-управленческая подсистема «Командное звено» обладает значительным потенциалом для широкого спектра практических приложений. Далее представлены возможные варианты её применения.

1. Поддержка оперативно-тактической деятельности. Эффективное управление действиями подразделения в чрезвычайных ситуациях требует чёткого взаимодействия между всеми участниками. Функции подсистемы «Командное звено» могут быть нацелены на реализацию следующих задач:

– оперативное формирование графика нарядов, стажировок и т.п.;

– контроль местонахождения и состояние техники и экипировки;

– обеспечение связи между руководством и подчиненным личным составом.

2. Кадровый менеджмент. Подсистема может стать эффективным инструментом управления человеческими ресурсами, предлагая следующие функциональные возможности:

– ведение электронной картотеки сотрудников с подробной характеристикой профессионального опыта и уровня подготовки;

– автоматическое обновление списка кандидатов на замещение вакантных должностей с указанием их соответствия квалификационным требованиям;

– формирование отчётов о повышении квалификации сотрудников, присвоении классов и аттестации.

3. Электронный документооборот. Переход на электронную форму ведения некоторых документов может позволить снизить нагрузку на личный состав факультетов и ускорить обработку документов. Основные преимущества включают:

– сокращение количества документации на бумажных носителях;

– быстрая передача документов между пользователями системы;

– хранение архивов документов в электронном виде с возможностью быстрого поиска необходимой информации.

4. Планирование материально-технического снабжения. Задача распределения материальных ресурсов крайне важна для стабильной работы академии. В данном случае актуальной функцией для подсистемы может стать информационная поддержка при проведении инвентаризации имущества.

5. Мониторинг неблагоприятных явлений (погодных условий и др.). Например, регулярный мониторинг обстановки и анализ статистики

происшествий позволят академии разработать стратегию предотвращения травматизма. К таким возможностям относятся:

– сбор и обработка статистических данных о травматизме;

– подготовка на печать форм инструктажей, проводимых с личным составом.

В ходе исследования, которое кратко резюмирует настоящая статья:

– теоретически обоснована концепция информационно-управленческой подсистемы, направленная на повышение эффективности управления командным звеном академии и оперативным выполнением поручений вышестоящего руководства академии;

– предложен идея комплексной архитектуры, объединяющей все необходимые компоненты для успешного функционирования системы, включая модули планирования, мониторинга, анализа и отчетности;

– создана теоретическая основа для разработки рекомендаций по внедрению подсистемы в повседневную деятельность.

Практическое значение результатов заключается в создании инструмента, способствующего качественному и оперативному решению возникающих задач.

Дальнейшие шаги предполагают проведение поисковых исследований для расширения функциональных возможностей подсистемы. Важно отметить, что реализация подсистемы на постоянной основе потребует постоянного мониторинга её работы, обновления используемых технологий и адаптации под изменение законодательной базы и регуляторных стандартов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bodea, C.N., Mitea, C., Stanciu, O. Artificial Intelligence Adoption in Project Management: Main Drivers, Barriers and Estimated Impact. Innovative Models to Revive the Global Economy (pp. 758-767). The Bucharest University of Economic Studies. 2020. https://doi.org/10.2478/9788395815072.

2. Marly, N., Santos, B. R. Artificial intelligence and project management (p. 30). Project Management Institute Sweden Chapter. 2022.

3. Мирзаянц К.С. Искусственный интеллект в управлении проектами: тренды, возможности, первый опыт / К.С. Мирзоянц, О.А. Воробьева, О.Д. Головина // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2025. №4. – С. 615-621.

4. Зуб А.Т., Петрова К.С. Искусственный интеллект в корпоративном управлении: возможности и границы применения // Государственное управление. Электронный вестник. 2022. № 94. С. 173–187

5. Бамбуров В.А. Применение технологий искусственного интеллекта в корпоративном управлении // Государственная служба. 2018. Т. 20, № 3 (113). С. 23 – 28.

6. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. – М.: ПМСОФТ, 2007. – 140 с.

7. Новиков Д. А. Теория управления организационными системами. 4-е изд., испр. и дополн. – М.: ЛЕНАНД, 2022. – 500 с.

8. Боронина, Л.Н. Основы управления проектами : [учеб. пособие] / Л. Н. Боронина, З. В. Сенук ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. 2-е изд., доп. – Екатерин бург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 134 с.

УДК 504.6

А.Р. Дашевский, О.Г. Зейнетдинова, П.В. Данилов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБОСНОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ АВАРИЯХ НА РАДИАЦИОННО-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ И ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

В статье рассмотрены основные подходы к оценке обстановки при авариях на ядерно-опасных и радиационно-опасных для формирования базы управленческих решений по обеспечению безопасности населения и аварийно-спасательных формирований на различных временных этапах относительно аварии.

Ключевые слова: радиация, радиационно-опасные объекты, источники радиации, радиационная обстановка.

O.G. Zeynetdinova, A.R. Dashevsky, P.V. Danilov

JUSTIFICATION OF APPROACHES TO FORMING MANAGEMENT DECISIONS ON SAFETY IN CASE OF ACCIDENTS AT RADIATION-HAZARDOUS FACILITIES AND IN CASE OF USE OF NUCLEAR WEAPONS

The article discusses the main approaches to assessing the situation in case of accidents at nuclear and radiation-hazardous facilities in order to form a database of management decisions to ensure the safety of the population and emergency rescue units at various time stages relative to the accident.

Keywords: radiation, radiation hazardous objects, sources of radiation, radiation situation.

Современные тенденции в развитии международных отношений подчеркнули реальность угроз, исходящих как от возможного использования ядерного арсенала, так и от террористических нападений на предприятия ядерной промышленности. Уже много лет ядерное оружие является как сдерживающим фактором для особо воинственных стран, так и инструментом давления способным нанести катастрофический ущерб инфраструктуре, экономике и людским ресурсам. АЭС из-за их потенциальной опасности стали предметом торга на территориях ведения боевых действий. Абсолютная непредсказуемость отдельных политических деятелей не позволяет говорить о ядерной безопасности в современном мире. Учитывая реальность радиоактивного загрязнения местности в ходе определенных событий возникает реальная необходимость совершенствования подходов к планированию мероприятий по защите аварийно-спасательных формирований, населения и территорий от воздействия радиации [1].

© Дашевский А.Р., Зейнетдинова О.Г., Данилов П.В., 2025

Современная международная ситуация требует повышенного внимания к своевременной подготовке мероприятий, гарантирующих защиту гражданского населения и сотрудников спасательных служб, находящихся в зонах влияния ядерного взрыва или радиационной аварии. Несмотря на имеющиеся особенности, общие подходы к формированию планов радиационной безопасности как при ядерных инцидентах, так и при техногенных авариях строятся на одинаковых принципах и нацелены на решение одной главной задачи — сохранить жизнь и здоровье людей, оказавшихся в районах радиоактивного поражения. Организация соответствующих мероприятий предусматривает поэтапное планирование действий, к которым относятся краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные меры реагирования [2].

Мероприятия краткосрочного периода обеспечивают максимальную помощь населению, оказавшемуся в зоне ЧС в первые часы и сутки после взрыва или аварии, но адекватность планирования и исполнения мероприятий являются залогом успешности защиты на долгосрочный период.

Последствия радиационного поражения с медицинской точки зрения подразделяются на два типа: вероятностные (возможные мутации и раковые заболевания) и дозозависимые (лучевая болезнь, радиационные ожоги, нарушения функций половых желез и зародыша, атрофия тканей органов, развитие катаракт). Для краткосрочного и среднесрочного этапов работы в очаге радиационного поражения первостепенное значение имеет минимизация нестахостических или детерминированных эффектов, зависящих от дозы радиации [3].

Фактически все мероприятия должны обеспечивать недопущение получения высоких и сверхвысоких доз радиации. Эта задача решается тремя способами: защита временем (сокращение времени пребывания в опасной зоне), защита расстоянием (увеличение расстояния от источника угрозы), применение средств защиты (включая медицинские).

Для эффективности принятия решений по защите населения и максимального снижения времени их осуществления как для аварий на АЭС, так и при ядерных взрывах целесообразно зонирование зараженной территории в значимости от уровня радиации для последующего принятия решений.

Спад уровня радиации по времени стандартно рассчитывается по формуле Вей-Вигнера [4]:

$$P_t = P_0 \left(\frac{t}{t_0}\right)^{-n}$$

где P_t – уровень радиации на время t, Гр/час;
P_0 – уровень радиации на начальный момент времени, Гр/час;
t – время после взрыва, соответствующее P_t;
t_0 – время после взрыва, соответствующее P_0;
n – показатель степени спада радиации, зависящий от изотопного состава радионуклидов.

Данный показатель не является константной величиной. При расчётах доз радиации рекомендуется применять реальные значения показателя степени *n*. При прогнозировании радиационной обстановки данная возможность затруднена, поэтому целесообразно использовать коэффициенты, полученные в результате теоретического анализа [5.]. Для временного интервала до трёх месяцев показатель степени распада составляет 1,2 для ядерных взрывов и 0,4 при авариях на АЭС.

Ключевое отличие аварий на атомных электростанциях заключается в источнике радиоактивного излучения — используемое топливо уже претерпело определенный этап распада в реакторе. Из-за этого при возникновении аварии появляется смесь радионуклидов с длительными периодами полураспада, варьирующими от нескольких лет (например у цезия) до миллиардов лет (у отдельных изотопов калия). Продолжительное функционирование этих радионуклидов предопределяет длительное сохранение высокого уровня радиоактивного загрязнения окружающей среды.

При прогнозировании следует учитывать, что при одиночном выбросе радиоактивных веществ из разрушенного реактора или при ядерном взрыве при установившемся ветре движение радиоактивного облака идет преимущественно в одном направлении, создавая эллипсовидный след. Подобная ситуация гораздо удобнее для расчета радиационной обстановки по сравнению с ситуациями повторного или длительного выброса радиоактивных продуктов, происходящего при постоянно меняющейся погоде, что чаще всего встречается при серьезных авариях на атомных электростанциях.

Процесс распространения радиоактивных веществ в одном направлении занимает от 3 до 12 часов. По мере удаления от места аварии, на расстоянии более 1000 километров формируются локальные очаги заражения, которые также необходимо принять в работу при определении районов, где потребуется принятие срочных мер по радиационной безопасности населения.

Для обеспечения безопасности населения на основании полученных данных необходимо определить реперные точки для определения контуров зон принятия решений [6.]

При ядерном взрыве выделяют четыре зоны в зависимости от уровня радиации на ее границах: Г – чрезвычайно опасного загрязнения; В – опасного загрязнения; Б - сильного загрязнения; А - умеренного загрязнения. Для запроектных аварий на АЭС выделяют семь зон. Помимо вышеперечисленных выделяют еще одну зону внешнего облучения - М (радиационной опасности) и две зоны внутреннего облучения: Д - чрезвычайно опасного заражения; Д’ - опасного заражения. Зоны внутреннего облучения образуются в том числе при авариях без разрушения реактора [7].

Приведенное выше зонирование имеет значения для прогностического определения возможной дозы и соответственно определение регламентов нахождения в радиоактивной зоне, которые регулируются временем нахождения и применением средств защиты с заданным коэффициентом ослабления.

Контроль должен осуществляется за счет индивидуальной дозиметрии. Данный тип зонирования особенно актуален для тактики подхода к планированию АСиДНР.

В военное время или при устранении последствий аварий на атомных электростанциях, ядерных реакторах и иных подобных объектах, применяют пределы доз облучения, позволяют избежать потери трудоспособности личного состава, хотя заметно отличаются от норм, установленных для условий мирного времени. [7].

Для эффективного планирования ресурсов и транспортных мощностей, необходимых для предотвращения негативных последствий радиации при авариях на ядерных объектах, устанавливают следующие зоны: укрытие населения; йодной профилактики взрослых; йодной профилактики детей и будущих матерей; эвакуации взрослого населения; эвакуации детей и беременных женщин [8]

В перспективе программы и технологии, а также нормативная база должны обеспечить оценку радиационной обстановки на протяжении среднего и длительного периода после ядерной катастрофы. Этот вывод основан на историческом опыте проживания людей на загрязнённых землях после ядерных бомбардировок японских городов Хиросима и Нагасаки, применения ядерного оружия малой мощности в ходе конфликта в Сербии, а также исследования последствий многолетнего загрязнения вокруг полигонов ядерных испытаний, таких как Семипалатинский, уральского радиационного следа. Опыт ликвидации последствий аварий на Чернобыльской АЭС позволил адекватно подойти к зонированию территорий и предусматривает выделение четырех радиусов на радиоактивно загрязненных территориях: зоны отчуждения, зоны отселения, зоны проживания с правом на отселение, зоны проживания с льготным социально-экономическим статусом [9] Безусловно, данный опыт должен быть учтен при зонировании территорий не только при авариях на объектах атомной энергетики, но и после гипотетического применения ядерного оружия с учётом возможности дальнейшего проживания населения в радиоактивной зоне [10]. Многолетний опыт проживания населения не только на территориях, загрязненных после аварии на Чернобыльской АЭС, но и в зонах на следе ядерных взрывов Семипалатинского полигона, уральского радиационного следа, показал актуальность данного зонирования, и долгосрочного планирования мероприятий по обеспечению радиационной безопасности населения Данная работа нуждается в дальнейших научных исследованиях и формировании нормативной базы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зейнетдинова О.Г., Данилов П.В., Тяпочкин С.П. Обеспечение защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного и техногенного характера на территории Российской Федерации//Пожарная и аварийная безопасность. Сетевой интернет-журнал.- Выпуск 3 — 2020. – с. 25-31.

2. Зейнетдинова О.Г., Титова Е.С., Жиганов К.В., Данилов П.В. Основы обеспечения безопасности населения при авариях на радиационно-опасных объектах // Актуальные вопросы пожаротушения. 2023. С. 52-57

3. Зейнетдинова О.Г., Смирнов В.М. Обоснование мероприятий по повышению уровня радиационной безопасности аварийно-спасательных работ в очаге ядерного поражения // Совершенствование вопросов антикризисного управления. Иваново. 2023. с. 11-15.

4. Волошин Н.П., Дубасов Ю.В. Ядерные испытания СССР. Мирные ядерные взрывы. Обеспечение общей и радиационной безопасности при их проведении. М.: Изд.АТ. 2001. 519 с.

5. Лейпунский О.И. Гамма-излучение ядерного взрыва. М.: Атомиздат. 1959. 154 с

6. Гордеев К. И. Оценка поглощенных и эффективных доз ионизирующих излучений у населения, постоянно проживающего на радиоактивных следах атмосферных ядерных взрывов: Методические указания. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. 112 с

7. Угланова В.З. Оценка радиационной и химической обстановки в условиях техногенных и военных ЧС. Учебное пособие. Саратов: СГУ имени Н.Г. Чернышевского. 2017. 51 с

8. Зейнетдинова О.Г. Особенности оценки радиационной обстановки при чрезвычайных ситуациях на АЭС // Актуальные вопросы пожаротушения. 2024. с.85-88

9. Владимиров В.А., Измалков В.И., Измалко А.В. Радиационная и химическая безопасность населения. М.: Деловой экспресс, 2005. 544 с.].

10. Зейнетдинова О. Г., Данилов П. В. Совершенствование системы поддержки принятия решений для обеспечения безопасности населения и аварийно-спасательных формирований при авариях на АЭС// Современные проблемы гражданской защиты (Предыдущее название «Вестник Воронежского института ГПС МЧС России») 2(55) / 2025. С. 96-105.

УДК 630.43, 614.84

Д. В. Калашников, А. О. Семенов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРАХ

В статье приведено описание инструментальных методов, которые используются при исследовании объектов природных пожаров на определение степени термического поражения. Представлены результаты испытаний по тепловому воздействию на образцы различных пород деревьев с применением комплекса приборов.

Ключевые слова: экспертиза природных пожаров, глубина обугливания, инструментальные методы исследования, очаг пожара.

© Калашников Д. В., Семенов А. О., 2025

D. V. Kalashnikov, A. O. Semenov

IMPROVING APPROACHES TO ASSESSING THE DEGREE OF DAMAGE TO WOODY OBJECTS IN WILDFIRES

The article describes the instrumental methods that are used in the study of wildfire sites to determine the degree of thermal damage. The results of thermal effects tests on samples of various tree species using a set of devices are presented.

Key words: expertise of wildfires, depth of charring, instrumental research methods, fire source.

В ходе осуществления мониторинга природных пожаров важным направлением является оценка степени пожарной опасности горючих материалов в лесах. Основным объектом для этого будет выступать материал различных пород деревьев. По комплексной оценки состояния возгораемости различных пород древесных объектов представляется возможным с использованием компьютерных технологий проведение моделирования процесса развития пожара. В настоящее время в целях исследования различных пород древесины при природных пожарах могут использоваться инструментальные методы пожарно-технической экспертизы [1, 2].

В экспертной пожарно-технической деятельности важнейшим направлением работы является определение места первоначального возникновения горения. Для того чтобы определить очаг пожара, необходимо провести анализ степени термических поражений объектов природного пожара, который складывается из температуры и длительности теплового воздействия. В связи с этим, актуальным является вопрос качественного определения этих параметров. Обугленные остатки древесных объектов – важнейший источник информации для специалиста при поисках очага пожара [3].

Глубина обугливания древесины является ключевым показателем, объективно отражающим степень термического поражения. Определение глубины обугливания позволяет выявить и зафиксировать направления распространения горения, а также определить зону с наибольшими термическими повреждениями [4].

На современном этапе в экспертной практике активно используется комплект оборудования для исследования карбонизированных остатков древесины и древесно-стружечных материалов «АКО1-01-ЭП» и устройство дистанционного зондирования угольного слоя «Зонд-01-ЭП» (в том числе штангенциркуль) с целью определения температуры и длительности теплового воздействия на деревянные конструкции и предметы [5].

Степень термического повреждения древесины можно определить путём измерения глубины обугливания. При этом решаются следующие задачи:

а) оценивается изменение степени термического поражения по длине и высоте объекта исследования;

б) определяется направленность теплового воздействия или более интенсивного теплового воздействия.

В зависимости от необходимости исследование карбонизованных остатков древесины проходит в две стадии:

1 стадия – определение глубины обугливания для определения степени термического поражения древесины;

2 стадия – определение температуры и длительности термического воздействия.

Авторским коллективом проведены испытания, основной задачей которых явилось изучение особенностей использования пожарно-технических методов для оценки термической деструкции различных пород древесных объектов. В ходе исследования были оценены степень обугливания, электросопротивления углей и другие ключевые характеристики, влияющие на поведение материала при воздействии высоких температур.

В испытаниях в качестве объектов исследования использовались образцы различных пород древесины: берёза, сосна, дуб, липа. В лабораторную установку входили: лабораторный штатив с узлами крепления образца, газовая горелка, секундомер. Повышенная температура испытаний достигалась за счет нагрева газа и поддержания постоянной температуры при использовании газовой горелки. Газовая горелка состоит из: сопла, регулятора подачи газа, корпуса, газового баллона, фиксатора горелки. Также использовалась муфельная печь «ПМ-14М1П-1250Т», яшмовая ступка с пестиком, пресс-форма для исследования углистых остатков и программа для пожарно-технических расчетов «Wood» Исследовательского центра экспертизы пожаров. Время воздействия пламени газовой горелки составило 6 минут, испытания в муфельной печи проводились при температуре до 350 ºС в течение времени до 30 минут.

Результаты испытаний образцов при пламенном горении представлены в табл. 1, при испытании в муфельной печи в табл. 2.

Таблица 1. **Испытания образцов древесины при воздействии пламени газовой горелки**

№ п/п	Порода дерева	Объём образца, $см^3$	Потеря массы, %	Глубина обугливания, мм	Электро-сопротивление пробы угля, Ом	Температура пиролиза, К	Длительность горения, мин
1	Береза	209	4	20	7	1586	10
2	Сосна	137	6	14	22	1457	8
3	Дуб	175	7	15	26	1437	8
4	Липа	196	6	16	6	1809	6,8

Таблица 2. **Испытания образцов древесины в муфельной печи**

№ п/п	Порода древесины	Объём образца, $см^3$	Потеря массы, %	Глубина обугливания, мм	Электро-сопротивление пробы угля, Ом	Температура пиролиза, К	Длительность горения, мин
1	Береза	128	32	7	46	1651	3
2	Сосна	257	40	7	31	1687	4
3	Дуб	168	18	14	49	1372	7
4	Липа	198	24	10	55	1442	6

По результатам испытаний установлено, что образцы пород древесины подверглись различной степени термического поражения, при этом условия теплового воздействия для всех были одинаковы. Наибольшие значения глубины обугливания были достигнуты при воздействии пламени газовой горелки. Однако при этом расчетная длительность горения в точках отбора проб оказалось завышенной по сравнению с длительностью воздействия пламени горелки. Расчетная длительность горения при испытании в муфельной печи оказалась на порядок заниженной по сравнению с экспериментальным временем теплового воздействия. Расчетное значение температуры пиролиза также отличалось от экспериментальных значений теплового воздействия при испытаниях.

Вследствие того, что результаты исследования карбонизированных остатков древесных объектов на определение температуры и длительности теплового воздействия отличались от экспериментальных значений, поэтому результаты примененного метода использовать для сравнительного анализа поражений между собой различных пород древесины представляется некорректно. Возможности метода могут быть успешно реализованы при сравнительном анализе только схожих древесных объектов. Для этого необходимо исследовать углистые остатки, отобранные на различных участках деревьев, в том числе с противоположных их сторон.

Соответственно, целесообразно перед исследованием углистых остатков древесины проводить идентификацию породы дерева, например, с помощью инфракрасной спектроскопии. На основании спектральных данных, полученных в ходе исследования, можно будет идентифицировать конкретную породу дерева.

Авторами также отмечается, что использование данного метода в условиях природного пожара не совсем эффективно по причине значительной трудозатратности. Это связано с тем, что требуется отобрать с места пожара значительное количество проб и провести их исследование в лабораторных условиях, чтобы сформировать полную картину по распространению горения на определенном участке природного пожара. Также с помощью данного метода не представляется возможным оценить степень термического поражения деревьев непосредственно в ходе осуществления их осмотра на месте пожара.

В соответствии с методологией по исследованию пожаров следует стремиться к максимально возможному получению количественных данных, характеризующих взаимное расположение отдельных объектов в пределах одной зоны горения.

На основании вышеизложенного предлагается внедрение в экспертную деятельность по исследованию природных пожаров авторскую идею по разработке оригинальной конструкции устройства для определения глубины обугливания древесных объектов и обработки полученных результатов на месте пожара под названием «Устройство для определения очага природных пожаров».

Составляющие устройства позволяют провести комплексную экспресс-оценку полученных результатов глубины обугливания природных объектов непосредственно на месте пожара с целью установления очага пожара и путей развития горения. Это становится возможным благодаря оснащению полезной модели автоматизированной функции по фиксации и обработке полученных значений глубины обугливания с добавлением возможностей определения геолокации, что является очень важным в условиях протяженной лесной территории. Данные функции позволяют построить на цифровом устройстве в автоматизированном режиме карты термических поражений исследуемой территории, по которой определяется очаг пожара и пути развития горения. Техническим результатом является создание простого в использовании устройства для определения очага природных пожаров, которое обеспечивает повышение точности измерений и сокращение времени получаемых результатов, а также возможность автоматического сохранения результатов измерений для последующей их обработки. Устройство применяется в области исследования последствий природных пожаров. Результаты исследований предназначены для объективного и полного производства пожарно-технической экспертизы [6].

Таким образом, использование пожарно-технических методов с учетом подхода по дифференцированному исследованию древесных объектов на месте пожара с применением современных инструментальных средств позволит получить объективную информацию по степени их термического поражения, которая будет необходима для определения очага и причины возникновения пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калашников, Д. В. Оценка степени пожарной опасности в лесах при мониторинге природных пожаров / Д. В. Калашников, А. О. Семенов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 1050-1054. – EDN HAEHHV.

2. Калашников, Д. В. Система мониторинга как средство для экспертного исследования природных пожаров / Д. В. Калашников, А. О. Семенов, А. И. Смыслова // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России, Иваново, 21 ноября 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 885-889. – EDN XMOAPH.

3. Оценка степени термодеструкции деревянных конструкций через измерение глубины обугливания / М. А. Максимова, А. С. Павлов, Д. В. Калашников, В. Ю. Емелин // Актуальные вопросы естествознания : Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 30 марта 2023 года / Сост.: Т.В. Фролова. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 68-72. – EDN ZJFVJO.

4. Комплексная методика определения очага пожара / К.П. Смирнов, И.Д. Чешко, Б.С. Егоров и др. – Л.: ЛФ ВНИИПО МВД СССР, 1987. – 114 с.

5. Соколова, А. Н. Инструментальные методы экспертных исследований места пожара / А. Н. Соколова, И. Д. Чешко // Пожарная безопасность. – 2012. – № 4. – С. 86-89. – EDN PJHBRF.

6. Патент на полезную модель № 236509 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/08. устройство для определения очага природных пожаров : заявл. 02.06.2025 : опубл. 11.08.2025 / И. А. Малый, И. Ю. Шарабанова, Д. В. Калашников [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий". – EDN WAVSGY.

УДК 614.8 + 550.343.2

В.В. Логинов
Уральский институт ГПС МЧС России

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ОПАСНОГО ФАКТОРА

В статье рассмотрены проблемы оценки эффективности прогнозирования обстановки в различных условиях деятельности органов управления при подготовке и реагировании на чрезвычайные ситуации. Проведен анализ соответствия основных задач, решаемых органами управления и результатов моделирования. Сформулированы предложения для оценки эффективности моделирования.

Ключевые слова: моделирование и прогнозирование, принятие решений, ликвидация чрезвычайных ситуаций.

V.V. Loginov

SOME APPROACHES TO ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF FORECASTING THE DEVELOPMENT OF A HAZARDOUS FACTOR

© Логинов В.В., 2025

The article examines the problems of assessing the effectiveness of forecasting the situation in various conditions of activity of management bodies in preparing for and responding to emergency situations. An analysis of the correspondence between the main tasks addressed by management bodies and the simulation results was conducted. Proposals for assessing the effectiveness of the simulation were formulated.

Key words: modeling and forecasting, decision making, emergency response.

При планировании мероприятий в системе гражданской обороны (ГО) и единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) важное место занимает прогнозирование возможной обстановки при развитии чрезвычайной ситуации (ЧС). Под прогнозированием понимают опережающее отражение вероятности возникновения и развития ЧС на основе анализа возможных причин её возникновения, её источника в прошлом и настоящем [1]. Прогнозирование обстановки осуществляется на основе имеющихся данных и принятой модели, под которой понимают возможное отображение обстановки, при условии, действия опасного фактора, который она моделирует.

В РСЧС модели развития опасных факторов используют для прогнозирования для обстановки в следующих случаях:

– планировании мероприятий ведения ГО и защиты населения;

– угрозе возникновения ЧС на каком-либо объекте или территории;

– при возникновении ЧС, для оценки воздействия опасного фактора на территорию и находящегося на ней населения.

В каждом случае соотношение цели управления (эффективное применение сил и средств (СиС) для ликвидации ЧС и защиты населения) и данных модели, по учету всех составляющих факторов влияющих на ситуацию и вывода общего прогноза, будет разным.

Так при планировании проведения мероприятий защиты и применения СиС, моделирование обстановки будет проходить под влиянием фактора неопределенности, который предполагает моделирование по наихудшему сценарию с максимально допустимым проявлением опасного фактора. Данное положение будет означать, что под развитие ЧС по наихудшему сценарию, необходимо определять соответствующее количество СиС, имеющих необходимое оснащение и подготовку. Существующие нормативные правовые документы [2], предполагают иметь число СиС на соответствующем уровне РСЧС, достаточной для ликвидации ЧС этого уровня.

Моделирование обстановки всегда осуществляется по вероятному и наиболее неблагоприятному сценарию [3]. Модель развития ЧС, использующая в качестве данных наихудший сценарий, неизбежно в большинстве случаев не будет предполагать необходимую достаточную численность СиС для ликвидации ЧС и проведения мероприятий защиты населения. В качестве выхода из данной ситуации планируют повышение уровня реагирования на ЧС и заключение договоров с соседними объектами об оказании помощи СиС при возникновении ЧС.

При угрозе возникновения ЧС, фактор неопределенности во многом снимается, но всё равно присутствует по конкретному воздействию на население и территорию. В этом случае моделирование, при принятии управленческих решений, может более качественно оценить количество населения попавшего под действие опасного фактора и соотнести уточнённые последствия с готовностью СиС к применению. Эффективность моделирования в этом случае будет зависеть от актуальности данных, используемых при этом. Для оценки актуальности данных необходимы будут доклады об остановке с мест и время для их анализа.

В случае возникновения ЧС фактор неопределенности снимается фактически полностью, но принятие управленческих решений, будет основываться на оценке обстановки по докладам начальников оперативных групп и руководителей работ по ликвидации ЧС. Моделирование обстановки и прогноз её развития будут важны, только при условии продолжения действия опасного фактора, причем точность прогнозирования будет напрямую зависеть от данных, используемых при моделировании. В условиях быстрого развития опасных процессов такие данные могут носить приблизительный характер, требующей дополнительной разведки и затрат времени.

Анализируя соотношение задач, стоящих перед органами управления (ОУ) и результатов прогнозирования обстановки на основе данных моделей, для принятия управленческих решений, можно определить соответствие результатов моделирования задачам управления в различных режимах функционирования РСЧС, которые отражены в таблице.

Полученные данные анализа, ни в коем случае не ставят под сомнение необходимость прогнозирования обстановки на основе данных моделирования, но они могут приблизительно оценить важность (вес) прогнозирования в разных условиях функционирования ОУ РСЧС и ГО. Для качественной оценки результатов моделирования обстановки и её прогноза имеет смысл, в каждом конкретном случае, принятия управленческих решений в той или иной обстановке, провести анализ:

– данных моделирования обстановки и её реального развития;

– соответствия данных, которые использовались при моделировании, реальным данным, определенным в том, числе по результатам расследований;

– статистических данных подобных инцидентов и степени соответствия им случившегося;

– действий руководителей оперативных групп и начальников СиС ликвидации по оценке обстановки и соответствия её прогнозной.

Общим результатом такого анализа должны стать выводы:

– об эффективности информационного обмена между подразделением ОУ, уполномоченного на решение задач прогнозирования и подразделением сил наблюдения и контроля, обеспечивающего представление данных, а также об адекватности данных такого обмена;

– действий ОУ РСЧС по предупреждению и ликвидации ЧС при организации реагирования на прогнозную информацию и реальную обстановку.

Таблица. **Соотношение задач, решаемых ОУ и данных прогнозной обстановки**

Условия деятельности ОУ	Задача управления	Соответствие результатов моделирования задаче
Планирование мероприятий	Определить перечень мероприятий защиты	Полностью соответствует
	Определить оптимальное количество СиС для их проведения;	В целом соответствует
	Создать необходимый запас финансово-материальных средств	Требуется большой объём данных для оценки
Угроза ЧС	Уточнение перечня мероприятий защиты в соответствии с угрозой	Соответствует при использовании актуальных данных (уточнение данных для моделирования)
	Приведение в готовность СиС, усиление и доукомплектование	В целом соответствует, при использовании актуальных данных, прогноз требует проведения разведки силами ОГ
	Определить объем финансово-материальных средств для принятия мер по предупреждения возникновения ЧС	Требует уточнения обстановки, анализа докладов руководителей СиС
Возникновение и ликвидация ЧС	Проведение мероприятий защиты населения в соответствии с угрозой	Вероятная ситуация принятия решений по принципу «здесь и сейчас», по докладам с мест, моделирование обстановки соответствует задаче при условии продолжения развития опасного фактора
	Эффективное применение сил и средств (СиС)	Недостаточность данных требующее обязательного уточнения обстановки. Моделирование обстановки, требует времени на сбор данных и их обработку
	Принятие решение на расходование финансовых и материальных средств в соответствии с нанесённым ущербом и задачей ведения аварийно-спасательных работ	Требуется точная оценка нанесенного ущерба, определение точного количества пострадавших, четкое определение задач и основного направления ведения аварийно-спасательных работ

В целом такой подход к оценке моделирования позволит обобщить опыт использования прогнозной информации при реагировании на ЧС и увеличить эффективность принятия управленческих решений ОУ РСЧС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 22.1.02-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения.
2. Постановление Правительства РФ от 30. 12 2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
3. Методические рекомендации по организации деятельности подразделений мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций территориальных органов МЧС России (Утверждены заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий 25.12.2020 г. № 2-4-71-35-11).

УДК 159.9.072

Ю.С. Мигунова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ ГОТОВНОСТИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ К ОКАЗАНИЮ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОСТРАДАВШИМ В УСЛОВИЯХ ЧС

В статье рассматривается влияние личностных особенностей сотрудников МЧС России на их готовность к оказанию психологической поддержки пострадавшим в условиях неопределенности и риска. Анализируется структура профессиональной готовности спасателей и выделяются ключевые личностные качества, обеспечивающие эффективность взаимодействия с пострадавшими. Результаты исследования включали анализ взаимосвязи личностных характеристик и успешности оказания психологической помощи.

Ключевые слова: готовность, личностные характеристики, адаптационный потенциал, психологическая поддержка.

Yu.S. Migunova

PERSONAL FACTORS OF THE EMERCOM OF RUSSIA'S EMPLOYEES' READINESS TO PROVIDE PSYCHOLOGICAL SUPPORT TO VICTIMS IN EMERGENCY SITUATIONS

The article examines the influence of the personal characteristics of employees of the Russian Ministry of Emergency Situations on their readiness to provide psychological support to victims in emergency situations (ES). The structure of professional readiness of rescuers is analyzed, and key personal qualities that ensure effective interaction with victims are identified. The results of the study included an analysis of the relationship between personal characteristics and the success of providing psychological assistance.

Key words: readiness, personal characteristics, adaptive potential, and psychological support.

Деятельность сотрудников МЧС России традиционно связана с высокой степенью риска, неопределенности и эмоционального напряжения. Эффективность работы сотрудников МЧС России при ликвидации различных видов чрезвычайных ситуаций и спасения пострадавших зависит, прежде всего,

© Мигунова Ю.С., 2025

от их личностных качеств и профессионализма, в том числе, от профессиональной готовности к действиям в экстремальных ситуациях. В обязанности сотрудника МЧС России входит проведение мероприятий первой помощи, в число которых также входит оказание психологической поддержки. Одной из важнейших составляющих профессиональной деятельности спасателя является умение оказать пострадавшим своевременную и качественную психологическую поддержку, способствующую стабилизации их эмоционального состояния и повышению эффективности дальнейшей помощи.

Структура профессиональной готовности сотрудника включает следующие компоненты: когнитивно-теоретический компонент — знание основ психологии, особенностей стрессовых состояний, методов оказания психологической поддержки; операционно-деятельностный компонент — владение практическими навыками коммуникации, техникой психологического сопровождения, умением быстро оценить состояние пострадавшего и подобрать оптимальные формы поддержки; эмоционально-волевой компонент — устойчивость к стрессу, способность сохранять самообладание, уверенность в своих действиях; мотивационно-ценностный компонент — осознанность профессионального выбора, наличие внутренней установки на помощь людям и готовность действовать в условиях риска [1; 2].

Именно сочетание этих компонентов формирует высокую степень готовности к оказанию психологической поддержки и обеспечивает эффективность профессиональной деятельности спасателя.

Психологическая поддержка пострадавших — это неотъемлемая часть первой помощи, которая предполагает установление доверительного контакта, снижение уровня тревожности и страха, а также содействие в восстановлении чувства безопасности. Следовательно, готовность спасателя к оказанию психологической поддержки должна рассматриваться как комплексное образование, включающее профессиональные знания, умения и личностные качества.

Сотрудник МЧС России, обладающий эмоциональной устойчивостью, способен сохранять самообладание в условиях неопределенности и адекватно реагировать на изменяющуюся ситуацию. Умение контролировать собственные эмоции снижает вероятность неадекватных реакций, что особенно важно при общении с дезориентированными или агрессивно настроенными пострадавшими. Наличие умеренной эмпатичности позволяет спасателю глубже понимать внутреннее состояние пострадавшего, учитывать его психологические особенности и потребности. Коммуникативные способности, включающие умение слушать, ясно выражать свои мысли и вызывать доверие, формируют основу для успешного установления контакта с пострадавшим. Не менее значимыми являются такие личностные качества, как ответственность, самоконтроль, решительность и внутренняя мотивация к помощи людям [3].

Целью исследования было изучить влияние личностных особенностей спасателей на их готовность к оказанию психологической поддержки.

В соответствии с целью исследования была составлен опросник, который включал авторскую анкету и две валидизированные тестовые методики: опросник ММИЛ, а также МЛО «Адаптивность».

В исследовании приняли участие 35 человек курсантов, которым нужно было оказать первую помощь и психологическую поддержку пострадавшим-статистам. В качестве внешнего критерия оценки эффективности оказания психологической поддержки была оценка времени первого контакта с пострадавшим (статистом), экспертная оценка уверенности, коммуникативных навыков, количество ошибочных действий. Также был проведен опрос субъективного мнения испытуемых, касающийся сложности выполняемых заданий [4].

В табл. 1 приведены результаты корреляционного анализа личностных характеристик участвующих в эксперименте курсантов и их субъективных оценок сложности факторов психологической поддержки.

Таблица 1. **Взаимосвязь личностных особенностей респондентов и их субъективной оценки уровня сложности факторов, влияющих на оказание психологической помощи (по коэффициенту корреляции Спирмена)**

Факторы, усложняющие оказание психол. поддержки / Личностные характеристики	Условия окружающей среды	Информационные факторы	Социальные факторы	Ситуационные факторы	Культурно-этические факторы	Состояние пострадавших
1 шкала «самоконтроля»	-0,249	-0,240	0,104	-0,086	0,216	0,226
2 шкала «пессимистичности»	0,048	0,082	-0,068	-0,196	0,098	-0,167
3 шкала «эмоциональной лабильности»	**-0,348**	-0,088	-0,030	0,017	0,302	0,136
4 шкала «импульсивности»	-0,125	-0,023	0,002	-0,067	0,056	-0,077
5 шкала «мужественность-женственность»	-0,257	**0,549**	-0,135	-0,079	-0,088	-0,089
6 шкала «ригидности»	-0,152	0,257	-0,063	-0,204	-0,074	0,127
7 шкала «тревожности»	**-0,344**	-0,108	0,004	-0,167	0,114	0,135
8 шкала «индивидуалистичности»	**-0,449**	-0,083	0,137	-0,055	0,180	0,071
9 шкала «оптимистичности»	-0,007	-0,114	0,031	0,026	-0,006	-0,026
0 шкала интроверсии	-0,043	-0,070	0,107	-0,152	0,166	-0,124
Поведенческая регуляция	-0,227	0,204	-0,182	**-0,340**	0,184	0,080
Коммуникативный потенциал	-0,042	-0,122	-0,029	-0,205	**0,353**	-0,102
Моральная нормативность	-0,139	-0,158	-0,106	0,005	0,284	-0,148
Личный адаптационный потенциал	-0,235	-0,025	-0,098	-0,211	**0,318**	-0,005

Респонденты с высокой эмоциональной лабильностью (неустойчивостью), повышенной личностной тревожностью и выраженной индивидуалистичностью чаще всего беспокоились по поводу усложненных условий окружающей среды ($r = -0{,}348$, при $p \leq 0{,}05$; $r = -0{,}344$, при $p \leq 0{,}05$; $r = -0{,}449$, при $p \leq 0{,}01$) при оказании помощи пострадавшим (крики пострадавших, шумовые и визуальные помехи и пр.). По поводу информационных факторов (искажение информации, недостаточная информированноть по поводу события и пострадавших и пр.) чаще всего беспокоились испытуемые с более «мягкими» и зависимыми чертами характера ($r = 0{,}549$, при $p \leq 0{,}01$).

Респонденты с высоким уровнем самоконтроля менее всего были подвержены влиянию различных ситуационных факторов (например, неожиданное изменения ситуации и степени ее опасности и пр.) ($r = -0{,}340$, при $p \leq 0{,}05$). Они проявляли эмоциональную сдержанность и уверенность в своих действиях, тем самым оказывая положительное влияние на психоэмоциональное состояние «пострадавших». Умение взаимодействовать с пострадавшими с различными культурными и национальными особенностями показали респонденты с высоким коммуникативным потенциалом ($r = 0{,}353$, при $p \leq 0{,}05$). и общей адаптационной способностью ($r = 0{,}318$, при $p \leq 0{,}05$).

Далее был проведен анализ влияния личностных особенностей испытуемых на их эффективность (внешний критерий оценки) работы по оказанию помощи «пострадавшим». Данные представлены в табл. 2.

Наибольшее корреляционные взаимосвязи были обнаружены по двум объективным параметрам оценки – уверенность, четкость и обоснованность действий и наличие ошибок в процессе оказания психологической поддержки. Чем выше коммуникативный потенциал, моральная нормативность и общий уровень адаптационных возможностей спасателя, тем наблюдается большая уверенность в действиях по оказанию психологической поддержки пострадавшему ($r = 0{,}371$, при $p \leq 0{,}05$; $r = 0{,}457$, при $p \leq 0{,}01$; $r = 0{,}451$, при $p \leq 0{,}01$). Однако завышенный уровень шкалы «оптимистичности и активности» снижает уровень уверенности в действиях спасателя ($r = 0{,}408$, при $p \leq 0{,}05$), по причине возможной недооценки риска, поспешности в действиях, слабому волевому контролю в ситуациях неопределенности.

Респонденты с высоким уровнем личностной тревожности и индивидуалистичности (интровертированности) в процессе эксперимента больше всего допускали ошибок по оказанию психологической поддержки пострадавших ($r = 0{,}355$, при $p \leq 0{,}05$; $r = 0{,}342$, при $p \leq 0{,}05$). Также увеличивало число ошибочных действий курсантов их низкая поведенческая регуляция, моральная нормативность и общий адаптационный потенциал ($r = 0{,}378$, при $p \leq 0{,}05$; $r = 0{,}577$, при $p \leq 0{,}01$; $r = 0{,}488$, при $p \leq 0{,}01$).

Таблица 2. **Взаимосвязь личностных особенностей респондентов и их фактических результатов проведения мероприятий по оказанию психологической поддержки пострадавшим (по коэффициенту корреляции Спирмена)**

Факторы, усложняющие оказание психол. поддержки / Личностные характеристики	Индивидуальное время включения в работу	Уверенность в действиях	Наличие ошибок по оказанию психол. поддержки	Наличие внутрикомандного взаимодействия
1 шкала «самоконтроля»	-0,072	-0,097	0,062	-0,194
2 шкала «пессимистичности»	-0,227	-0,017	0,284	0,044
3 шкала «эмоциональной лабильности»	-0,009	-0,073	0,001	-0,126
4 шкала «импульсивности»	-0,071	-0,020	0,218	0,004
5 шкала «мужественность-женственность»	-0,016	0,244	0,227	0,233
6 шкала «ригидности»	-0,160	0,073	0,174	0,132
7 шкала «тревожности»	-0,140	0,019	**0,355**	0,026
8 шкала «индивидуалистичности»	0,075	0,074	**0,342**	-0,117
9 шкала «оптимистичности»	0,175	**0,408**	0,305	0,174
0 шкала интроверсии	0,014	-0,017	0,238	0,133
Поведенческая регуляция	-0,001	0,255	**0,378**	0,159
Коммуникативный потенциал	0,144	**0,371**	0,304	0,137
Моральная нормативность	0,163	**0,457**	**0,577**	0,250
Личный адаптационный потенциал	0,127	**0,451**	**0,488**	0,237

Результаты показали, что сотрудники с выраженными качествами эмоциональной устойчивости, высокой адаптивностью и способностью к адекватной оценки своих ресурсов при оказании психологической поддержки, демонстрировали более эффективную работу в данном направлении, совершая меньше ошибок. Также результаты исследования показали, что время установления контакта с пострадавшим не зависит от проверяемых индивидуальных характеристик респондента.

Таким образом, личностные особенности напрямую влияют на эффективность оказания психологической поддержки, определяя уровень готовности спасателя к профессиональной деятельности в экстремальных условиях.

Структура профессиональной готовности спасателя должна рассматриваться как интегративная система, включающая не только знания и навыки, но и личностные качества, влияющие на поведение и принятие решений в стрессовых условиях.

Повышение эффективности оказания психологической поддержки возможно за счет целенаправленного формирования эмоционально-волевых и мотивационно-ценностных компонентов профессиональной готовности, а также включения в программы подготовки и повышения квалификации сотрудников МЧС России тренингов по развитию стрессоустойчивости, саморегуляции и эмпатии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жанкина Ю. В. Анализ содержания и структуры компонентов психологической готовности сотрудников вневедомственной охраны к решению профессиональных задач // МНИЖ. 2023. №4 (130). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-soderzhaniya-i-struktury-komponentov-psihologicheskoy-gotovnosti-sotrudnikov-vnevedomstvennoy-ohrany-k-resheniyu (дата обращения: 28.10.2025).

2. Жукова В.Ф. Психолого-педагогический анализ категории «Психологическая готовность» // Известия ТПУ. 2012. №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/psihologo-pedagogicheskiy-analiz-kategorii-psihologicheskaya-gotovnost (дата обращения: 28.10.2025).

3. Мигунова Ю.С., Матросова Е.В., Титова Е.С. Социально-психологические аспекты адаптационного потенциала курсантов // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 21 марта 2024 года. С. 445-450.

4. Титова Е.С., Мигунова Ю.С. Воздействие стрессовых факторов при обеспечении безопасности пострадавших в условиях ЧС // Пожарная и аварийная безопасность. - 2 (37) - 2025. С.57-70.

УДК 004.8: 355.58

А. К. Миронов, В. Ю. Курмышов, М. А. Петухова
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНИИ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНОЙ

Данная статья посвящена анализу роли цифровых технологий и методов искусственного интеллекта в управлении гражданской обороной Российской Федерации. Рассмотрены текущие практики внедрения, ключевые прикладные сценарии (мониторинг, прогнозирование, оповещение и управление ресурсами), нормативно-организационные ограничения и рекомендации по совершенствованию практики.

Ключевые слова: геоинформационные системы, цифровизация, мониторинг чрезвычайных ситуаций, прогнозирование чрезвычайных ситуаций.

© Миронов А. К., Курмышов В. Ю., Петухова М. А., 2025

A. K. Mironov, V. Y. Kurmyshov, M. A. Petukhova

DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CIVIL DEFENSE MANAGEMENT

This article analyzes the role of digital technologies and artificial intelligence methods in civil defense management in the Russian Federation. It examines current implementation practices, key application scenarios (monitoring, forecasting, alerting, and resource management), regulatory and organizational constraints, and recommendations for improving these practices.

Key words: geographic information systems, digitalization, emergency monitoring, emergency forecasting.

Современная трансформация систем гражданской защиты в РФ обусловлена распространением дистанционного зондирования, развитием геоинформационных систем (ГИС), расширением сетей датчиков и прогрессом в области машинного обучения и искусственного интеллекта (ИИ). Внедрение цифровых решений обещает повысить оперативность обнаружения чрезвычайных ситуаций, точность прогноза их развития и эффективность распределения сил и средств, однако требует адаптации организационно-правовых механизмов и инвестиций в инфраструктуру и кадры. Эта работа систематизирует российский опыт и научные подходы к использованию цифровых технологий и ИИ в задачах гражданской обороны [1].

В первую очередь рассмотрим терминологические и методологические основания. Под «цифровыми технологиями» понимаются ГИС, спутниковая и аэросъёмка, IoT-датчики, платформы ситуационного анализа и системы автоматизированного оповещения. Под «ИИ» - алгоритмы машинного обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка и решения оптимизационных задач для поддержки принятия решений в реальном времени. Применительно к гражданской обороне такие технологии служат двум основным целям: повышение качества распознавания и верификации угроз и автоматизация поддержки решений по развертыванию сил и информированию населения [2].

Далее проанализированы прикладные сценарии использования в российской практике:

1. Мониторинг и раннее обнаружение пожаров, подтоплений и иных ЧС. Российские ведомства и исследовательские организации внедряют модели компьютерного зрения для анализа спутниковых и аэроснимков с целью оперативного обнаружения пожаров, паводков и разрушений инфраструктуры. Эти решения позволяют автоматизировать выделение очагов возгорания и зон подтопления и тем самым ускорять реакцию спасательных служб.

2. Прогнозирование и моделирование развития ЧС. Модели машинного обучения используются для прогноза распространения природных и техногенных угроз (распространение огня, зоны затопления, динамика лавин и т.д.), что повышает точность сценарных оценок и оптимизации маршрутов эвакуации. Российские центры ситуационного анализа проводят апробацию таких моделей в пилотных задачах по предупреждению циклических рисков (паводки, лесные пожары) [3].

3. Автоматизированные системы управления силами и средствами. Внедряются платформы, объединяющие данные от датчиков, спутников, метеорологических служб и оперативной сводки, с возможностью автоматизированного расчёта потребностей в ресурсах и предложений по развертыванию сил. Такой подход снижает время принятия решения и уменьшает риски из-за ошибок человеческого фактора [4].

4. Оповещение населения и информационные сервисы. Создаются новые цифровые системы оповещения населения, интегрированные с ГИС и мобильными платформами, что повышает адресность и скорость рассылки предупреждений. Одновременно реализуются сервисы для информирования властей о состоянии пожарной и аварийной обстановки в режиме реального времени [5].

Несмотря на высокие перспективы внедрения цифровых технологий и искусственного интеллекта в управление гражданской обороной, сохраняется значительный комплекс вызовов, требующих системного решения. Одной из ключевых проблем выступает качество данных. Информация, поступающая в системы управления, имеет различную структуру, точность и временную актуальность, что затрудняет объединение сведений от ведомственных источников, сенсорных сетей и спутниковых систем наблюдения. Отсутствие унифицированных требований к форматам данных и процедурам их верификации приводит к существенному снижению эффективности аналитических моделей и инструментов поддержки принятия решений [6].

Второй блок проблем связан с надёжностью и объяснимостью алгоритмов искусственного интеллекта. Поскольку гражданская оборона относится к сфере принятия решений повышенной критичности, недопустимо использование непрозрачных моделей, результаты которых невозможно проверить и интерпретировать специалистами. Ограниченность обучающих выборок, характерная для редких типов чрезвычайных ситуаций, осложняет построение алгоритмов, обладающих устойчивостью к неопределённости.

Повышение роли цифровых платформ неизбежно актуализирует вопросы кибербезопасности. Расширение функционала автоматизированных систем управления, их интеграция с внешними сетями и распространение мобильных сервисов увеличивает поверхность потенциальных атак. Устойчивость цифровой инфраструктуры гражданской обороны требует внедрения комплексных мер защиты, включая криптографические методы, отказоустойчивые каналы связи и механизмы постоянного аудита.

Указанные вызовы определяют направления дальнейшего совершенствования цифрового управления гражданской обороной. Требуется стандартизация обмена данными, создание межведомственных ситуационных платформ, разработка методик валидации и сертификации алгоритмов искусственного интеллекта, а также усиление мер по защите критически важной инфраструктуры. Комплексное решение этих задач обеспечит формирование устойчивой цифровой экосистемы, способной поддерживать процессы планирования и оперативного реагирования на чрезвычайные события.

Использование цифровых технологий и алгоритмов искусственного интеллекта создаёт принципиально новые возможности для повышения эффективности управления гражданской обороной России. Технологические решения позволяют ускорять обнаружение угроз, повышать точность прогноза возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, автоматизировать расчёт необходимых сил и средств, а также обеспечивать своевременное адресное информирование населения. При этом успешная цифровая трансформация требует строго регламентированного и научно обоснованного подхода. Решение проблем, связанных с качеством данных, объяснимостью моделей, киберзащитой и кадровым обеспечением, станет ключевым условием укрепления устойчивости системы гражданской обороны к современным рискам и вызовам. Своевременное внедрение и развитие цифровых технологий в данной сфере позволит обеспечить снижение потенциального ущерба и создать более высокий уровень защищённости общества и государства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационные технологии в МЧС России / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // Информационные технологии в МЧС России / - (Дата обращения: 24.10.2025).

2. Мухин В. И. Информационные технологии гражданской обороны / В. И. Мухин // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2013. – № 3(18). – С. 116-117. – EDN SCNSMB.

3. Программа цифровой трансформации МЧС России предполагает переход в качественно новое состояние / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // Антон Герасимов: «Программа цифровой трансформации МЧС России предполагает переход в качественно новое состояние» – Управление ИТ | IT-World.ru / - (Дата обращения: 24.10.2025).

4. Современные цифровые инструменты в деятельности МЧС России / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // Современные цифровые инструменты в деятельности МЧС России - Новости - Главное управление МЧС России по Алтайскому краю / - (Дата обращения: 25.10.2025).

5. МЧС внедряет новую систему оповещения населения и технологии ИИ / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // МЧС внедряет новую систему оповещения населения и технологии ИИ: 17 октября 2025 / - (Дата обращения: 26.10.2025).

6. Соколова, А. А. Информационные технологии управления в условиях чрезвычайных ситуаций: концептуальные основы / А. А. Соколова, М. М. Тихонов, А. А. Абдуллаев // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4, № 3. – С. 353-359. – DOI 10.33408/2519-237X.2020.4-3.353. – EDN UZZRKN.

УДК 630.43

Ю.В. Мнускина, В.В. Хазипова, Т.С. Бондаренко, А.В. Песенкова
Донецкий институт ГПС МЧС России

ПИРОГЕННЫЕ ЭМИССИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ВСЛЕДСТВИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

© Мнускина Ю.В., Хазипова В.В., Бондаренко Т.С., Песенкова А.В., 2025

В данной статье приведены эмиссии основных загрязнителей атмосферы, образующихся в результате пожаров на лесных территориях. Проанализировано их негативное влияние на человека и окружающую среду.

Ключевые слова: мониторинг, лесные пожары, пирогенные эмиссии загрязняющих веществ, предельно допустимые концентрации

Yu.V. Mnuskina, V.V. Khazipova, T.S. Bondarenko, A.V. Pesenkova

PYROGENIC EMISSIONS OF POLLUTANTS DUE TO FOREST FIRES

This article presents the emissions of the main pollutants of the atmosphere formed as a result of fires in forest areas. Their negative impact on humans and the environment is analyzed.

Key words: monitoring, forest fires, pyrogenic emissions of pollutants, maximum permissible concentrations.

В крупных городах проблема загрязнения воздуха стоит особенно остро. Здесь мы сталкиваемся с двойным ударом: с одной стороны, огромное количество людей подвергается воздействию вредных веществ, а с другой - сами города являются мощными источниками загрязнения. К которым относятся выхлопные газы от бесчисленных автомобилей или выбросы промышленных объектов.

В Российской Федерации для обеспечения безопасности жизни и здоровья граждан от воздействия вредных веществ, поступающих в атмосферный воздух, применяются санитарно-гигиенические нормативы. Особое значение имеют нормативы среднесуточного периода осреднения, которые устанавливают предельно допустимые концентрации ($ПДК_{сс}$) загрязняющих веществ в воздухе для предотвращения развития хронических негативных эффектов для здоровья человека.

Уровень загрязнения воздуха в городах формируется под общим воздействием как штатных выбросов от городских предприятий и транспорта, так и метеорологических факторов. Однако наиболее критические ухудшения качества воздуха происходят в периоды чрезвычайных ситуаций, которые напрямую влияют на его состав. Примерами таких ситуаций являются аварии на промышленных объектах, лесные пожары [1].

Продолжительные лесные пожары приводят к существенным изменениям в составе атмосферного воздуха. В регионах, подверженных их воздействию, концентрации загрязняющих веществ могут многократно превышать установленные предельно допустимые концентрации.

Лесные территории сегодня не являются сплошными, они разбиты на отдельные участки, граничащие с другими природными зонами. Такая разобщенность делает их более уязвимыми к вмешательству человека. Вырубка или пожар в лесу - это начало цепной реакции: заболачивание, таяние вечной мерзлоты, образование оврагов и превращение земли в сухую, степную зону.

За последние десять лет лесные пожары участились и стали масштабнее. Это результат сочетания продолжительных засух и роста незаконных рубок.

Россия является мировым лидером по потере лесного покрова. По оценкам около 70% этой потери в последние годы вызвано лесными пожарами. Вследствие лесных пожаров на значительной части европейской территории России продолжительное время превышались как среднесуточные, так и максимальные разовые предельно допустимые концентрации, что привело к повышению смертности среди населения, ухудшению состояния здоровья людей и экологической обстановки.

Поэтому изучение этой темы актуально. Улучшение состояния лесных экосистем - задача непростая, и один из ключевых способов её решения - это комплексный мониторинг эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу от очагов лесных пожаров. Он обеспечит с одной стороны, контроль развития пожара, позволяющий отслеживать его динамику. С другой стороны, важной частью комплексного мониторинга является наблюдение и контроль загрязнений воздуха. Мониторинг загрязнений воздуха, вследствие лесных пожаров, позволяет своевременно информировать население, прогнозировать распространение загрязнений и разрабатывать меры по снижению негативных последствий. Все эти обстоятельства определили цель и задачи данной работы.

Цель данной работы заключается в проведении комплексного мониторинга эмиссий загрязняющих веществ в атмосферу от очагов лесных пожаров.

Для достижения поставленной цели необходимо решить задачи:

– провести учет эмиссий загрязняющих веществ в атмосферу от очагов лесных пожаров;

– выполнить количественную оценку выбросов от очагов лесных пожаров;

– проанализировать данные о пирогенных эмиссиях загрязняющих веществ при лесных пожарах.

Площадь лесных пожаров в России, в 2021 году, составила около 18,8 миллионов гектар, в 2022 году снизилась до 3,5 миллионов гектар, в 2023 году – около 4,6 миллионов гектар, а в 2024 году вновь увеличилась до 8,8 миллионов гектар (рис. 1), количество пожаров в России (2021-2024 гг.), (рис.2) [2].

Результаты, приведенные на диаграммах рис.1, рис.2 свидетельствуют, что в 2021 году наблюдалось большое количество пожаров, при этом суммарная площадь была рекордной, что говорит о масштабных лесных возгораниях. В период 2022-2023 гг. число пожаров увеличилось, а суммарная площадь снизилась, что указывает на снижение интенсивности сезона.

В 2024 году количество пожаров меньше, чем в предыдущие годы, но площадь возгорания снова возрастает, что свидетельствует о редких, но крупных лесных пожарах.

Количество пожаров и масштаб выгорания лесных территорий тесно связаны с количеством образующихся загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу.

Пирогенные эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу от очагов лесных пожаров были получены с использованием спутниковых данных MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) и данных МЧС России.

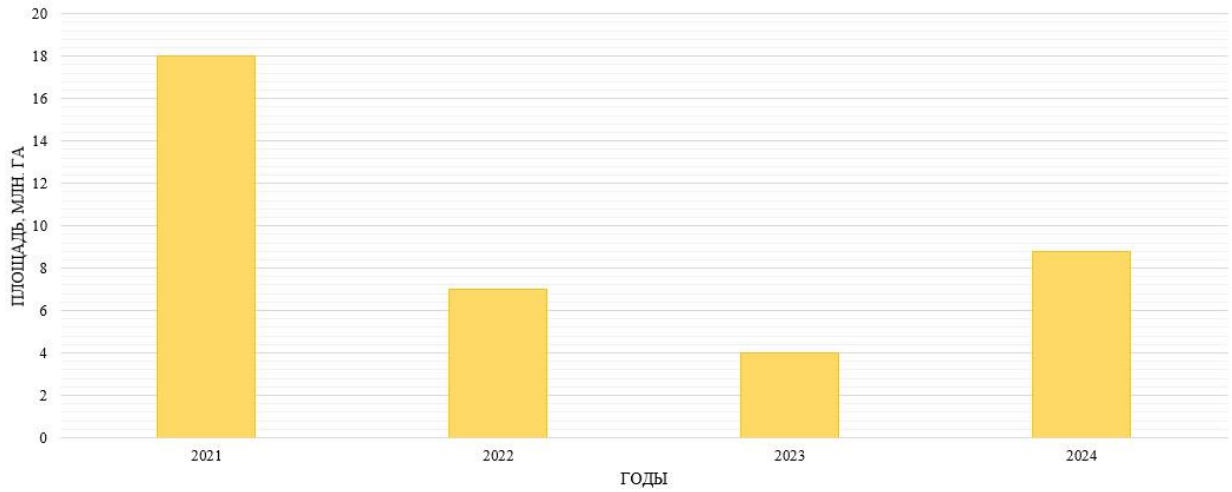


Рис. 1. Площадь лесных пожаров

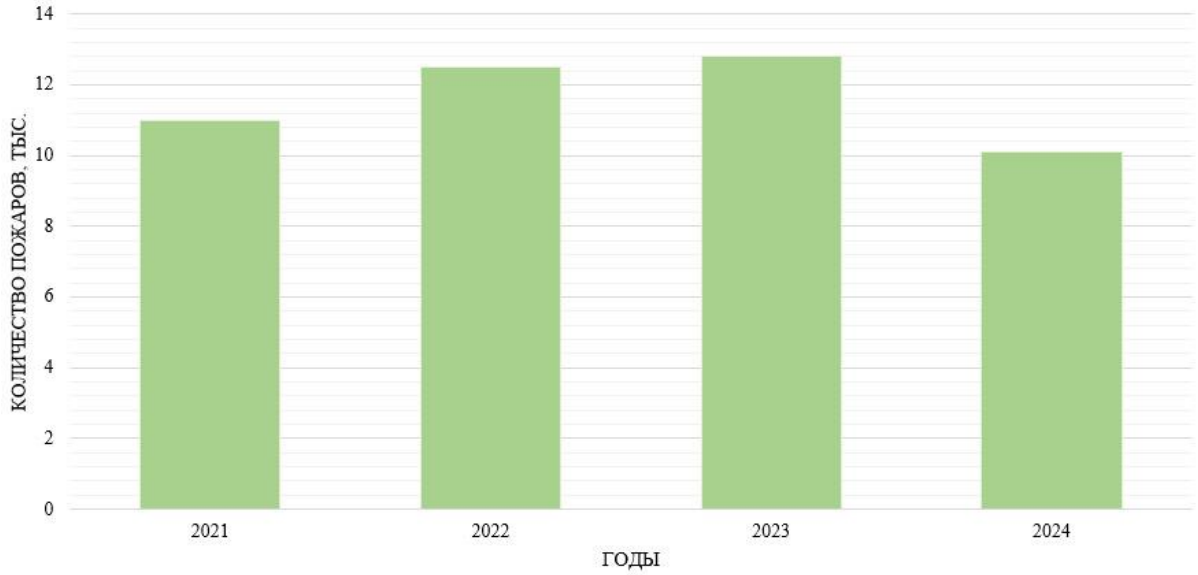


Рис. 2. Количество пожаров в России (2021-2024 гг.)

MODIS умеет распознавать горячие точки на поверхности Земли. Это как раз то, что нам нужно, чтобы обнаружить очаги лесных пожаров, даже если они находятся в труднодоступных местах, где люди не всегда могут их заметить.

МЧС России оперативно получает информацию о пожарах от своих сотрудников на местах, от местных жителей и других источников. Они могут точно указать, где и когда начался пожар, и как он развивался.

Результаты исследований позволили дать качественную и количественную оценку эмиссий загрязняющих веществ от очагов лесных пожарах.

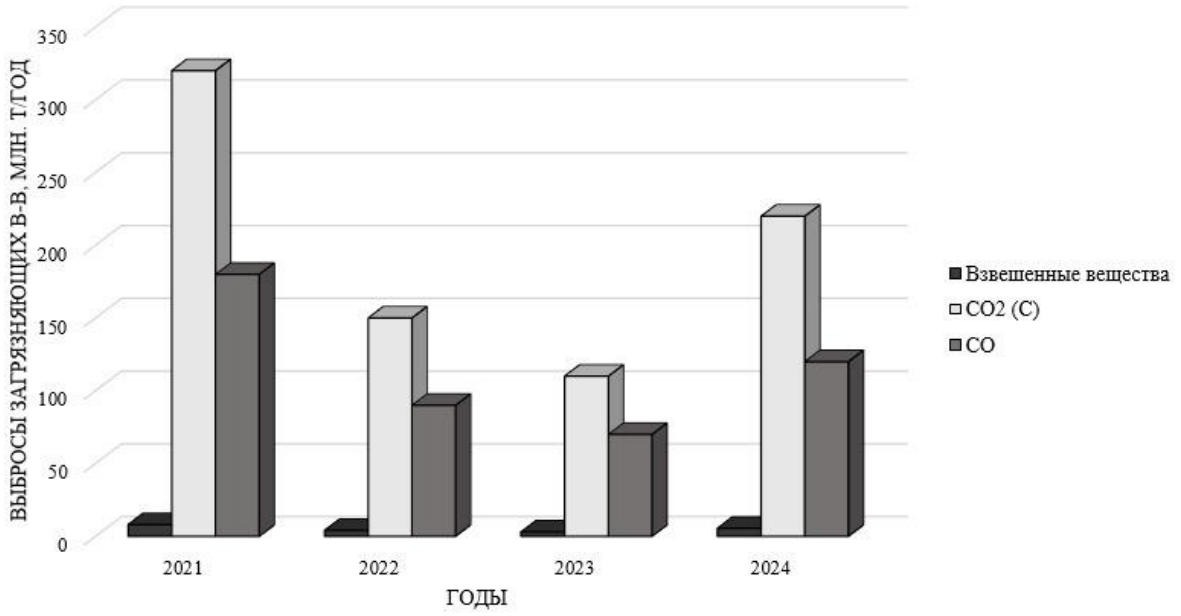


Рис. 3. Эмиссии загрязняющих веществ в 2021-2024 гг.

Динамика выбросов загрязняющих веществ в результате лесных пожаров в России за 2021-2024 годы показывает выраженную зависимость от площади пожара и являются типичными при горении растительности для любого неконтролируемого процесса горения.

При полном сгорании лесных горючих материалов в качестве конечных продуктов реакции горения образуются газообразные (пары воды H_2O, диоксид углерода CO_2) и конденсированные (зола) продукты горения. На самом деле в реальных условиях происходит неполное окисление газообразных и конденсированных продуктов пиролиза, в результате чего в атмосферу из фронта лесного пожара поступают оксид углерода (CO), частицы сажи и золы, а также многие другие соединения.

Один из самых опасных компонентов - угарный газ (CO). Он не имеет запаха и цвета, но при вдыхании связывается с гемоглобином крови гораздо сильнее, чем кислород. В результате ткани и органы начинают страдать от кислородного голодания. Симптомы могут варьироваться от головной боли и головокружения до потери сознания и даже смерти при высоких концентрациях.

Вследствие неполного сгорания древесины образуются твердые частицы сажи. Наиболее распространённым загрязнителем по массе являются твёрдые частицы диаметром менее 2,5 микрометра, что примерно в 50 раз меньше песчинки. Они настолько малы, что легко проникают глубоко в легкие, вызывая воспаление и раздражение дыхательных путей. Длительное воздействие может привести к развитию хронических респираторных заболеваний, таких как бронхит и астма, а также увеличить риск сердечно-сосудистых проблем.

К летучим органическим соединениям (ЛОС), которые содержатся в продуктах горения древесины природных экосистем, относятся различные химические вещества, такие как бензол, формальдегид и другие. Многие из них являются канцерогенами. ЛОС также могут раздражать глаза, нос и горло, вызывать головные боли и аллергические реакции.

Диоксид серы (SO_2) и оксиды азота (NO_x) присутствуют в дымовых газах в меньших количествах по сравнению с ископаемым топливом. Они способствуют образованию кислотных дождей и могут вызывать раздражение дыхательных путей, обостряя симптомы астмы и других респираторных заболеваний.

Таким образом, благодаря передовым спутниковым технологиям, стало реальностью определять и количественно оценивать эмиссии загрязняющих веществ непосредственно из очагов лесных пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романов В. И. (д-р техн. наук**)** Прикладные аспекты аварийных выбросов в атмосферу (справочное пособие) / В.И. Романов. — М: Физматкнига, 2006. 367 с.

2. Ежегодные отчеты о состоянии лесных пожаров // Официальный сайт

УДК 519.23:614.849

А. Н. Петров
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПОЖАРОВ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

В данной статье для прогнозирования ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе предложено использовать математическую модель ARIMA (0,1,1) (0,1,1). Показано, что предложенная модель позволяет с приемлемой для практического использования точностью от 87,5 до 99% прогнозировать ежемесячное количество пожаров в Центральном федеральном округе на перспективу до 12 месяцев.

Ключевые слова: пожары, пожарная безопасность региона, временной ряд, прогнозирование.

A. N. Petrov

A MATHEMATICAL MODEL FOR FORECASTING THE NUMBER OF FIRES IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

In this article, to predict a monthly number of fires in the Central Federal District, it is proposed to use the mathematical model ARIMA (0.1.1) (0.1.1). It is shown that the proposed model allows with an acceptable for practical use from 87.5 to 99% to predict a monthly number of fires in the Central Federal District up to 12 months.

Keywords: fires, regional fire safety, time series, forecasting.

© Петров А. Н., 2025

Анализ работ отечественных авторов [3], опубликованных за последние 10 лет и посвященных прогнозированию количества пожаров в регионе, показал, что большинство авторов публикуют прогнозы годового количества пожаров в регионах на горизонт прогнозирования 1-2 года. В работе [4] показано, что наибольший интерес в информационном обеспечении управления пожарной безопасностью региона представляет временной ряд ежемесячного количества пожаров в регионе. Необходимость составления прогноза пожаров на период до 12 месяцев обусловлена решением задач планирования обеспечения подразделений ГПС МЧС России, решения кадровых вопросов, определения режимов несения службы.

Целью работы является разработка математической модели, позволяющей с приемлемой для практического использования точностью обеспечить процесс управления пожарной безопасностью информацией о ежемесячном количестве пожаров в Центральном федеральном округе на плановый период до 12 месяцев.

Источником информации для получения прогноза количества пожаров на конкретной территории Российской Федерации является однородный ряд динамики прогнозируемого показателя за достаточно протяженный интервал времени.

В настоящее время, в соответствии со статьёй 27 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», в Российской Федерации действует единая государственная система статистического учёта пожаров и их последствий.

Порядок учета пожаров и их последствий утвержден приказом МЧС России от 21.11.2008 № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий». В соответствии с приказом МЧС России от 8 октября 2018 г. № 431 «О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714» изменился порядок учета пожаров с 2019 года: загорания учитываются как пожары. Это привело к резкому возрастанию количества пожаров в регионах.

Например, количество пожаров в 2019 году по сравнению с предыдущим годом выросло в Центральном федеральном округе в 3,9 раза, в Ивановской области – в 3,7 раза, в Ярославской области – в 2,8 раза. Таким образом, с 2019 года нарушается однородность динамических рядов количества пожаров в регионах России.

В работе [5] было показано, что для получения статистическими методами прогнозов с приемлемой для практического использования точностью, длина ряда динамики должна быть не менее 96 наблюдений (месяцев).

Таким образом, прогнозы ежемесячного количества пожаров в регионах на плановый период до 12 месяцев по современному порядку учета пожаров можно будет только с 2028 год.

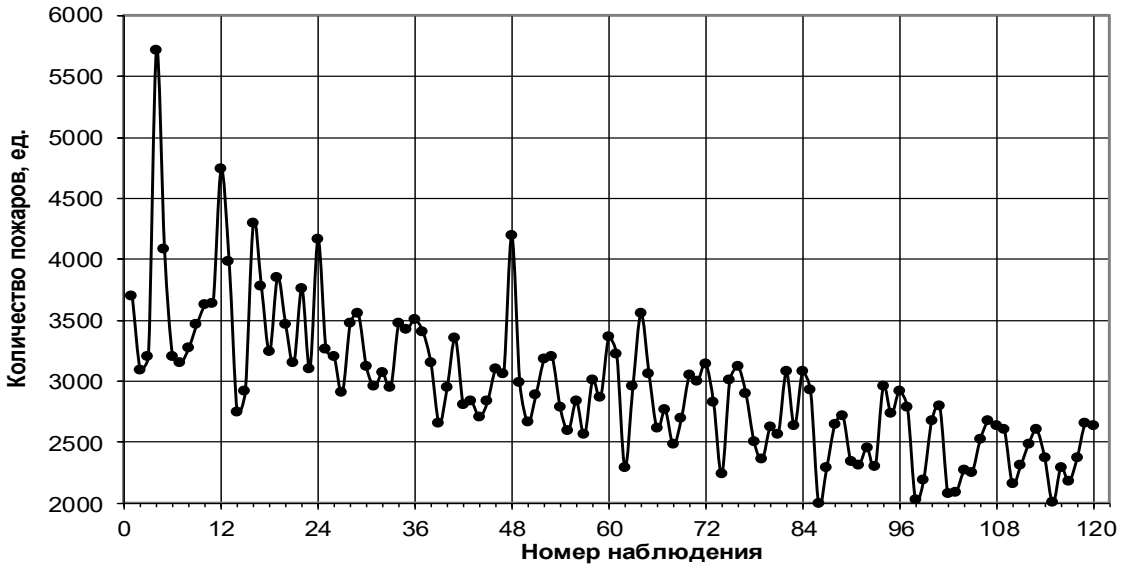


Рис. 1. Динамика ежемесячного количества пожаров
в Центральном федеральном округе за 10 лет

В работе на основе однородного ряда динамики ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе за девятилетний период (2009-2017 годы) была построена статистическая модель и сделаны прогнозы на 12 месяцев 2018 года для определения ее точности. На рис. 1 приведена динамика ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе за 10 лет. Рисунок построен на основе официальных статистических данных, опубликованных ВНИИПО [8-11].

Анализируемый отрезок временного ряда может рассматриваться как частная реализация (выборка) изучаемого стохастического процесса, генерируемого скрытым вероятностным механизмом.

В общем случае временной ряд представляет собой суперпозицию пяти компонентов:

1. Тренд – плавно изменяющаяся, не циклическая компонента, описывающая чистое влияние долговременных факторов, эффект которых сказывается постепенно.

2. Сезонная компонента временного ряда описывает поведение, изменяющееся регулярно в течение года. Она состоит из последовательности почти повторяющихся циклов.

3. Циклическая компонента временного ряда описывает относительно длительные периоды подъема и спада. Она состоит из циклов, которые меняются по амплитуде и протяжённости.

4. Автокорреляция – корреляция временного ряда с самим собой. Возникает тогда, когда каждое соседнее значение имеет корреляционную связь с предыдущим.

5. Случайная компонента.

Проведенный анализ динамики ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе за десятилетний период показал [6], что он не является стационарным, а представляет собой комбинацию четырех составляющих: тренда, сезонной, циклической и случайной компоненты. Для прогнозирования подобных временных рядов в мировой практике широко используется модель ARIMA (англ. autoregressive integrated moving average), разработанная Дж. Боксом и Г. Дженкинсом в 1976 году [1,2].

Модель ARIMA представляет значения временного ряда, наблюдаемые в данный момент, в виде конечной линейной комбинации предыдущих значений самого ряда и линейной комбинации значений временного ряда с независимыми значениями. Фактически она объединяет три модели: модель авторегрессии (AR) порядка p; модель скользящего среднего (MA) порядка q; интегрирование (I).

Методика построения и использования модели ARIMA для прогнозирования ежемесячного количества пожаров в регионе на среднесрочную перспективу описана в работе [7].

Поскольку в анализируемом временном ряду автокорреляция не обнаружена [6], начальную модель можно записать в виде:

$$\text{ARIMA } (0,1,1)\ (0,1,1) \qquad (1)$$

Оценивание параметров указанной модели проводилось с помощью универсального статистического пакета STATISTICA 6.1.

При прогнозировании, когда требуется оценить, насколько точно прогностическая модель будет работать на практике, используют кросс проверку модели [2]. Оценить возможности полученной модели для прогнозирования ежемесячного количества пожаров в регионе можно только путем сопоставления прогнозных и фактических значений уровней временного ряда. Для этой цели анализируемый временной ряд был сокращен до 108 наблюдений (на 12 месяцев), а на оставшиеся месяцы был сделан прогноз.

Результаты оценивания параметров модели (1) по 108 наблюдениям приведены на рис. 2. Расчеты проводились методом максимального правдоподобия. Проведенные расчеты показали, что параметры полученной модели ARIMA статистически значимы на уровне значимости 0,002. Статистический анализ остатков полученной модели свидетельствует об ее адекватности и возможности использования для прогнозирования динамики исследуемого временного ряда.

	Исход.:ЦФО прогноз (ЦФО) Преобразования: ln(x),D(1),D(12) Модель(0,1,1)(0,1,1) Сезонный лаг: 12 MS Остаток= ,00966					
Параметр	Парам.	Асимпт. Ст.ошиб.	Асимпт. t(93)	p	Нижняя 95% дов.	Верхняя 95% дов.
q(1)	0,83580	0,05217	16,0183	0,00000	0,73218	0,93941
Qs(1)	0,38603	0,11980	3,2221	0,00175	0,14812	0,62394

Рис. 2. Результаты оценивания параметров модели

Результаты прогнозирования ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе по модели ARIMA (0,1,1) (0,1,1) на перспективу до 12 месяцев приведены на рис. 3.

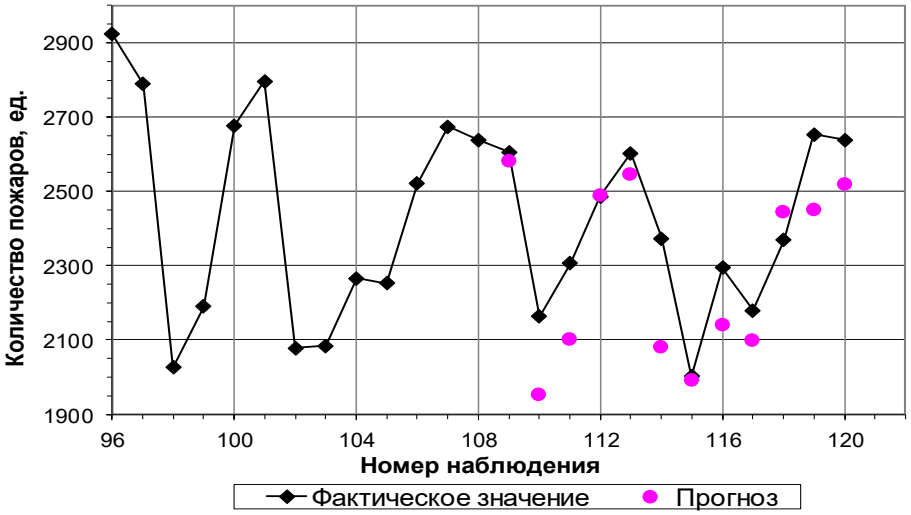


Рис. 3. Фактическое значение и прогноз ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе

О точности полученного прогноза можно судить по численному значению относительной ошибки прогноза ежемесячного количества пожаров в регионе на горизонт прогнозирования 12 месяцев (рис. 4).

На рис. 4 видно, что относительная ошибка прогноза ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе колеблется от 1% до 12,3%. Средняя относительная ошибка прогноза на горизонт прогнозирования 12 месяцев составила 5,1%.

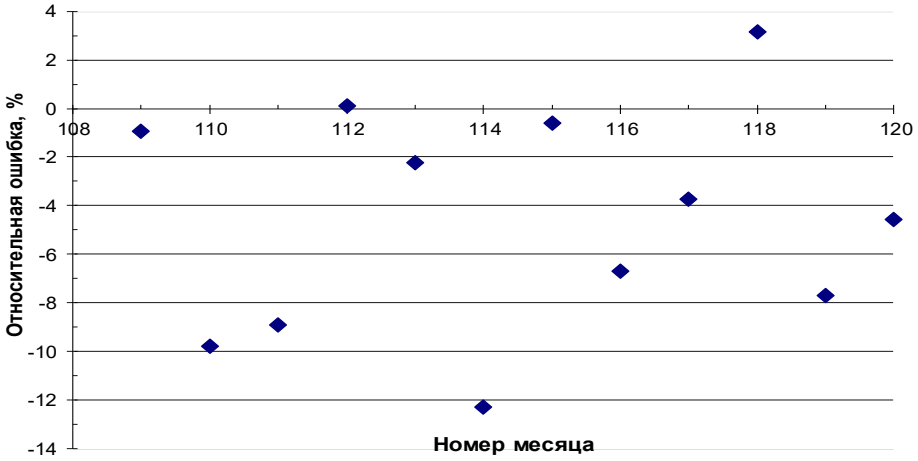


Рис. 4. Динамика относительной ошибки прогноза ежемесячного количества пожаров в Центральном федеральном округе

В заключение следует отметить, что предложенная математическая модель ARIMA (0,1,1) (0,1,1) позволяет с приемлемой для практического использования точностью (от 87,5 до 99%) прогнозировать ежемесячное количество пожаров в Центральном федеральном округе на перспективу до 12 месяцев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Box G. E. P. and Jenkins G. M. Time Series Analysis, Forecasting and Control, rev. Ed., San Francisco: Holden-Day, 1976.

2. Дуброва, Т. А. Статистические методы прогнозирования. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 206 с.

3. Петров А. Н. К вопросу о прогнозировании пожаров // Актуальные вопросы естествознания: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 24 марта 2020 года. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. С. 315-320.

4. Петров А. Н., Разводов М. А. Прогнозирование количества чрезвычайных ситуаций в связи с пожарами в обеспечении пожарной безопасности региона // Сетевое издание электронного журнала «Пожарная и аварийная безопасность» №3. 2020. С. 33-39.

5. Петров А. Н. Влияние длины временного ряда на точность прогнозирования количества пожаров в Ярославской области // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований: сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 г. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. С. 412-417.

6. Петров А. Н. Анализ динамики количества пожаров в Центральном федеральном округе // Пожарная и аварийная безопасность XVII Международная научно-практическая конференция «Пожарная и аварийная безопасность», посвященная 90-й годовщине образования гражданской обороны. 24 ноября 2022 г. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. С. 146-153.

7. Петров А. Н. Прогнозирование количества пожаров в регионе // Современные проблемы гражданской защиты. 2021. №4 (41). С. 94-102.

8. Пожары и пожарная безопасность в 2009 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н. П. Копылова. М.: ВНИИПО, 2010. 135 с.

9. Пожары и пожарная безопасность в 2012 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В. И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2013. 137 с.

10. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В. И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2016. 124 с.

11. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д. М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.

УДК 614.8.084

В.А. Петрова[1], Д.А. Бесперстов [2]
[1]ГУ МЧС России по Забайкальскому краю
[2]Кемеровский государственный университет

МОНИТОРИНГ СРЕДСТВ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК СИСТЕМА ПРОФИЛАКТИКИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© Петрова В.А., Бесперстов Д.А., 2025

В данной статье описывается система мониторинга средств массовой информации на примере деятельности Главного управления МЧС России, а также предложены качественные показатели её оценки.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, средства массовой информации, мониторинг, профилактика чрезвычайных ситуаций.

Petrova V.A., Besperstov D.A.

MONITORING THE MEDIA AS A SYSTEM FOR PREVENTING EMERGENCIES IN THE RUSSIAN FEDERATION

This article describes the media monitoring system using the example of the activities of the Main Directorate of the Russian Ministry of Emergency Situations, and proposes qualitative indicators for its assessment.

Keywords: emergency, mass media, monitoring, emergency prevention.

Чрезвычайные ситуации (далее – ЧС) и происшествия негативно сказываются на благосостоянии населения, вызывая значительные социальные и экономические потери. В целях их предупреждения в настоящее время существует комплексная система профилактики, позволяющая заблаговременно предупредить негативные происшествия, а также разработать и реализовывать комплекс мероприятий, направленный на сохранение здоровья людей и снижение размеров ущерба [1]. Данная система представлена на рисунке 1 в виде таблицы [2].

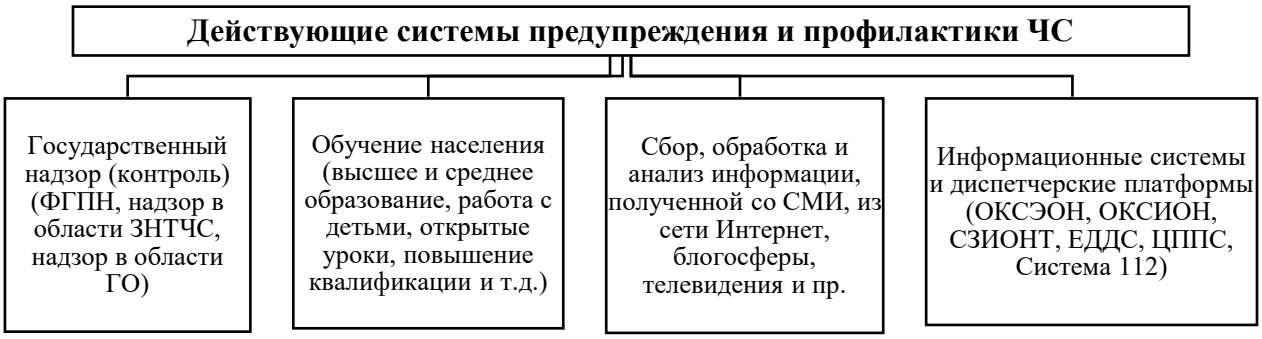


Рис. 1. Система профилактики чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации

Необходимо отметить, что на сегодняшний день неотъемлемой частью профилактики негативных происшествий и ЧС является сбор информации по оперативной обстановке и своевременное размещение имеющихся о ней сведений. Регулярный анализ сообщений в средствах массовой информации (далее – СМИ) и социальных сетях позволяет выявлять первые сигналы о потенциальных рисках, снижая распространение слухов и паники, вследствие чего повышается доверие населения к официальным источникам. Мониторинг информационных сообщений в сети Интернет помогает выявлять темы, вызывающие интерес у населения, тем самым устанавливая курс

профилактической работы с гражданами. Также анализ публикаций позволяет оценить как население воспринимает предупреждения и насколько эффективны информационные кампании.

Ежедневный мониторинг СМИ и Интернет-ресурсов по вопросам, относящимся к компетенции МЧС России, входит в обязанности Центра управления в кризисных ситуациях (далее – ЦУКС) территориальных органов ведомства [2], являющегося органом повседневного управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС). Как правило, на территории субъекта Российской Федерации подготовка и оперативное размещение информации на официальном сайте территориального органа входит в компетенции отдела информационного сопровождения оперативных событий (далее – ОИСОС) ЦУКС Главного управления МЧС России во взаимодействии с пресс-службой. Основными задачами отдела являются:

- предоставление, а также своевременное доведение в группу информации и связи с общественностью в первоочередном порядке оперативной информации о происшедших ЧС, пожарах и их последствиях;

- формирование положительного общественного мнения о деятельности МЧС России, популяризация профессий спасателя и пожарного;

- ежедневный мониторинг федеральных и региональных СМИ, подготовка и предоставления материалов о вышедших сообщениях о ЧС, чрезвычайных происшествиях, а также материалов, касающихся деятельности ГУ МЧС России;

- в случаях возникновения ЧС - обеспечение работы по взаимодействию с пресс-службой для информирования населения об их последствиях.

Данный процесс происходит во взаимодействии с пресс-центром Главного управления, что отражено на рисунке 2 в виде схемы.

Необходимо отметить, что нормативно-правовое регулирование деятельности отдела затрагивает как документы, регламентирующие деятельность МЧС России, так и общие законодательные акты, описанные на рисунке 3 [2].



Рис. 2. Процесс взаимодействия Центра управления в кризисных ситуациях и пресс-службы Главного управления



Рис. 3. Нормативно-правовое регулирование предоставления информации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций

Таким образом, в настоящее время сформирована комплексная система профилактики ЧС, одним из ключевых элементов которой является деятельность по непрерывному мониторингу СМИ и других Интернет-источников. Однако факт наличия системы также подразумевает необходимость систематической оценки эффективности ее работы.

Для того, чтобы провести объективную оценку эффективности деятельности по мониторингу и анализу СМИ, сети Интернет и блогосферы, необходимо ввести количественные показатели, отражающие математическую зависимость между оперативностью действий дежурной смены и их итогами.

Учитывая, что после получения донесения о фактах и основных параметрах ЧС в установленном законодательством порядке [3], информационное сообщения должно быть размещено на Интернет-портале ТО МЧС России в течение определенного времени, необходимо определить долю сообщений, публикация которых соответствует данному временному критерию. Характеристика отражает насколько быстро и качественно оперативные дежурные реагируют на информационный сигнал.

$$\omega = \frac{\mathrm{C}}{n}, \quad (1)$$

где ω – показатель, отражающий своевременность сбора и анализа информационных сигналов;

$\mathrm{C}-$ количество рассматриваемых информационных сообщений, время публикации которых соответствует установленному времени.

$n-$ общее количество рассматриваемых информационных сообщений.

$$f = \frac{K_r}{K_d}, \quad (2)$$

где $f-$ доля опровержений фейковой информации от всех резонансных сообщений;

K_r- количество резонансных информационных сообщений;

K_d- количество опровергнутых фейковых сообщений.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{N}, \quad (3)$$

где $r-$ нормированный охват, $\frac{1}{\text{чел}}$. Отражает долю населения, составляющую аудиторию социальных сетей ведомства;

R_i –количество просмотров в i-ом информационном ресурсе за определенное время;

$N-$ населения края, чел.

$n-$ количество рассматриваемых информационных ресурсов.

$$Pr = \frac{TP}{TP + FP}, \quad (4)$$

$$Fl = \frac{TP}{TP + FN}, \quad (5)$$

где Pr (Precision) - критерий, отражающий точность фильтрации сообщений;

Fl (fullness) - критерий, отражающий полноту обработки, анализа и приема сообщений;

TP - количество полученных информационных сообщений о чрезвычайных ситуациях и происшествиях, которые были опубликованы и при этом информация подтвердилась;

FP - количество полученных информационных сообщений о чрезвычайных ситуациях и происшествиях, которые были опубликованы и при этом информация не подтвердилась;

FN - количество пропущенных сообщений о чрезвычайных ситуациях и происшествиях.

$$I = \frac{\sum_{i=1}^{n} z_i}{n}, \quad (6)$$

где $I -$ общий индекс эффективности работы отдела;

$z_i -$ рассматриваемый критерий (ω, f, r, Pr, Fl);

$n -$ количество рассматриваемых критериев.

Так как формула представлена в общем виде, вышеописанные критерии могут быть дополнены.

Практически данная методика оценки опирается на минимальный статистический учет о деятельности информационного отдела. Такой подход позволит на постоянной основе проводить системную профилактику, тем самым снижая риск инцидентов и повышая доверие к официальным информационным источникам. Единый индекс упрощает управленческие решения: можно сравнивать определенные периоды функционирования, задавать целевые уровни и наблюдать динамику эффективности деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : текст с изменениями и дополнениями на 08 августа 2024 года : [принят Государственной думой 11 ноября 1994 года]. - Москва : ЦентрМАГ, 2025. - 60 с. - (Актуальное законодательство). - ISBN 978-5-905080-58-6. - Текст : непосредственный.

2. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий : официальный сайт. - Москва. - Обновляется в течение суток. - URL: https://mchs.gov.ru/ (дата обращения: 26.10.2025). - Текст : электронный.

3. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. - 2025. - URL: https://docs.cntd.ru/document/1312636180 (дата обращения: 26.10.2025). - Текст : электронный.

УДК 614.86

Е.Ф. Разумова [1], К.С. Воротилова [2], Р.Р. Аллямов [1]
[1]Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2]Главное управление МЧС России по Владимирской области

К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ СООБЩЕНИЯ О ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОМ ПРОИСШЕСТВИИ

© Разумова Е.Ф., Воротилова К.С., Аллямов Р.Р., 2025

В статье описывается существующая система принятия сообщений о дорожно-транспортных происшествиях и чрезвычайных ситуациях, связанных с транспортными авариями, предложен способ расширения возможностей для заявителя передать точную информацию о месте происшествия диспетчеру системы-112 либо экстренной оперативной службы.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, прием сообщений, оперативное реагирование.

E.F. Razumova, K.S. Vorotilova, R.R. Allyamov

ON THE PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE EXISTING SYSTEM FOR ACCEPTING REPORTS OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS

The article describes the existing system for receiving reports of road traffic accidents and emergency situations related to transport accidents, and proposes a method for expanding the ability of the applicant to transmit accurate information about the location of the incident to the dispatcher of the 112 system or emergency response service.

Keywords: road traffic accident, message reception, rapid response.

Ежегодно в России происходит большое количество техногенных чрезвычайных ситуаций (среднемноголетнее значение – 614, фактическое в 2024 г. – 171, в 2023 г. – 183 [1]), из которых большую часть составляют транспортные аварии на наземном транспорте (среднемноголетнее значение – 112, фактическое в 2024 г. – 35, в 2023 г. – 29 [1]). Жизнь и здоровье пострадавших в этих авариях напрямую зависят от скорости прибытия к месту происшествия служб экстренного реагирования - бригад скорой медицинской помощи, территориального центра медицины катастроф, пожарно-спасательных формирований, аварийно-спасательных служб (рис. 1). Так в 2022 году почти 63,7% от всех погибших скончались на месте ДТП до прибытия службы медицинской помощи, причем в случае возникновения ДТП вне населенного пункта доля погибших составила 77,5% [2, 3].

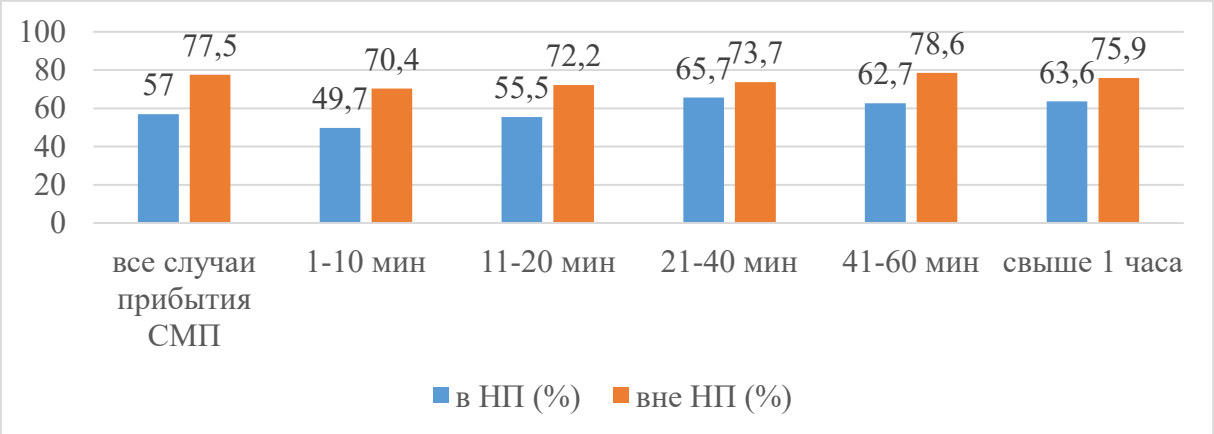


Рис. 1. Доля погибших до прибытия бригады скорой медицинской помощи (СМП) в зависимости от места совершения ДТП и времени прибытия бригады скорой медицинской помощи, где НП – дорожно-транспортное происшествие в границах населённого пункта; вне НП – ДТП вне границ населенного пункта, соответственно [3]

В ходе анализа реагирования подразделений пожарной охраны на ДТП было выявлено, что в ряде дорожных инцидентов к моменту прибытия сил и средств к месту вызова наблюдалось открытое горение автотранспортных средств, либо пожар был ликвидирован до прибытия реагирующих подразделений. Возгорание автомобилей, попавших в дорожно-транспортное происшествие, является фактором, ухудшающих состояние пострадавших, приводящее в ряде случаев к их гибели.

Авторами были изучены нормативно-правовые документы, определяющих особенности организации обеспечения приема вызовов о различных происшествиях и организации реагирования на них в Российской Федерации, документы, определяющие алгоритмы реагирования на сообщения о дорожно-транспортных происшествиях личного состава центральных пунктов пожарной связи служб пожаротушения и центров управления в кризисных ситуациях территориальных органов МЧС России по Ивановской и Владимирской областям. Также были опрошены специалисты дежурно-диспетчерских служб для выявления предпосылок, негативно влияющих на эффективность реагирования на дорожно-транспортные происшествия.

Порядок получения и обмена информацией, а также инструкции, содержащие алгоритмы действий сотрудников на принятые сообщения [4] разрабатываются и утверждаются заранее на основе нормативно-правовых документов, соглашений о взаимодействии, приказов, методических рекомендаций и практического опыта. При возникновении дорожно-транспортного происшествия с пострадавшими к месту вызова направляются службы экстренного реагирования: бригады скорой медицинской помощи, пожарно-спасательные формирования, аварийно-спасательные подразделения, инспекторы ГАИ, в некоторых случаях перечень высылаемых к месту происшествия служб может быть расширен.

С начала 2017 года действует требование об обязательном оснащении всех видов пассажирского и грузового транспорта, выпущенного или ввезённого на территорию Российской Федерации, устройствами вызова экстренных оперативных служб, подключенными к российской государственной автоматизированной информационной системе экстренного реагирования при авариях «ЭРА-ГЛОНАСС» - системе, обеспечивающей оперативное получение информации о ДТП, предназначенной для её обработки, хранения и передачи в экстренные оперативные службы.

Для передачи сигнала о транспортной аварии задействуются сети сотовых операторов, таким образом происходит передача голосового вызова. Координаты места происшествия и информация о направлении движения транспортного средства благодаря встроенным приёмникам спутниковой навигации ГЛОНАСС также передаются через систему-112 в единую дежурно-диспетчерскую службу муниципального образования (ЕДДС МО) [5], осуществляющую обработку сообщения о происшествии [6] и обеспечивающие оперативное реагирование на него путем передачи информации в дежурно-

диспетчерские службы (ДДС) экстренных оперативных служб. При этом следует констатировать факт, что далеко не все автомобили в Российской Федерации оснащены системой «ЭРА-ГЛОНАСС», если они были выпущены или ввезены в Россию до 2017 года.

Подключение к системе «ЭРА-ГЛОНАСС» позволило повысить оперативность реагирования экстренных служб на ДТП в среднем на 30 %, по сравнению с традиционным сообщением о происшествии по телефону [7]. Через бортовые терминалы сигнал об аварийном состоянии автомобиля в течение 10 с поступает в службы экстренной помощи, при этом автоматически передаются точные данные о месте и степени тяжести аварии. Таким образом, пострадавшие в ДТП получают своевременную медпомощь, а число случаев гибели в дорожных авариях уменьшается.

Вызов экстренных оперативных служб осуществляется по единому номеру «112» путём передачи сообщения о происшествии или чрезвычайной ситуации от заявителя. Информация (телефонные вызовы, короткие текстовые сообщения, а также сигналы от датчиков, установленных на стационарных и подвижных объектах) обрабатывается диспетчерской службой системы-112, организующей реагирование экстренных оперативных служб [8].

Источником информации о дорожном происшествии зачастую являются очевидцы – автомобилисты, проезжающие мимо места аварии. В этом случае информация о ДТП может поступить от заявителей напрямую в ДДС скорой помощи по номеру телефона 103, или в пожарную охрану по номеру телефона 101. Опрос заявителя диспетчером в режиме диалога по установленному алгоритму позволяет уточнить необходимую информацию непосредственно у очевидца.

Однако в некоторых случаях у граждан, сообщающих о ДТП, из-за незнания окружающей местности, либо при невозможности привязать местоположение транспортной аварии к какому-либо ориентиру могут возникнуть сложности при передаче точного места дорожно-транспортного происшествия или чрезвычайной ситуации, связанной с транспортной аварией. Отсутствие точной информации о месте происшествия затрудняет его поиск, а значит может привести к ухудшению состояния пострадавших, увеличивает риск их гибели, создает предпосылки к ухудшению транспортной обстановки.

Также источником информации о ДТП могут быть информационно-аналитически системы, осуществляющие видеомониторинг обстановки на участках дорог общественного пользования, а также иные информационно-справочные системы и государственные информационные системы [9 - 14].

Сложившаяся система передачи сообщения о ДТП, в целом, позволяет обеспечить своевременное реагирование на дорожные инциденты. При этом возникновение дорожно-транспортного происшествия в отдаленной от населенных пунктов местности или некорректный опрос заявителя с целью определения места аварии могут стать причиной продолжительного поиска реагирующими подразделениями подъездных путей, и, как следствие, это может сказаться на состоянии пострадавших, дорожной и, в некоторых случаях, экологической обстановке в районе аварии.

Оценка места ДТП диспетчером экстренной оперативной службы при наличии фотографий или видео с места происшествия позволила бы предварительно определить наличие и число пострадавших, оценить наличие угроз. Однако до настоящего времени не была реализована возможность передачи фото-, видеоматериалов для заявителя.

Понимание того, что от количества возможных источников информации зависит выбор оптимального решения при организации реагирования, позволяет говорить о необходимости расширения числа доступных для заявителя возможностей передачи информации о ДТП.

В связи с вышеизложенным следует сделать вывод, что эффективность реагирования на дорожно-транспортные инциденты и выживаемость пострадавших будут возрастать при раннем обнаружении дорожно-транспортных происшествий и своевременном сообщении о них.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2024 году» : [версия с QR-кодами] / Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. — Москва : МЧС Медиа, 2025. — 272 с. : ил.

2. Министерство внутренних дел Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – 2025. – URL: http://stat.gibdd.ru (дата обращения: 24.10.2025). - Текст : электронный.

3. Государственный доклад о состоянии безопасности дорожного движения в Российской Федерации / Министерство внутренних дел Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – 2025. – URL: https://гибдд.рф/upload/site1000/folder/original/downloads/gd2023.pdf.pdf (дата обращения: 23.10.2025). - Текст : электронный.

4. Разумова, Е. Ф. Чат-бот для сообщения о ландшафтном пожаре / Е. Ф. Разумова, А. С. Чирков // Гражданская оборона на страже мира и безопасности : Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 5-ти частях, Москва, 28 февраля 2025 года. – Москва: Академия государственной противопожарной службы, 2025. – С. 242-249. – EDN DMVNBP.

5. Российская Федерация. Об обеспечении вызова экстренных оперативных служб по единому номеру "112" и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон № 488-ФЗ : [принят Государственной Думой 22 декабря 2020 г. : одобрен Советом Федерации 25 декабря 2020 г.]. — URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/46298 / (дата обращения: 23.10.2025).

6. ГОСТ Р 22.7.01-2021. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Единая дежурно-диспетчерская служба. Основные положения = Safety in emergencies. Incorporated duty and dispatch service. General provisions : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.01.2021 №25-ст : взамен ГОСТ Р 22.7.01-2016 : дата введения 2021-06-01 / Федеральным государственным бюджетным учреждением "Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России" (Федеральный центр науки и высоких технологий) [ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)]. - Москва : Стандартинформ, 2021. - 28 с. - Текст непосредственный.

7. Российская газета : [rg.ru]. – Москва, 2017. – Обновляется в течение суток. - URL: https://rg.ru/2017/01/17/nazvany-pliusy-i-minusy-ery-glonass.html (дата обращения 24.10.2025). - Текст : электронный.

8. Российская Федерация. Об утверждении обязательных требований к организации и функционированию системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру "112", в том числе порядка и сроков осуществления приема, обработки и передачи вызовов по единому номеру "112" диспетчерским службам : Постановление Правительства Российской Федерации № 1931 : [утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 12 ноября 2021 г.]. — http://government.ru/docs/all/137483/ (дата обращения: 23.10.2025).

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025664199 Российская Федерация. Программа для формирования виджета для видеостены Центра управления в кризисных ситуациях : заявл. 20.05.2025 : опубл. 03.06.2025 / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова. – EDN JJVYZQ.

10. Апарин, А. А. Анализ программного обеспечения для работы со средствами видеомониторинга пожара в городской среде / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова // Наука XXI века: вызовы, становление, развитие : Сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 30 июня 2025 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства "Новая Наука" (ИП Ивановская И.И.), 2025. – С. 250-254. – EDN BHLWQK.

11. Апарин, А. А. Подготовка к разработке программы для формирования виджета для видеостены Центра управления в кризисных ситуациях / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова // Научно-технологическое развитие 2025 : сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 26 июня 2025 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2025. – С. 84-88. – EDN EKLGMU.

12. Разработка программы, формирующей виджет для видеостены Центра управления в кризисных ситуациях / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова, А. А. Балобанов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 81-90. – EDN MIGJEF.

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024688213 Российская Федерация. Программа для обобщения различных видов информации, поступающей в оперативную дежурную смену ЦУКС на раннем этапе организации реагирования : № 2024686423 : заявл. 07.11.2024 : опубл. 26.11.2024 / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова, А. Р. Тюрин. – EDN ATXQVE.

14. Информационная поддержка специалистов оперативной дежурной смены Центра управления в кризисных ситуациях на основе современных технологий / Е. Ф. Разумова, А. О. Семенов, А. А. Апарин, К. В. Жиганов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 4(53). – С. 134-141. – EDN TFPJCZ.

УДК 304.5

О.С. Романова, Д.Д. Мисриханов
Ивановская пожарно-спасательная академия МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

© Романова О.С., Мисриханов Д.Д., 2025

Проведено исследование тенденций и установления закономерностей гибели несовершеннолетних на пожарах. Определены причины, способствующие гибели детей на пожарах.

Ключевые слова: пожары, проблемы пожаробезопасного поведения школьников, статистика пожаров в Российской Федерации.

O.S. Romanova, D.D. Misrikhanov

STUDY OF THE PROBLEM OF FORMATION OF FIRE-SAFE BEHAVIOR OF SCHOOLCHILDREN

A study of trends and establishing patterns of death of minors in fires was carried out. The reasons contributing to the death of children in fires have been identified.

Key words: fires, problems of fire-safe behavior of schoolchildren, statistics of fires in the Russian Federation.

Введение. В современном мире вопрос о формировании основ пожарной безопасности является актуальным. Это, прежде всего, связано с потребностью общества в социально адаптированной личности. Практически каждый год в нашей стране возникает огромное количество пожаров, при которых погибают, получают травмы и увечья не только взрослые, но и дети [6]. При этом, как свидетельствует статистика, примерно каждый седьмой пожар происходит по вине детей.

Пожары являются опасным и неуправляемым бедствием [2]. Частыми жертвами пожаров являются дети, поскольку они не умеют правильно реагировать на чрезвычайные ситуации и не знают, как правильно действовать. Поэтому формирование у детей знаний и навыков в области пожарной безопасности является важной задачей, которая должна осуществляться в общеобразовательных учреждениях [1]. При этом проблема пожарной безопасности должна подниматься не только на уроках ОБЖ, то также и путем проведения внеклассных мероприятий. Формы занятий могут быть самыми разными – беседы, викторины, конкурсы, спартакиады, круглые столы дидактические игры и т.д. [5].

Статистический анализ гибели детей при пожарах в Российской Федерации. Для выявления тенденций и установления закономерностей гибели несовершеннолетних на пожарах в статье, мною были проанализированыстатистические данные о пожарах и их последствиях в период с 2020 по 2024 годы включительно [6].

В этот период в Российской Федерации произошло 1507 пожаров, на которых погибло 2217 несовершеннолетних, из них 727 (33%) – из многодетных семей.

В том числе, на территории городов произошло 713 (47%) пожаров, при которых погибло 1025 (46%) несовершеннолетних, в сельской местности – 794 (53%) пожара, число погибших составило 1192 (54%) несовершеннолетних [34].

Кроме того, за указанный период зарегистрировано 4456 несовершеннолетних, получивших травмы на пожарах.

Рассмотрим данные по возрастной категории погибших несовершеннолетних, на рис. 1.

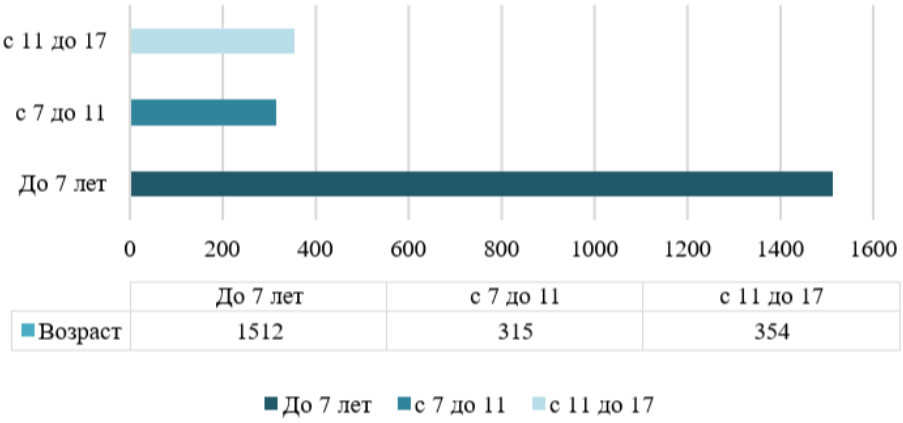


Рис. 1. Распределение по возрастной категории погибших несовершеннолетних

Такая статистика наглядно демонстрирует, что наиболее уязвимой категорией являются дети дошкольного и младшего школьного возраста, что требует особого внимания к вопросам пожарной безопасности в семьях и образовательных учреждениях, а также разработки специализированных программ профилактики для каждой возрастной группы. Основными причинами пожаров, в результате которых погибло наибольшее количество несовершеннолетних, рассмотрим на рис. 2.

Рис. 2. Распределение причин пожаров



Такая структура причин гибели детей на пожарах требует комплексного подхода к профилактике с акцентом на электробезопасность, противопожарное воспитание детей и контроль за состоянием отопительных приборов [7].

Заключительной категорией распределения числа гибели детей на пожаре будет является место возникновения пожара, рис. 3.



	Частные дома	Многоквартирные жилые дома	Дачные дома	В прочих зданиях и сооружениях жилого сектора	здания культурно-досуговой деятельности
Возраст	1274	646	120	92	85

Рис. 3. Распределение по объектам возникновения пожаров

Примечательно, что в учреждениях учебно-воспитательного назначения (школах, детских садах и других образовательных организациях) не зарегистрировано ни одного случая гибели детей на пожаре в рассматриваемый период, что говорит об эффективности мер безопасности в образовательных учреждениях [8].

Такая статистика наглядно демонстрирует, что основной акцент профилактической работы должен быть смещен на частный жилой сектор, особенно на одноквартирные дома, где фиксируется наибольшее количество трагических случаев.

Самой распространенной причиной, способствующей гибели детей на пожарах является невозможность принятия правильного решения ввиду малолетнего возраста, что составляет 40% от общего числа случаев (883 происшествия). В 37% случаев (829 происшествий) дети погибают во время сна, что подчеркивает особую опасность возникновения пожара в ночное время. Отсутствие автономных пожарных извещателей становится причиной гибели детей в 25% случаев (555 происшествий), что указывает на критическую необходимость установки этих устройств в жилых помещениях [6].

Оставление детей без присмотра приводит к трагическим последствиям в 22% случаев (481 происшествие), что делает этот фактор одним из ключевых в статистике детской смертности от пожаров. Низкая пожарная устойчивость зданий становится причиной гибели детей в 14% случаев (302 происшествия), что особенно актуально для частного жилого сектора. В 2% случаев (46 происшествий) причиной гибели детей становится отсутствие газоснабжения здания, а в 1% случаев (30 происшествий) – нахождение родителей в состоянии алкогольного или наркотического опьянения. Позднее сообщение о пожаре зафиксировано в 16 случаях, что составляет менее 1% от общего числа происшествий.Статистические данные о гибели детей при пожарах демонстрируют актуальность разработки и внедрения инновационных моделей формирования культуры пожаробезопасного поведения у школьников.

Формирование пожаробезопасного поведения школьников. Особенности физического и психического развития школьников разных возрастных групп оказывают значительное воздействие на их поведенческие реакции в ситуациях, связанных с потенциальной опасностью, в том числе пожарной [4].

В младшем школьном возрасте дети особенно подвержены влиянию окружающих: они активно подражают поведению родителей, учителей и сверстников, при этом их психика характеризуется высокой восприимчивостью и впечатлительностью.

В среднем школьном возрасте происходит активное формирование чувства взрослости, появляются новые социальные привязанности и значительно ускоряется физическое развитие, что влияет на принятие решений в критических ситуациях.

Старший школьный возраст характеризуется способностью оценивать риски, однако эта оценка может быть как заниженной, так и завышенной, что обусловлено особенностями психического развития и формированием собственного мнения о «цене» риска.

Практика показывает, что для достижения хороших результатов в освоении правил пожарной безопасности необходимо использовать не только теорию, но и активные практические занятия [7].

В случае возникновения пожара возникает множество критических задач, требующих немедленного решения [3]. Ситуация осложняется сильным эмоциональным стрессом, воздействием опасных факторов пожара, необходимостью вызова пожарных служб, применения средств пожаротушения и оказания первой помощи. Именно поэтому крайне важно заранее знать четкий порядок действий при возгорании.

Регулярная практика подобных действий в школе станет основой для формирования ответственного отношения к личной безопасности в любых общественных местах.

Заключение. Проведенное исследование показало, что проблема формирования пожаробезопасного поведения у школьников остается актуальной в современных условиях. Несмотря на то, что обучение основам пожарной безопасности осуществляется в рамках предметов «Окружающий мир» и

«ОБЖ», а также дополнительных мероприятий, существующая система подготовки не обеспечивает должного уровня сформированности необходимых навыков и знаний [10,11,13, 14].

Статистические данные свидетельствуют о значительном количестве детских травм и гибели при пожарах, что подчеркивает необходимость совершенствования методов обучения и повышения эффективности профилактической работы [12]. Диагностика уровня сформированности компонентов пожаробезопасного поведения у детей выявила существенные пробелы в знаниях и практических навыках учащихся.

Для решения выявленных проблем требуется комплексный подход, включающий совершенствование программ обучения, внедрение новых форм организации учебной деятельности и усиление роли всех участников образовательного процесса в формировании пожаробезопасного поведения у школьников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (посл. ред.) // Собрание законодательства РФ. 31.12.2012. № 53 (ч. 1). Ст. 7598.

2. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ (посл. ред.) // Собрание законодательства РФ. 26.12.1994. № 35. Ст. 3649.

3. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 21.09.2020. № 39. Ст. 5461.

4. Распоряжение Правительства РФ от 05.04.2017 № 655-р «Об утверждении Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»// Собрание законодательства РФ. 10.04.2017. № 15. Ст. 2073.

5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (посл. ред.) // Российская газета. № 139. 21.06.2012.

6. Департамент надзорной деятельности и профилактической работы. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 6 месяцев 2024 г. Москва 2024г

7. Еремина, Т.Ю. Некоторые аспекты основ подготовки методических рекомендаций по организации учебной эвакуации детей различного возраста / Т.Ю. Еремина, А. Юг. – Текст: непосредственный // Пожаровзрывобезопасность. – 2018. – №4. – С. 6-12.

8. Интерактивные методы обучения мерам пожарной безопасности школьников. – М.: Просвещение, 2023.

9. Интерактивные игры по пожарной безопасности для школьников. – М.: Просвещение, 2024.

10. Интерактивные формы обучения детей мерам пожарной безопасности: методическое пособие. – М.: МЧС России, 2023.

11. Лазарев А.А. [и др.] Возможности искусственного интеллекта для профилактики пожаров среди представителей старшей возрастной группы // «Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов». Сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2025. С. 197-202. – EDN: VVDWHA

12. Романова О.С. [и др.] Пожарная опасность объектов надзора на основе анализа обстановки с пожарами в Ивановской области в 2022 году // Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 347-351. EDN: RXCHMG

13. Пеньков И.В. [и др.] Результаты испытания технических средств для мониторинга пожарной безопасности дымоходов печей // Современные проблемы гражданской защиты. 2025. № 3 (56). С. 33-39. – EDN: VWFUYO

14. Якупова Э.Ф. [и др.] О пожарной безопасности деревянных конструкций // Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 561-565. EDN: QVITEA.

УДК 614.841

Г. В. Талалаева, А. С. Быченков
Уральский институт ГПС МЧС России

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ДРЕВЕСНОЙ ПЫЛИ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ РСЧС В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Обоснован риск возникновения сложных пожаров близи АЭС с развитием огненного шара и огненного шторма при сочетании трех факторов: наличии промышленных объектов с высоким содержанием древесной пыли, длительных периодов сухой и жаркой погода, применения атак БПЛА. Такое сочетание возможно в формате ведения гибридных войн и является новым вызовом для организации управления РСЧС.

Ключевые слова: огненный шар, огненный смерч, БПЛА, АЭС.

G. V. Talalaeva, A. S. Bychenkov

INDUSTRIAL FACILITIES WITH HIGH WOOD DUST CONTENTS ARE A CURRENT PROBLEM OF ORGANIZING EMERGENCY MANAGEMENT IN MODERN CONDITIONS

The risk of complex fires near nuclear power plants, developing into fireballs and firestorms, is substantiated under a combination of three factors: the presence of industrial facilities with high wood dust content, prolonged periods of dry and hot weather, and the use of UAV attacks. This combination is possible in the form of hybrid warfare and presents a new challenge for the management of the Russian Emergency Situations System.

Keywords: fireball, fire tornado, UAV, nuclear power plant.

Актуальность темы

Современный этап ведения СВО сопровождается рядом новых угроз для гражданского населения [1]. Для системы управления безопасностью территорий и населения, как отмечено специалистами АГЗ МЧС России и ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) эти новые угрозы среди прочего заключаются в том, что стирается грань между фронтом и тылом, объектами атак в тылу становятся объекты транспорта, энергетики, инфраструктуры; приоритетным направлением атак и их целью становится дезорганизация объектов тыла, неизбирательность применения средств поражения по районам нахождения гражданского населения, увеличение уязвимости населения к внешним воздействиям, включая сокращение ресурсов жизнестойкости и резервов выживаемости, в том числе за счет инициирования катастрофических каскадных событий со стороны природных экосистем. Алгоритмы управления РСЧС в условиях указанных угроз разработаны не полностью и требуют своего совершенствования.

Задачи поиска оптимальных управленческих решений при появлении новых угроз, возникающих в связи с прогрессом в области инновационных

© Талалаева Г. В., Быченков А. С., 2025

технологий согласно нормативно-правовым документам возложены на Единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и ее функциональные подсистемы. Для функциональной подсистемы МЧС России выделены три режима работы: вышепоименованной функциональной подсистемы: повседневной деятельности, повышенной готовности и чрезвычайной готовности. Приоритетной задачей подсистемы в режиме повседневной деятельности является «мониторинг опасных природных явлений и техногенных процессов, способных привести к возникновению ЧС, прогнозирование ЧС». С учетом вышеизложенного анализ возникновения новых типов ЧС является актуальной и практически значимой задачей. В условиях продолжающейся СВО особую значимость для прогноза защиты территорий и населения приобретают комплексные угрозы, в которых сочетаются атаки БПЛА на критически значимые объекты с возникновением техногенных ЧС на этих объектах.

Новизна темы и её практическая значимость

Примером территории с потенциальными рисками комплексных ЧС является Средний Урал, где сосредоточены стратегически значимые промышленные предприятия ВПК и Росатома. Уникальное мировое значение Свердловской области и Белоярской атомной станции (БАЭС) зафиксировано в докладах Российской энергетической недели (РЭН-2025), прошедшей 15-17 октября 2025 года в Москве. Реакторы на быстрых нейтронах БАЭС составляют основу нового поколения атомных реакторов замкнутого технологического цикла, и в этом качестве не имеют конкурентных аналогов на международном рынке ядерных технологий. Поэтому организация управления РСЧС на территории расположения БАЭС и жителей г. Заречного, работников данного предприятия характеризуется теоретической новизной и имеет прикладное значение.

Цель и задачи настоящего исследования

Проанализировать возможность возникновения комплексной экологической (природно-антропогенной) ЧС на территории г. Заречного Свердловской области. В качестве решаемых задач обозначены следующие: 1) оценить возможность появления безводных участков на Среднем Урале в результате глобального изменения климата; 2) установить наличие предприятий с высоким содержанием древесной пыли в структуре промышленных объектов г. Заречного; 3) изучить тренды развития БПЛА, позволяющие им стать триггерными механизмами возникновения комплексных ЧС на территориях нахождения гражданского населения.

Результаты исследования

Изучение эффекта температурных качелей с помощью анализа временных рядов дневной температуры (эмпирические данные взяты на сайте https://world-weather.ru/pogoda/russia/) установило на Среднем Урале факт тренда на потепление с формированием тенденции к длительным интервалам сухой и жаркой погоды в летние месяцы, что создает условия для перехода простых

лесных пожаров в сложные и катастрофические [2]. Для территорий, где расположены предприятия лесозаготовки и деревообработки, пожары подобного рода в описанных погодных условиях могут сопровождаться эффектами огненного шара, огненного шторма, огненного смерча. Локализацию и ликвидацию таких пожаров утяжеляет эффект безводных участков, которые могут формироваться в засушливое жаркое лето. До недавнего времени риск сложных пожаров, отягощенных климатическими и погодными факторами, был присущ более южным территориям, чем районы Среднего Урала. После жаркого лета 2010 г. риски возникновения катастрофических ландшафтных, в том числе лесных, пожаров стали регистрироваться и в средних широтах. Примером катастрофических последствий пожаров на лесопилках является пожар в пос. Сосьва Свердловской области 2023 г., ликвидацию которого лично инспектировал министр МЧС России А.В. Куренков.

Для г. Заречного все вышеперечисленные факторы риска промышленных пожаров на деревообрабатывающих предприятиях имеют практическое значение, так как город, находясь вблизи от БАЭС, в своей структуре содержит несколько предприятий подобного профиля.

Риск применения БПЛА в качестве пускового механизма возникновения комплексных ЧС в районах нахождения гражданского населения, обеспечивающего функционирование АЭС, до настоящего времени не изучен полностью. Хронология и география атак БПЛА экономически важных объектов на территории РФ демонстрирует следующую цепочку событий: в качестве мишеней последовательно становились резервуары для хранения нефти и газа, газораспределительные станции, транспортные объекты и АЭС, нефтеперерабатывающие предприятия, другие промышленные объекты, имеющие для территорий системообразующее социально-экономическое значение. Публикации, представленные в открытой печати и включенные в базу РИНЦ, указывают на активное совершенствование БПЛА. Специалистами активно разрабатываются правовые аспекты применения БПЛА в военном деле [3], использование роев БПЛА для поражения обозначенных целей [4], формируются базы данных принятия решений по управлению беспилотниками в условиях внешнего воздействия на них [5, 6]. Перечисленное позволяет предположить угрозу использования БПЛА как пусковых инструментов запуска каскадных экологических ЧС на территории нахождения гражданского населения.

Выводы и заключение

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о возникновении новых потенциальных угроз комплексной безопасности территорий и населения регионов страны, находящихся вне зоны непосредственных боевых действий СВО. Алгоритм организации управления РСЧС в условиях возможного сочетанного действия новых инновационных и климатических угроз на критически важные объекты разработан недостаточно. Более того, темпы разработки технологий гибридных войн, включая технологии искусственного климата и высокоточного управления БПЛА, превышают темпы адаптивного

менеджмента безопасности стратегически значимых территорий и проживающего на них населения. Изложенные данные определяют целесообразность расширения зоны ответственности РСЧС и включение в мониторинг ее подсистем сбора информации о климатических, погодных и технологических факторах каскадных ЧС и параметров уязвимости населения к воздействиям, нарушающим его пожарную, экологическую и комплексную безопасность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмин А.И. и др. Научно обоснованный взгляд на целесообразность отражения в Военной доктрине Российской Федерации вопросов защиты гражданского населения в ходе военных конфликтов // Технологии гражданской безопасности. – 2022. – Т. 19, № S. – С. 8-14.

2. Талалаева Г. В. Каскадный алгоритм перехода крупных лесных пожаров в катастрофические в условиях глобального потепления климата // Развитие науки и общества в современных условиях. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 356-396.

3. Кондратьева, А. М. Современное применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) // Право и управление. – 2024. – № 6. – С. 292-295. – DOI 10.24412/2224-9133-2024-6-292-295.

4. Толмачев В. В. и др. Исследование оперативных возможностей и мер противодействия рою БПЛА // Вестник новой ЭРЫ : Сборник статей. – Анапа : Военный инновационный технополис "ЭРА", 2024. – С. 174-181.

5. Басан Е. С. Генерация данных для моделирования атак на БПЛА с целью тестирования систем обнаружения вторжений // Информатика и автоматизация. – 2022. – Т. 21, № 6. – С. 1290-1327. – DOI 10.15622/ia.21.6.8.

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025660989 Российская Федерация. Программный комплекс моделирования и оптимизации маршрутов БПЛА в децентрализованных средах с учетом киберугроз и навигационных помех : заявл. 18.04.2025 : опубл. 29.04.2025 / В. И. Петренко, Д. Г. Волошин, Ф. Б. Тебуева ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет.

УДК 681.5:614.8:519.87

Г. А. Шарипов
Академия гражданской защиты имени генерала-лейтенанта Д.И. Михайлика МЧС России

О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВЛЕКАЕМЫХ СИЛ ЛИКВИДАЦИИ ЧС ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С РАЗРУШЕНИЕМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

© Шарипов Г. А., 2025

В статье представлены теоретические и методические подходы, направленные на совершенствование процессов управления привлекаемых сил при ликвидации ЧС, связанных с разрушением зданий и сооружений. Проведен анализ современного состояния организации аварийно-спасательных мероприятий, выявлены ключевые факторы, отрицательно влияющие на их результативность: временные задержки реагирования, нерациональное распределение ресурсов, несогласованность действий подразделений и высокий уровень профессиональных рисков. Обоснована необходимость внедрения формализованных моделей, основанных на принципах оптимизации и теории массового обслуживания. Предложены методы математического описания и алгоритмы повышения эффективности принятия решений при распределении сил. Реализация предложенных решений обеспечивает снижение времени реагирования, оптимизацию ресурсного обеспечения и повышение безопасности личного состава.

Ключевые слова: РСЧС; чрезвычайная ситуация; разрушение зданий; управление силами и средствами ликвидаций ЧС; аварийно-спасательные работы; оптимизация; математическое моделирование; теория массового обслуживания.

G. A. Sharipov

ON IMPROVING THE MANAGEMENT EFFICIENCY OF THE EMERGENCY RESPONSE FORCES INVOLVED IN THE ELIMINATION OF EMERGENCIES RELATED TO THE DESTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

The article presents theoretical and methodological approaches aimed at improving the management processes of the forces involved in the elimination of emergencies associated with the destruction of buildings and structures. The analysis of the current state of the organization of emergency rescue measures is carried out, and the key factors that negatively affect their effectiveness are identified: time delays in response, irrational distribution of resources, lack of coordination between units, and a high level of professional risks. The necessity of implementing formalized models based on the principles of optimization and the theory of mass service is substantiated. Methods of mathematical description and algorithms for improving the efficiency of decision-making in the distribution of forces are proposed. The implementation of the proposed solutions reduces the response time, optimizes resource provision, and increases the safety of personnel.

Key words: Russian Emergency Situations Ministry; emergency situation; building destruction; management of emergency response forces and resources; emergency rescue operations; optimization; mathematical modeling; queuing theory.

Чрезвычайные ситуации (далее – ЧС), сопровождающиеся разрушением зданий и сооружений, относят к числу наиболее опасных и социально значимых происшествий, требующих высокой степени организованности, оперативности и технической оснащенности аварийно-спасательных формирований. Масштабы последствий подобных событий подтверждают их системный характер и необходимость постоянного совершенствования методов управления силами и средствами Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС) [1 – 4]. По данным МЧС России, ежегодно фиксируется более 250 происшествий различного уровня, связанных с обрушениями зданий и инженерных сооружений, что свидетельствует о сохраняющемся уровне риска [10, 11].

Практический опыт ликвидации таких происшествий (в том числе катастроф в Магнитогорске, 2018 г., Ногинске, 2021 г., Турции, 2023 г. и др.) показывает, что своевременность и скоординированность действий подразделений напрямую определяют количество спасенных людей и уровень материальных потерь. При этом решающее значение приобретает качество управления группировкой сил и средств, оценку текущей обстановки включая планирование, координацию, информационное обеспечение и [3, 6].

В современных условиях функционирование РСЧС характеризуется усложнением структуры, увеличением количества взаимодействующих элементов и необходимостью быстрой адаптации к динамике ЧС. Ряд исследований [1 – 11] подтверждает, что одной из наиболее острых проблем остается отсутствие комплексного научного подхода к управлению силами, связанных с разрушением зданий и сооружений. К числу основных ограничивающих факторов относятся:

– дефицит времени реагирования: вероятность успешного спасения пострадавших резко снижается уже через 24 часа после обрушения [3, 4];

– неэффективное распределение людских и технических ресурсов между участками работ;

– недостаточная координация между подразделениями различных ведомств [5];

– высокий уровень риска для спасателей в условиях возможных вторичных обрушений [9].

Таким работы, задача повышения эффективности управления при ликвидации ЧС требует внедрения формализованных моделей принятия решений, основанных на системном анализе, оптимизационных алгоритмах и использовании современных цифровых технологий.

Цель статьи заключается в разработке научно обоснованных подходов к повышению управления привлекаемых сил ликвидации при ликвидации ЧС, связанных с разрушением зданий и сооружений.

Для реализации поставленной цели определены следующие задачи:

1. Проанализировать существующие проблемы управления силами и средствами в условиях разрушений.

2. Сформулировать методологические основы рационального управления группировкой.

3. Разработать формализованную постановку задачи оптимального распределения ресурсов.

4. Определить направления совершенствования системы управления и практические пути их реализации.

Современная практика ликвидации ЧС показывает, что существующая система управления силами и средствами РСЧС имеет ряд структурных и организационных недостатков. Среди них выделяют: несогласованность взаимодействия, неравномерная нагрузка на подразделения и недостаточное использование возможностей прогнозирования [7, 10].

Пример ликвидации последствий обрушения жилого дома в Магнитогорске демонстрирует, что менее 40 % пострадавших были извлечены из-под завалов в течение первых суток. При этом вероятность выживания после 48 часов снижалась более чем в четыре раза [10].

Результаты исследований [8, 11] подтверждают, что проблема оптимизации распределения ресурсов имеет многокритериальный характер, где необходимо учитывать не только скорость и объем выполняемых задач, но и риски, связанные с безопасностью личного состава.

Научные основы управления группировкой привлекаемых сил РСЧС базируются на концепции системного анализа, теории массового обслуживания и методах оптимизационного моделирования [1; 6; 8]. В исследовании [8] процесс аварийно-спасательных работ (далее – АСР) представлен как система массового обслуживания, где зоны разрушений выступают в качестве заявок, а спасательные подразделения – в роли каналов обслуживания. Эффективность их взаимодействия оценивают через целевую функцию приращения коэффициента результативности:

$$\Delta K_r(\alpha) = K_r(\alpha) - K_r(\alpha_0) \rightarrow max, \quad (1)$$

где $K_r(\alpha_0)$ – значение при исходных условиях;

$K_r(\alpha)$ – коэффициент эффективности при рациональном распределении ресурсов;

α – выбранный вариант распределения.

Приращение $\Delta K_r(\alpha)$ служит показателем эффективности перераспределения сил и средств.

Такое описание позволяет количественно оценивать влияние различных схем распределения на общие результаты спасательных операций, а также формировать адаптивные модели управления, учитывающие динамику обстановки.

В методике [11] рассматривают задачу управления как задачу расписаний, где необходимо выстроить оптимальную последовательность выполнения АСР при ограниченных ресурсах и временных рамках.

Формализованная модель управления группировкой сил при ликвидации ЧС, связанных с разрушением зданий и сооружений, строится на следующих положениях [11]:

– каждая АСР R_i характеризуется временем выполнения t_i, количеством исполнителей n_i и уровнем сложности s_i;

– каждое подразделение P_j имеет производительность p_j и специализацию σ_j;

– цель – минимизация общего времени завершения всех работ при рациональном использовании ресурсов.

Постановка задачи имеет вид

$$minT = \max_i \left(t_i + \sum_j \frac{x_{ij}}{p_j} \right) \quad (2)$$

при ограничениях:

$$\sum x_{i,j} \le R_j, \sigma_j \in S_i, T \le T_{\text{зад}} \quad (3)$$

где x_{ij} – доля участия подразделения j в работе i;
R_j – доступные ресурсы;
S_i – допустимые специализации;
$T_{\text{зад}}$ – предельно допустимое время ликвидации.

Оптимизация заключается в определении минимального состава группировки N_{min}, удовлетворяющего условию:

$$N_{min} \to min, \text{при } T_{\text{факт}} \le T_{\text{зад}}. \quad (4)$$

Таким образом, модель обеспечивает выбор рационального соотношения сил и времени с минимальными затратами и максимальной безопасностью.
Результаты анализа и моделирования позволили выделить ключевые направления повышения эффективности управления:

1. Создание единой системы ситуационного управления привлекаемых сил ликвидации ЧС, должно быть ориентировано на интеграцию данных мониторинга. Интеграция данных мониторинга, оценка состояния инфраструктуры и автоматическое обновление информации позволят повысить оперативность принятия решений.

1. Применение методов математической оптимизации. Использование теории массового обслуживания и расписаний дает возможность прогнозировать последствия различных сценариев и выбирать оптимальный план реагирования.

2. Интеллектуализация управления. Применение технологий машинного обучения и анализа больших данных обеспечит адаптивное перераспределение ресурсов в реальном времени.

Применение представленных подходов должно обеспечить:

– сокращение времени реагирования привлекаемых сил ликвидации ЧС на 20 – 25 %;

– сокращение времени проведения АСДНР;

– рациональное использование привлекаемых сил и средств ликвидации ЧС при ограниченных возможностях;

– повышение достоверности прогнозных расчётов;

– интеграцию моделей в автоматизированные системы управления.

Повышение эффективности управления привлекаемых сил ликвидации ЧС связанных с разрушением зданий и сооружений возможно при переходе к научно обоснованным, формализованным методам, основанным на математических моделях и цифровых технологиях. Реализация предложенных решений позволит минимизировать последствия катастроф, повысить результативность спасательных мероприятий и обеспечить устойчивое развитие системы РСЧС Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А.В. Организация взаимодействия сил РСЧС при проведении аварийно-спасательных работ. // Вестник гражданской защиты. – 2022. – №3. – С. 14–20.

2. Богданов С.Н., Кузнецов Ю.П. Оптимизация структуры управления спасательными подразделениями в условиях ЧС. // Проблемы безопасности. – 2021. – №2. – С. 33–40.

3. Волков Е.И. Анализ временных факторов выживаемости пострадавших при обрушении зданий. // Технологии гражданской безопасности. – 2023. – №1. – С. 28–35.

4. Журавлев Н.В. Современные методы поиска и спасения пострадавших в завалах. // Актуальные вопросы спасательных технологий. – 2022. – №4. – С. 17–25.

5. Литвиненко Д.С. Проблемы координации сил гражданской обороны при чрезвычайных ситуациях. // Наука и оборона. – 2021. – №5. – С. 41–48.

6. Макаров И.В. Теоретические основы управления силами гражданской обороны. // Вестник МЧС России. – 2020. – №2. – С. 9–15.

7. Назаров П.П., Романов А.Г. Математические методы в управлении спасательными операциями. // Вестник Академии гражданской защиты. – 2023. – №1. – С. 50–59.

8. Хидирлясов Т.М., Рыбаков А.В., Иванов Е.В. и др. О методике обоснования рационального варианта распределения сил гражданской обороны при разрушении зданий. // Технологии гражданской безопасности. – 2023.

9. Рыбаков А.В., Иванов Е.В., Петренко П.П. и др. Задача обоснования рациональных параметров оповещения спасателей при обрушении зданий. // Технологии гражданской безопасности. – 2024.

10. Шарипов Г.А., Мазаник А.И., Рыбаков А.В. Анализ проблемной ситуации применения сил при проведении аварийно-спасательных работ в условиях разрушения зданий и сооружений. // Технологии гражданской безопасности. – 2025.

11. Мазаник А.И., Стрельников А.А., Малека Ю.Н. Формализованная постановка задачи обоснования состава группировки, привлекаемой для ликвидации последствий чрезвычайной ситуации. // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2021.

УДК 544.72

Т.Р. Амерханов, Л.В. Кондратьева
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ АДСОРБЕНТОВ

Физико-химический способ ликвидации разливов нефтепродуктов необходим при масштабных авариях и в крайних случаях – например, не допустить расползания пятна в заповедную зону. В этой статье представлены результаты опытной проверки поглотительных свойств различных адсорбентов, а также фосфогипса относительно нефтепродуктов, которые загрязняют водные поверхности и почву.

Ключевые слова: разлив**,** адсорбенты, нефтепродукты, поглощение, побочный продукт, экология.

T.R. Amerkhanov, L.V.Kondrateva

RESEARCH ON THE POSSIBILITY OF USING BY-PRODUCTS AS ADSORBENTS

The physical and chemical method of oil spill elimination is necessary in large-scale accidents and in extreme cases, for example, to prevent the spread of the oil slick into a protected area. This article presents the results of an experimental test of the absorption properties of various adsorbents, as well as phosphogypsum, in relation to petroleum products that contaminate water surfaces and soil.

Keywords: spill, adsorbents, petroleum products, absorption, by-product, ecology.

Сорбционный метод очистки водной поверхности от нефтепродуктов основан на применении материалов, способных поглощать и удерживать загрязняющие вещества с последующим их механическим сбором. Ключевое преимущество метода – высокая степень очистки при наличии тонких нефтяных плёнок. Однако его применение ограничено локальностью воздействия и постепенной деградацией сорбционных свойств материалов.

В контексте экологической безопасности перспективными представляются биосурфактанты, которые, в отличие от синтетических аналогов, обладают низкой токсичностью, высокой биоразлагаемостью и сохраняют активность в широком диапазоне температур, солёности и уровня pH водной среды [1, 2].

© Амерханов Т.Р., Кондратьева Л.В., 2025

В ходе лабораторных исследований была оценена эффективность трёх образцов полимерных адсорбентов: «Novomix», «Sorb Ultra» и карбамидного волокна «Унисорб». Данные материалы применяются в природоохранной практике для локализации, сбора и последующей утилизации нефти, нефтепродуктов и жидких органических веществ.

Эксперимент заключался в следующем: на поверхность воды в лабораторной ёмкости наносился слой дизельного топлива толщиной не менее 5 мм. Затем на нефтяное пятно помещался предварительно взвешенный образец сорбента массой от 2 до 4 граммов с одновременной фиксацией времени контакта (рис. 1). Целью работы было сравнительное изучение сорбционной ёмкости материалов в отношении дизельного топлива.



Рис.1. Взвешивание сорбента и помещение на слой дизтоплива

Через 5 минут аккуратно пинцетом удалили из ёмкости сорбирующее волокно, одновременно остановив секундомер, дали стечь непоглощенному нефтепродукту и воде, взвесили его, определив массу поглощенного нефтепродукта. Оценкой эффективности сорбции нефтепродукта с поверхности воды является коэффициент сорбции [3].

Коэффициент сорбции в процессе исследования вычисляется по формуле:

$$К_С = \frac{m_Н}{m_В}, \quad (1)$$

где $m_В$ – масса сухого образца волокнистого материала,
$m_Н$ – масса образца, насыщенного нефтепродуктом после процесса сорбции.

Фосфогипс – вторичный продукт переработки фосфоритовых руд при производстве минеральных удобрений. Перспективным направлением его утилизации является использование в качестве основы для сорбционных материалов. Исследованы образцы фосфогипса предприятий группы «ЕвроХим» – одного из ключевых производителей фосфосодержащих удобрений в России.

Таблица 1. **Результаты экспериментов с образцом «Унисорб»**

№ опыта	Масса сухого образца волокна «Унисорб» $m_в$, г	Масса сорбированного нефтепродукта $m_н$, г	Коэффициент сорбции $К_с$
1	2,034	17,882	8,791
2	2,036	12,536	6,157
3	2,032	14,226	7,001
4	2,032	9,584	4,716
5	2,032	14,032	6,905
$К_{Сср}$ =6,5067			

Также были исследованы биоразлагаемые адсорбенты «Novomix» и «Sorb Ultra» (рис. 2).



Рис. 2. Проверка поглотительной способности адсорбентов

Таблица 2. **Результаты экспериментов с образцом «Novomix»**

№ опыта	Масса сухого образца «Novomix», $m_в$, г	Масса сорбированного нефтепродукта, $m_н$, г	Коэффициент сорбции, $К_с$
1	2,000	8,720	4,36
2	2,036	8,051	3,95
3	2,032	8,226	4,05
4	2,032	8,584	4,22
5	2,032	8,947	4,40
$К_{Сср}$ =4,196			

Физико-химические свойства материала изучены инструментальными и лабораторными методами. Определена насыпная плотность образцов с расчетом доверительного интервала по серии параллельных измерений, а также плотность после механического уплотнения. Получены следующие значения: нейтрализованный фосфогипс (г. Кингисепп) – 0,859±0,019 г/см³; образец для сельского хозяйства (г. Невиномысск) – 0,552±0,024 г/см³; образец с Белореченского завода – 0,653±0,016 г/см³.

Таблица 3. **Результаты экспериментов с образцом «Sorb Ultra»**

№ опыта	Масса сухого образца «Sorb Ultra», $m_в$, г	Масса сорбированного нефтепродукта,$m_н$, г	Коэффициент сорбции $K_с$
1	2,09	7,500	3,58
2	2,031	7,6501	3,76
3	2,032	7,002	3,44
4	2,032	7,584	3,73
5	2,032	7,932	3,90
$K_{Сср}$ =3,683			

Водородный показатель изучали по ГОСТ 33776-2016 [5] в 1%-ных водных дисперсиях. Установлено, что pH варьируется в диапазоне 5,56–6,23. Отмечено, что на производствах может применяться нейтрализация фосфогипса гидроксидом кальция.

Сорбционный потенциал фосфогипса в отношении нефтепродуктов оказался ограничен: коэффициент нефтеёмкости не превышает 1,3. Также материал не удерживается на поверхности воды, что исключает его применение для сбора нефтяных плёнок.

Кинетику сорбции изучали методом заполнения бюреток уплотнённым материалом с внесением дизельного топлива [4]. По времени пропитки построена кинетическая кривая (рис. 3). Дополнительно исследованы барьерные свойства материала для защиты почв. Анализ экстрактов выполняли методом элюэнтной хроматографии с гексаном с последующим анализом на газожидкостном хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000».

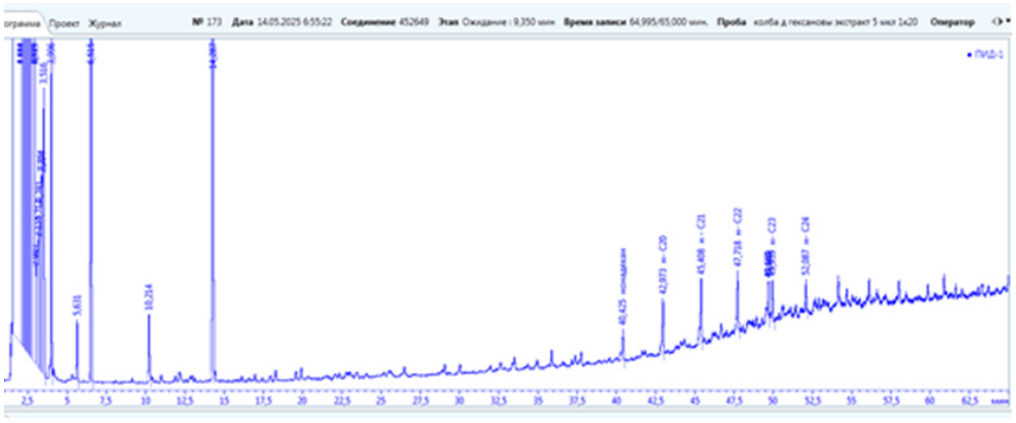


Рис. 3. Хроматограмма почвы с разлитым дизтопливом

При интерпретации хроматографических данных учитывали, что среднедистиллятные нефтяные фракции идентифицируются по характерным пикам нормальных алканов в диапазоне C_{18} до C_{26}, формирующих гомологический ряд углеводородов. Ключевыми диагностическими признаками принадлежности к средним фракциям являются:

– специфический хроматографический профиль в виде «гребёнки», где пики разделены практически равномерными временными интервалами;

– отсутствие выраженных пиков аренами (ароматических углеводородов).

Дополнительным подтверждением принадлежности исследуемого образца к дизельным топливам служит наличие на хроматограмме второй "гребёнки" пиков изоалканов, регистрируемых в области элюирования нормальных алканов. Представленная хроматограмма (рис. 4) демонстрирует все указанные диагностические признаки, что позволяет однозначно констатировать присутствие дизельного топлива в анализируемой пробе почвы.

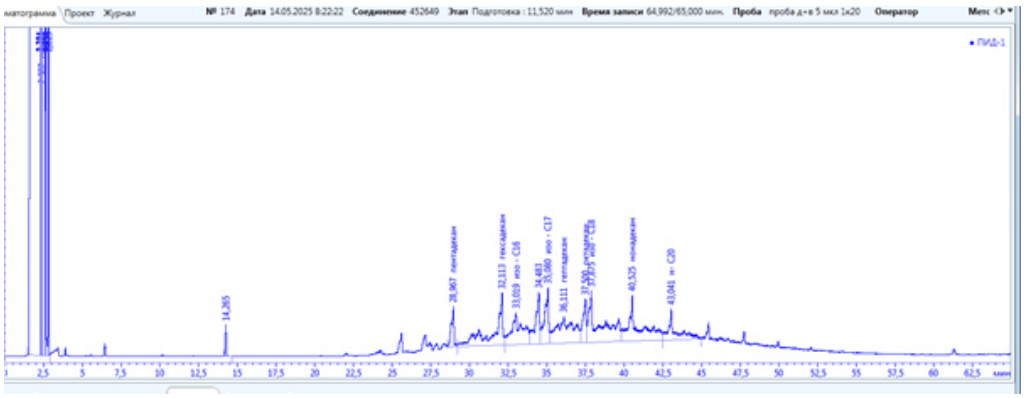


Рис. 4. Хроматограмма почвы с разлитым дизтопливом и примененным

На данной хроматограмме (рис.4) наблюдается отсутствие части характерных пиков либо их площадь мала. Это свидетельствует о частичном поглощении дизтоплива фосфогипсом.

Поглотительные свойства образцов примененных сорбентов примерно одинаковы, и их экологическая безопасность обеспечена своим природным происхождением. Но применение «Унисорб» возможно более выгодно на водных поверхностях из-за волокнистой структуры, легкости и плавучести. При сравнении сорбционных характеристик образцов фосфогипса с другими сорбентами выявлено, что при внесении в воду образец полностью погружается на дно сосуда, и не удержаться на разделе фаз «вода-углеводород». Исходя из полученных хроматограмм, можно предположить некоторую возможность использования побочного продукта производства удобрений для адсорбции нефтепродуктов с твёрдых поверхностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патин С. А. Нефтяные разливы и их воздействие на морскую среду и биоресурсы// Патин С. А. - М.: ВНИРО, 2008. - 508 с.

2. Демьянова Н.А., Сентюрова М.В., Васильев С.И., Надейкин И.В. Удаление тонких нефтяных пленок с водной поверхности // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2013. № 10. С. 46−49.

3. Сычёва А.В. Использование поликарбамидных волокон для сорбции нефтепродуктов / А.В. Сычёва, Л.В. Кондратьева // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: сб. материалов X Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию академика М. Ф. Решетнева и Дню космонавтики (08–12 апреля 2024 г., Красноярск): СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2024. – Т. 2. – С.745-747.

4. Яковлев А. С. Экологическая оценка почвогрунтов, подверженных воздействию фосфогипса / А. С. Яковлев, М.А. Каниськин, В. А. Терехова // Вестник Нижневартовского государственного университета. – 2023, –№3(63). – С. 90-100.

5. ГОСТ ISO 33776-2016. Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды, М.,2016. 11с.

УДК 614.841

М.Е. Андрианов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ О СИСТЕМАХ ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

В статье рассматриваются основные подходы к организации проверки систем оповещения населения. При этом особое внимание уделяется вопросам организации работы систем оповещения, их структуре и функциональному назначению. Выделены проблемные вопросы.

Ключевые слова: системы оповещения, защита населения, чрезвычайные ситуации, правовое регулирование

M.E. Andrianov

FEATURES OF THE IMPLEMENTATION AND APPLICATION OF THE REGULATION ON PUBLIC ALERT SYSTEMS

The article examines the main approaches to organizing the verification of public alert systems. Particular attention is paid to the organization of their operation, structure, and functional purpose. Problematic issues are highlighted.

Keywords: public alert systems, population protection, emergency situations, legal regulation.

Системы оповещения населения играют ключевую роль в обеспечении безопасности и устойчивого развития общества. Эффективность их функционирования напрямую влияет на скорость реагирования органов власти и восприятие сигналов гражданами. Приказ МЧС России и Минцифры России от 31.07.2020 № 578/365 [1] закрепил правовые и организационные основы построения таких систем. Положение определяет порядок создания, эксплуатации и модернизации систем оповещения, а также взаимодействие федеральных, региональных и муниципальных органов управления.

© Андрианов М.Е., 2025

Положение [1] предусматривает многоуровневую структуру систем оповещения: федеральный, региональный, муниципальный и локальный уровни. Каждый уровень выполняет собственные задачи и обеспечивает преемственность передачи сигналов. Федеральный уровень отвечает за методическое руководство и централизованные сигналы; региональный – за организацию оповещения в пределах субъекта; муниципальный – за взаимодействие с населением; локальные системы – за непосредственное информирование граждан на объектах [1-4].

Известно, что на опасных производственных объектах I и II классов опасности, особо радиационно опасных и ядерно опасных производствах и объектах, последствия аварий на которых могут причинять вред жизни и здоровью населения, проживающего или осуществляющего хозяйственную деятельность в зонах воздействия поражающих факторов за пределами их территорий, гидротехнических сооружениях чрезвычайно высокой опасности и гидротехнических сооружениях высокой опасности создаются локальные системы оповещения [1]. В рамках надзорной деятельности очень важно проверить работоспособность данных систем [5].

Надежность (коэффициент готовности одного направления оповещения) для объектового уровня должен составлять не менее 0,995. Живучесть (вероятность живучести одного направления оповещения) для объектового уровня - не менее 0,95. Однако, проблему вызывает отсутствие утвержденных методик для проверки соблюдения указанных требований.

Алгоритм оповещения – это последовательность действий органов власти и служб при возникновении угрозы или чрезвычайной ситуации. Сначала осуществляется мониторинг информации о возможных ЧС, затем сигнал поступает в ЕДДС, где проверяется его достоверность и принимается решение. После этого формируется сообщение, и оно направляется в локальные и объектовые системы оповещения.Очень важно при осуществлении надзора проверить сопряжение указанных элементов.

Проверка соблюдения алгоритма оповещения должна учитывать охват всех стадий: от мониторинга и анализа угроз до доведения сигналов через локальные системы. Локальные системы оповещения являются завершающим звеном общей архитектуры: именно они обеспечивают непосредственный контакт с населением. При проверке работоспособности оборудования необходимо проверить как функционирует каждый элемент данного звена. Личный состав надзорного органа должен быть к этому подготовлен.

Их эффективность зависит от надежности технических средств, своевременной активации сирен, громкоговорителей и каналов цифровой связи. При грамотной организации ЛСО позволяют максимально сократить время между поступлением сигнала и его доведением до каждого человека. Проверка должна предполагать измерение шумового давления. Должен измеряться уровень звука от одного устройства оповещения.

В зоне адекватной идентификации сигнала оповещения уровень звука от одного устройства должен превышать суперпозицию звуков от других устройств и постоянного шума на 15 дБА. Уровень звука определяется для высоты 1,5 м над уровнем земли. В любой точке зоны оповещения уровень звука от всех устройств звукового и речевого оповещения не должен превышать 120 дБА [1, 5].

Современные системы оповещения активно используют IP-телефонию, цифровые сети и автоматизированные комплексы управления. Внедрение мобильных приложений позволяет оперативно доводить информацию до населения. Резервирование каналов связи и использование спутниковых систем обеспечивают устойчивость даже при повреждении основных линий.

Цифровизация процессов сопровождается стандартизацией, применение международных протоколов CAP и рекомендаций ISO 22322 способствует унификации и повышает совместимость различных систем.

Положение [1] формирует основу для построения гибких, надежных и современных систем оповещения населения, а также основные подходы к проведению их проверок. Эффективность данных систем обеспечивается многоуровневой архитектурой, алгоритмами работы и интеграцией новых технологий. Применение подобных решений позволяет снизить риски, повысить скорость реагирования и обеспечить устойчивость работы органов власти и служб в чрезвычайных ситуациях. При этом существует ряд проблемных вопросов, связанных с отсутствием утвержденных методик для осуществления надзорных действий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

12. Приказ МЧС России, Минцифры России от 31.07.2020 № 578/365 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения».

13. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

14. Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне».

15. ГОСТ Р 22.1.12-2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Системы оповещения населения. Общие требования.

16. Направления совершенствования проверок работоспособности локальных систем оповещения / А. А. Лазарев, В. Ю. Емелин, А. К. Кокурин [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2019. – № 4(33). – С. 52-60.

УДК 378.147

А.Г. Бушкова, И.А. Семенов
Владимирский юридический институт ФСИН России

ПРОФЕССИЯ В СТРУКТУРЕ ЖИЗНЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ И ФСИН РОССИИ

© Бушкова А.Г., Семенов И.А., 2025

Авторы настоящей статьи акцентируют внимание на важность и социальную значимость профессии сотрудника правоохранительных органов. Делается вывод о том, что моральные ценности, привитые сотруднику на службе, сопровождают его и в быту, прививая человеку высокий моральный облик.

Ключевые слова: профессия сотрудника, правоохранительные органы, МЧС России, ФСИН России, аксиология профессиональной этики.

A.G. Bushkova, I.A. Semenov

PROFESSION IN THE STRUCTURE OF LIFE VALUES OF EMPLOYEES OF THE EMERCOM OF RUSSIA AND THE FEDERAL PENITENTIARY SERVICE OF RUSSIA

The authors emphasize the importance and social significance of the profession of a law enforcement officer. They conclude that the moral values instilled in an officer during their service are carried over into their daily lives, shaping their character and morals.

Keywords: employee profession, law enforcement agencies, Russian Ministry of Emergency Situations, Russian Federal Penitentiary Service, axiology of professional ethics.

Выбор профессионального пути в большинстве случаев происходит в подростковом возрасте. Категория молодых людей делает настолько важный выбор зачастую подсознательно, под воздействием определенных условий: навязывание специальности отцом и матерью, школой, приятелями. Личность подростка сформирована не до конца; система ценностей, мировоззрение и направленность личности неустойчивы. Данную категорию государственных служащих отличает повышенная ответственность, «боеготовность» и мобильность при выполнении поставленных задач, которые, несомненно, требуют полной отдачи и посвящения себя делу [1]. По этой причине важно посодействовать ребенку не совершить ошибку в этом выборе. Подростки часто в недостатке имеют жизненный опыт, уверенность в себе и умение рационально оценивать свои способности. Всё это объясняет необходимость подростка в совете и поддержке со стороны родителей, чей жизненный навык более развит. Основным предназначением родителей для подростка считается поддержка в решении трудных жизненных проблем, разъяснение, информирование, помощь в формировании оценки различных сторон жизни. Создание индивидуальной профессиональной перспективы ребенка, определяемая в качестве содержательно-процессуальной формы профессионального самоопределения, представляет ключевую задачу в становлении субъекта труда.

Важно понимать, что профессия – это не просто работа, это путь, который выбирает для себя человек на долгие годы вперед. Правильный выбор профессии может стать основой для личного и профессионального роста, а также для достижения жизненных целей и мечтаний. Одним из главных факторов «хорошей жизни» является финансовая обеспеченность. Профессия дает стабильный доход, но для полного удовлетворения недостаточно закрывать лишь базовые потребности. Также должна быть возможность путешествовать,

заниматься хобби, планировать дальнейшее счастливое будущее. Личное благополучие ещё один важный фактор. Выбор профессии для души позволит быть более счастливым и замотивированным в выполнении своих служебных обязанностей и решении поставленных задач. Это возможно, если работа соответствует интересам и ценностям. Работа, приносящая удовлетворение, положительно сказывается на здоровье человека. С одной стороны, здоровый коллектив и доброжелательная атмосфера в нём, сможет уберечь человека от психических проблем, например, депрессия или тревожность, вызванных стрессом и неудовлетворенностью своей работы. С другой стороны, немаловажную роль играют условия труда. Рабочий график, социальные гарантии, физическая нагрузка активно влияют на качество выполняемой работы, а также на дальнейшую мотивацию сотрудника. Следующий фактор исходит из жизненных ценностей, которые поставил для себя в приоритет человек. Важность выбора профессии, которая принесет пользу не только одной личности, но и всему обществу в целом. Социально значимая профессия – это деятельность, по созданию благополучия внутри общества. Подобные коннотации добавляют положительный имидж в копилку общественного мнения о государственном аппарате в целом [1].

Такие профессии включают в себя работу в социально значимых сферах: здравоохранение, социальная защита, образование, правопорядок и др. Именно эти профессии играют основополагающую роль в поддержании и улучшении качества жизни людей. Значимость этих профессий определяет набор психологических качеств, которыми должен обладать представитель данной профессии. Ответственность, неравнодушие, трудолюбие, решительность, смелость и многими другие качества должен воспитать в себе будущий профессионал. Люди, работающие в этих сферах, часто подвергаются эмоциональным и физическим нагрузкам, поэтому выбор такой профессии является обдуманным и хорошо взвешенным решением. Что движет людьми при выборе такого нелегкого пути?

Сознательный выбор профессии происходит с ориентацией человека на имеющиеся ценности. В ценностях субъекта выражается его отношение к окружающими миру, к другим людям и к самому себе. Кроме ценностей и целей нам приходится выбирать также и средства их достижения. Выбирая определенное направление развития, определенные жизненные ценности и приоритеты, мы выбираем и соответствующие сферы профессиональной деятельности. Профессиональная принадлежность, выбранная сфера деятельности и отрасль должны соответствовать доминирующим жизненным ценностям. Хотя в любой сфере и отрасли может найтись место для реализации любых ценностей, соответствие ведущих ценностных ориентаций личности ведущим профессиональным ценностям является важным фактором адаптации и эмоционального благополучия. Следует отметить, что значительным минусом, как для внутренней, так и для внешней среды организации является недоверие, существующее в коллективе. Ведь работник, неукоснительно следующий

отданным приказам, склонен анализировать ситуацию, мысленно исследовать наилучшие пути её решения, обнаружение которых порождает недоверие к руководству, подрыв авторитета топ-менеджера, который сказывается на успешной деятельности всей организации.

Важнейшими принципами профессиональной морали сотрудников правоохранительных органов, в соответствии с которыми должна строиться их деятельность, являются гуманизм, законность, справедливость, имеющие особую значимость наряду с другими общечеловеческими принципами. Каждый работник, не смотря на свою внутриорганизационную принадлежность, должен отчитываться только перед одним вышестоящим должностным лицом (действие вертикали власти). Данный принцип может нарушаться, когда в организации давать указания работнику, уполномочены несколько должностных лиц, при этом сам работник отчитывается одному из руководителей исходя из личных убеждений. Именно такие ценности главенствуют в жизни сотрудников МВД России и ФСИН России. Поступая на службу, гражданин реализует свою цель – быть нужным обществу. «Жить по Закону» – это не только личное соблюдение требований государства, но и обеспечение соблюдения их другими. Патриотизм, глубокое и возвышенное чувство любви к Родине, верность Присяге, избранной профессии и служебному долгу. Именно в структуре МВД России и ФСИН России человек находит свое призвание, прямой способ реализации жизненных целей, смысл жизни. Высшим нравственным смыслом служебной деятельности сотрудника является защита человека, его жизни и здоровья, чести и личного достоинства, неотъемлемых прав и свобод. Профессия в жизни сотрудников МЧС России и ФСИН России становится местом, где находятся все идеалы, которые ставит перед собой человек, а также способом реализации и воплощения жизненных целей и ценностей.

Знание основ профессиональной этики, законов и служебных обязанностей, применение их на практике не только делают сотрудника культурным человеком и работником, но и позволяют ему более эффективно выполнять служебные обязанности, повышают его авторитет среди коллег и общественности, укрепляют статус сотрудника органов внутренних дел, а соответственно и престиж самой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов И. А. Категории этики: «честь» и «справедливость» на примере уголовно-исполнительной системы / И. А. Семенов, А. Р. Веселова // Актуальные проблемы государственно-правовых преобразований в России: история и современность: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к 250-летию со дня рождения выдающегося государственного деятеля, реформатора и учёного М.М. Сперанского, Белгород, 28 января 2022 года. – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2022. – С. 264-266.

УДК 614.8.084

Д.В. Вдовин, К.С. Кузменко, М.В. Коппалина, К.В. Жиганов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

«УМНЫЕ ЧАСЫ» КАК ИНСТРУМЕНТ СПАСЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

В данной статье рассматриваются возможности умных часов в жизни человека, о важности их в поисково-спасательных работах. Разносторонность использования различных функций смарт-часов.

Ключевые слова: умные устройства, смарт часы, современный биохакинг, экстренные службы.

D.V. Vdovin, K.S. Kuzmenko, M.V. Koppalina, K.V. Zhiganov

SMARTWATCHES AS A RESCUE TOOL IN EMERGENCY SITUATIONS

This article discusses the importance of smartwatches in a person's life and their significance in search and rescue operations. It highlights the versatility of using various functions of smartwatches.

Keywords: smart devices, smart watches, modern biohacking, and emergency services.

Системы оповещения гражданской обороны имеют серьезные ограничения – они работают по принципу массового оповещения населения, а не на определенного человека, которому требуется помощь [1-2]. Звуковая сирена срабатывает для всего района (муниципального образования), но она не может определить, где именно нужна помощь пострадавшим. Поэтому, спасателям приходится тратить драгоценное время на поиски людей, а человек в критической (чрезвычайной) ситуации может находиться без сознания и не иметь возможности позвать на помощь.

Почему же система общего оповещения недостаточно адресна и эффективна?

1. Происходит массовое оповещение определенной территории, без определения местонахождения конкретного пострадавшего.

2. В ряде случаев спасатели тратят время на поиск пострадавших, что значительно сокращает время жизни людей, например: находящихся под завалами и в условиях других ЧС.

3. Находясь под завалами человек не может позвать на помощь, к примеру, если он находится без сознания.

Современные умные часы – это не просто «гаджет», это сложные медицинские устройства, которые постоянно отслеживают состояние человека, например: измеряют пульс, уровень кислорода в крови, обнаруживают внезапное падение человека и даже анализируют звуковую обстановку вокруг. Такие данные могут стать решающими для спасения жизни человека [3, 4].

© Вдовин Д.В., Кузменко К.С., Коппалина М.В., Жиганов К.В., 2025

Добавление медицинской карты на умные часы также помогает спасателям для более точного определения и мониторинга состояния здоровья у пострадавшего, например: возраст, группа крови, рост, вес и т.д. Такие данные указывают на высокую эффективность при спасении жизни человека.

Происходит землетрясение – «умные часы» фиксируют внезапное падение человека и отсутствие его движений, а также понижение частоты пульса. Специалисты службы спасения запрашивают ответ от владельца «умных часов», если ответа нет, то автоматически отправляют пакет данных спасателям.

Пакет данных включает координаты местоположение пострадавшего, показатели пульса и уровня кислорода, данные мед. карты. Спасатели видят точку с пострадавшим и связываются с ним, если ответа нет от человека, то в первую очередь следуют именно туда.

Служба спасения может использовать данные, которые генерируют умные устройства (в том числе смарт-часы), для обработки автоматических вызовов «noi.md». Это происходит, когда устройство автоматически распознает чрезвычайную ситуацию (например, обнаружение ДТП или распознает внезапное падение человека) и вызывает службу спасения, даже если пользователь не может сделать это самостоятельно.

Служба спасения остается ключевым элементом системы реагирования в экстренных ситуациях. Эффективность ее работы в данном случае будет зависеть исключительно от поведения каждого гражданина [5].

Подводя итоги, можно сказать, что «умные часы» - не просто «гаджет», на котором смотрят время, а устройство, на котором отслеживается полностью состояние здоровья человека, с представлением многоаспектых подходов к личной безопасности, который включает в себя не только мониторинг здоровья и физической активности, но и устройство, для вызова служб спасения в кризисных или чрезвычайных ситуациях. Такая методика поиска и спасения пострадавших с помощью умных часов активно применяется за рубежом, и особенно эффективным аналогом единой службы спасения 112 по взаимодействию экстренных оперативных служб при реагировании на происшествия и чрезвычайные ситуации, является американская единая система «911». В Российской федерации этот вопрос остается открытым, так как существует ряд аспектов технического характера и обработке вызовов при интеграции «умных часов» пользователей с функцией экстренной помощи SOS с диспетчерскими службами службы спасения по единому номеру 112.

В большинстве субъектов российской Федерации «Система-112» просто стала дублировать телефонные номера «101», «102», «103», «104» для вызова экстренных служб, но не стала той «умной» координирующей системой, какой задумывалась изначально.

Как положительный пример можно привести работу службы спасения 112 в Московской области, когда диспетчеру, например, звонит заблудившийся грибник, диспетчер сам обзванивает и полицию, и скорую помощь, и МЧС. На связь со звонившим выходит только один ответственный - либо диспетчер 112, либо начальник сформированного штаба спасения, чтобы не разряжать телефон

звонившего. Автоопределение координат осуществляется, по всем доступным каналам связи, GSM, «ЭРА-ГЛОНАСС». Точность определения не идеальная, но даже в глухом лесу составляет от 1,5 до 5 километров. Этого в целом достаточно, чтобы быстро прочесать местность и найти потерявшегося человека [1].

Считаем целесообразным расширение использования среди населения таких гаджетов, как «умные часы», которые в реальной критической или чрезвычайной ситуации смогут спасти жизнь человека экстренными оперативными службами.

Согласно статистике, на протяжении всех лет работы службы спасения 112 в Российской Федерации самыми массовыми остаются обращения, адресованные скорой медицинской помощи, – около 72%. Обращения в полицию и ГИБДД составляют 22%, остальные 6% вызовов приходятся на пожарную охрану, аварийную газовую службу, службу «Антитеррор» и другие.

Обратиться за помощью в службу спасения 112 можно не только по телефону, но и через мобильное приложение, SMS-сообщения, систему «ЭРА-ГЛОНАСС» и чат-бота в мессенджере Telegram.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. N 2071 «Об утверждении Правил взаимодействия сил и средств систем обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112».

2. Приказ МЧС России и Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 31 июля 2020 г. № 578/365 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения».

3. Smartwatch Helps Rescuers Find 3 Victims of Fatal Plane Crash, Including Man Who Dreamed of Being a Pilot / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // https://people.com/smartwatch-helps-rescuers-find-victims-in-fatal-plane-crash-in-montana-11776648 / - (Дата обращения:10.09.2025 г.).

4. Apple Watch спасают жизни: экстренные возможности часов / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // https://re-store.ru/blog/sovety/apple-watch-save-lives/ - (Дата обращения:10.09.2025 г.).

5. Типовой алгоритм действий операторов системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» при получении сообщения о происшествии или чрезвычайной ситуации с учетом случаев отсутствия или не полностью выраженной заявки о происшествии / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // https://mchs.gov.ru/dokumenty/4701/ - (Дата обращения: 10.09.2025 г.).

УДК 614.841.332

В.Н. Галустова
Волгоградский государственный технический университет, Институт архитектуры и строительства

ПРИЧИНЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ВЫБРОСОМ ХЛОРА

Данная статья посвящена проблеме чрезвычайных ситуаций с выбросом хлора. Рассмотрены основные причины их возникновения и возможные последствия на примере

© Галустова В.Н., 2025

реальных аварий. Работа подчёркивает актуальность вопросов промышленной безопасности при обращении с хлором.

Ключевые слова: хлор, аварии, чрезвычайные ситуации, токсичные вещества, промышленная безопасность.

V.N. Galustova

CAUSES OF EMERGENCY SITUATIONS WITH CHLORINE RELEASES

This article addresses the problem of emergencies involving chlorine releases. The main causes and potential consequences are examined using real-life accidents as examples. The paper emphasizes the relevance of industrial safety issues when handling chlorine.

Keywords: chlorine, accidents, emergencies, toxic substances, industrial safety.

Хлор занимает ключевое место в промышленности и играет важную роль в таких отраслях, как химическое производство, очистка воды и изготовление поливинилхлорида (ПВХ). Вместе с тем, данное вещество отличается высокой токсичностью, что делает его потенциально опасным при аварийных ситуациях. Даже минимальные утечки могут спровоцировать серьёзные последствия: отравление людей, ущерб окружающей среде и угрозу жизни. Поэтому использование хлора требует строгого соблюдения мер безопасности, надёжного технического контроля на всех этапах его обращения и эффективной системы аварийного реагирования.

В 2006 году произошла авария на Новочебоксарском АО «Химпром». Из-за несоблюдения мер безопасности произошёл выброс 50 килограммов хлора. В результате 13 работников предприятия были госпитализированы с тяжёлым отравлением, тысячи горожан получили амбулаторную помощь [2].

В 1989 году на складе сжиженного хлора насосных водозаборных станций в Хабаровске в результате разрыва газового контейнера в атмосферу попало 800 килограммов хлора. В этот момент вблизи места взрыва, на берегу Амура, находилось множество отдыхающих, включая детей. Семьдесят человек были доставлены в больницу, восемь из них – в реанимационные отделения из-за токсического отёка лёгких [3].

В 2012 году авария произошла на заводе «Ависма» в г. Березники Пермского края. Причиной стал ремонт при неработающем вентиляторе. Изначально сообщалось о выбросе хлора, однако по данным МЧС, люди погибли от отравления раздражающим веществом [4]. По данным 2017 года, в России насчитывалось более 3 600 химически опасных объектов, при этом около 12 % всех химических аварий были связаны с утечками хлора [5].

В феврале 2023 года в районе Ист-Палестайн (штат Огайо, США) произошёл сход с рельсов поезда, перевозившего контейнеры с опасными веществами, включая винилхлорид и бутилакрилат. В результате утечки и контролируемого пожара в атмосферу, почву и воду попали токсичные вещества. Экологи зафиксировали следы хлора в образцах дождевой воды и снега на территории 16 штатов США и некоторых провинций Канады.

Чрезвычайные ситуации с выбросом хлора чаще всего возникают вследствие технологических, организационных и технических причин.

Технологические причины связаны с ошибками при проектировании, изготовлении, монтаже и ремонте оборудования, а также с нарушениями в процессе хранения и использования хлора. Особо опасными являются операции погрузки и разгрузки, включения и отключения ёмкостей с жидким хлором, а также хранение их в условиях, требующих строгой герметичности.

Организационные причины включают недостаточную подготовку персонала, отсутствие отработанных планов действий при авариях и слабую оснащённость средствами устранения утечек.

Технические причины связаны с разгерметизацией арматуры, фланцев, сварных соединений, механическими повреждениями, коррозией и тепловыми воздействиями. Опасность представляет попадание в сосуды с жидким хлором посторонних веществ (водород, углеводороды, вода), вызывающих химические реакции и аварии. Часто причиной становится переполнение ёмкостей, дефекты металла и усталость сварных швов [1].

Степень опасности утечки хлора определяется размерами отверстия, давлением, температурой и агрегатным состоянием вещества. Особенно опасны утечки жидкого хлора: при испарении одного литра жидкости образуется около 450 литров газа, что приводит к быстрому распространению токсичного облака.

Таким образом, чрезвычайные ситуации, связанные с выбросами хлора, представляют серьёзную угрозу здоровью людей и окружающей среде. Основные причины – технические сбои оборудования, ошибки персонала, нарушения при транспортировке и хранении, недостаточный контроль за соблюдением мер безопасности. Для снижения риска необходим комплексный подход: регулярное техническое обслуживание, повышение квалификации работников, строгий мониторинг выполнения нормативов и оперативное устранение нарушений.

Только системная профилактика позволит предотвратить выбросы хлора и обеспечить безопасность объектов, работающих с этим опасным веществом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прогнозирование последствий разлива хлора и рекомендации по повышению безопасности объекта / Л.А. Брусницына, С.М. Мурзин, А.А. Рязанов [и др.] // Техносферная безопасность. – 2017. – № 1(14). – С. 57-60.

2. Хроника экологических катастроф в России / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // https://www.kommersant.ru/doc/2299997?ysclid=mhg8whykw5703713112 / - (Дата обращения: 15.09.2025 г.).

3. Необъявленная химическая война в России: политика против экологии / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // http://levfedorov.ru/chemwar-6-7/ / - (Дата обращения:15.09.2025 г.).

4. Названы предварительные причины аварии на заводе в Березниках / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // https://ria.ru/20121116/910979056.html?ysclid=mhg92caupn727109093 / - (Дата обращения: 15.09.2025 г.).

5. Актуальность отравлений хлором вследствие химических аварий в России / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // https://scienceforum.ru/2017/article/2017033061?ysclid=mhg94i1ykx153728913 / - (Дата обращения: 15.09.2025 г.).

УДК 614.8

С.Е. Глушко, А.А. Апарин , П.В. Чистов, Г.П. Соколов
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОДГОТОВКА К РАЗРАБОТКЕ ПРОТОТИПА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИНФОРМИРОВАНИЯ В НОЧНОЕ ВРЕМЯ ЖИТЕЛЕЙ РАЙОНОВ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ЗАТОПЛЕНИЮ

Данная статья посвящена рассмотрению вопроса о подготовке к разработке прототипа приложения, целью которого является доведение информации о возможном затоплении населенного пункта в ночное время. Кратко представлены результаты исследования общественного мнения, а также представлена разработанная идея прототипа приложения.

Ключевые слова: информирование, экстренный будильник, наводнения, ночное время, мобильные приложения.

S.E. Glushko, A.A. Aparin, P.V. Chistov, G.P. Sokolov

PREPARATION FOR THE DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE APP FOR INFORMING RESIDENTS OF FLOOD-PRONE AREAS AT NIGHT

This article discusses the preparation for the development of a prototype application, the purpose of which is to provide information about the possible flooding of a settlement at night. The results of a public opinion survey are briefly presented, and the developed idea of the prototype application is presented.

Keywords: flood, mobile application, notification, Central Control and Coordination Center, Russian Emergency Situations Ministry.

Каждый год в ходе возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера погибает большое количество людей. Согласно официальным статистическим данным на 2024 год, Российская Федерация находится на 16 месте (среди 184 стран мира) по количеству человек, проживающих на территории страны и при этом, подверженных высокому риску пострадать от наводнений [1]. К такой категории населения относят 12,9% жителей или 18,394 млн человек. Первую тройку стран в данном рейтинге возглавляют Китай, Индия и Бангладеш, соответственно. Для того, чтобы понять, какие наводнения являются наиболее опасными и влекут большое количество жертв, был проведен анализ некоторых чрезвычайных ситуаций, возникших в результате наводнений на территории Российской Федерации [2-3]. В результате проведенного анализа было выявлено, что внимательного изучения требует вопрос о способах

© Глушко С.Е., Апарин А.А., Чистов П.В., Соколов Г.П., 2025

доведения экстренной информации в случае наводнений, происходящих в ночное время суток. Поэтому была поставлена задача – исследовать вопрос о возможных направлениях совершенствовании существующих способов своевременного информирования населения, прибывающих в спящем состоянии при угрозе затопления населенного пункта, на территории которого они находятся. Для выполнения задачи был сформулирован ряд подзадач:

1. Провести анализ общественного мнения для изучения потребности у населения в получении информации в ночное время суток, с которой гарантированно ознакомится пользователь.

2. Разработать идею прототипа технического решения по результатам проведенного исследования.

В ходе решения первой подзадачи была разработана анкета и проведен опрос населения из различных субъектов Российской Федерации и Республики Беларусь. Анкетирование проведено при использовании онлайн-инструмента для сбора информации «Yandex Forms» [4] (рис. 1 а). Работа с респондентами проводилась в период с 01.03.2025 по 01.09.2025. Примечательно, что удалось охватить аудиторию опрошенных из Луганской Народной Республики. Всего в опросе приняло участие 108 человек из 28 различных регионов и 2 стран. Далее представлен анализ ответов респондентов на одни из ключевых вопросов, содержащихся в анкете.

1. На вопрос «Необходима ли разработка новых средств оповещения населения при наводнениях» (рис. 1 б) большее количество опрошенных жителей Российской Федерации ответили «да».

2. Однако, полагаем, что без дополнительных критериев анализа утверждение будет не полностью раскрыто. Было предложено в качестве дополнительного критерия исследовать «уровень сна (имеется ввиду субъективное ощущение респондента о том, насколько чутко или, наоборот, крепко он спит). Большая часть участников опроса указала, что сон их является крепким или близок к крепкому (рис. 1 в).

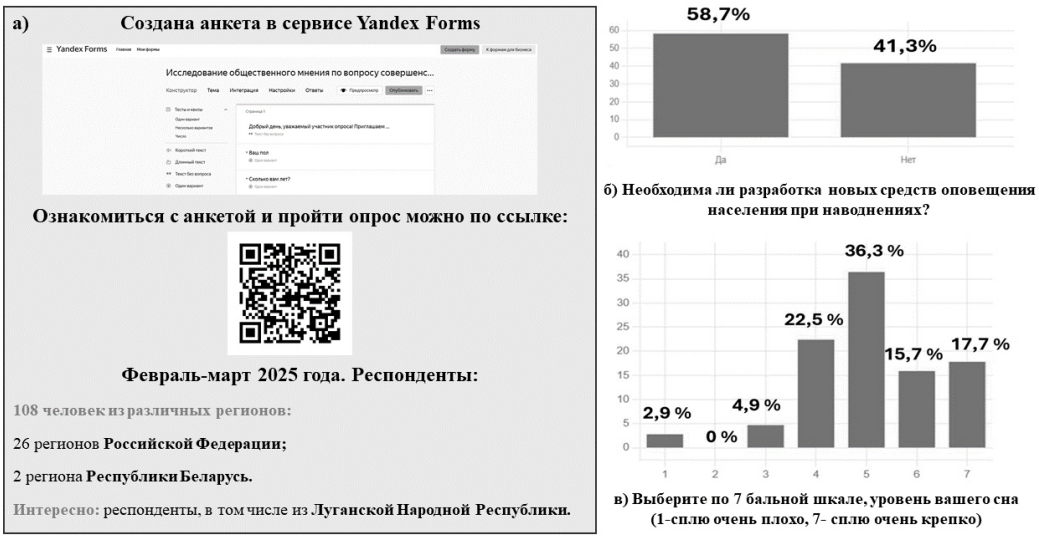


Рис. 1. Инфографика по проведенному опросу общественного мнения

После того как получены результаты анализа общественного мнения и была подтверждена потребность у населения в получении информации в ночное время суток, с которой гарантированно ознакомится пользователь, авторский коллектив настоящей статьи приступил к исследованию направления по разработке идеи прототипа соответствующего технического решения.

Во-первых, был проведен обзор программного обеспечения, которое предназначено для мониторинга гидрологической обстановки [5].

Во-вторых, предложена идея (рис. 2) прототипа приложения для экстренного оповещения жителей населенных пунктов, подверженных затоплению ночью [6]. Данная идея может в будущем иметь развитие в качестве одного из дополнительных способов или средств доведения экстренной информации (информирования), но ни в коем случае не может заменить или исключить утвержденные законодательно на государственном уровне способы и средства информирования и оповещения населения об угрозе наступления или наступлении чрезвычайной ситуации.



Рис. 2. Краткое описание основных функций и изображение варианта графического интерфейса пользователя

Проект будет развиваться далее. Следующим этапом выполнения проекта должна стать разработка функциональной структуры и алгоритма работы прототипа.

В завершение обсуждения вопроса, изложенного в настоящей статье, необходимо отметить, что информирование имеет связь с мониторингом и прогнозированием чрезвычайных ситуаций. При развитии систем и средств мониторинга, применение инструментов информирования в условиях ожидающейся чрезвычайной ситуации потенциально может быть выше. В качестве дополнительной информации для более глубокого изучения некоторых тенденций развития систем мониторинга, установленных в городской среде предложены труды [7-13]. Несмотря на то, что [7-10] не имеют связи с гидрологическими чрезвычайными ситуациями, системы и средства мониторинга, изучаемые в данных трудах, могут быть адаптированы в том числе и для наблюдения за динамикой пребывания воды из естественных водоемов на территории муниципального образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. World Population Review. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https:// worldpopulationreview.com/country- rankings/flooding-by-country (дата обращения: 21.07.2025).

2. Апарин, А.А. К вопросу о наводнениях, происходящих в ночное время / А.А. Апарин, С. Е. Глушко, Д. А. Билецкая // «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»: сб. тезисов докладов научной конференции, Иваново, 24 декабря 2024 года. Донецк. – Донецк: ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России», 2024. – С. 25.2.

3. Глушко, С. Е. К вопросу о затоплении населенных пунктов / С. Е. Глушко, Д. А. Билецкая // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России, Иваново, 21 ноября 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 860-863. – EDN UNWQUQ.

4. Yandex Forms [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https:// forms.yandex.ru (дата обращения: 01.02.2025).

5. Апарин, А. А. Краткий обзор программного обеспечения для мониторинга гидрологической обстановки / А. А. Апарин, П. В. Чистов, С. Е. Глушко // Актуальные вопросы науки и образования: сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 24 июня 2025 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2025. – С. 312-317. – EDN OLPXCV.

6. Идея прототипа приложения для экстренного оповещения жителей населенных пунктов, подверженных затоплению ночью / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова, С. Е. Глушко // Устойчивое развитие России - 2025 : Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, Петрозаводск, 16 октября 2025 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства "Новая Наука" (ИП Ивановская И.И.), 2025. – С. 112-120. – EDN FXCEVI.

7. Тараканов, Д. В. Модели мониторинга пожаров на открытых территориях / Д. В. Тараканов, А. О. Семенов, А. А. Апарин; Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России 2022. – 103 с. – ISBN 978-5-907353-14-5. – EDN RHLPZC.

8. Апарин, А. А. Разработка классификации источников видеомониторинга техногенного пожара для создания информационных ресурсов / А. А. Апарин, Д. В. Тараканов, А. О. Семенов // Информационные технологии в сфере РСЧС и ГО: Сборник трудов секции № 11 XXXII Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2022 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России, 2022. – С. 11-16. – EDN GVUTUD.

9. Апарин, А. А. Анализ программного обеспечения для работы со средствами видеомониторинга пожара в городской среде / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова // Наука XXI века: вызовы, становление, развитие : Сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 30 июня 2025 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства "Новая Наука" (ИП Ивановская И.И.), 2025. – С. 250-254. – EDN BHLWQK.

10. Апарин, А. А. Видеомониторинг: мировая практика использования и перспективы применения в обеспечении пожарной безопасности / А. А. Апарин // Технологии техносферной безопасности. – 2021. – № 1 (91). – С. 67-84. – DOI 10.25257/TTS.2021.1.91.67-84. – EDN IQCASF.

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025664199 Российская Федерация. Программа для формирования виджета для видеостены Центра управления в кризисных ситуациях: заявл. 20.05.2025: опубл. 03.06.2025 / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова. – EDN JJVYZQ.

12. Апарин, А. А. Подготовка к разработке программы для формирования виджета для видеостены Центра управления в кризисных ситуациях / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова // Научно-технологическое развитие 2025: сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 26 июня 2025 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2025. – С. 84-88. – EDN EKLGMU.

13. Разработка программы, формирующей виджет для видеостены Центра управления в кризисных ситуациях / А. А. Апарин, А. О. Семенов, Е. Ф. Разумова, А. А. Балобанов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 81-90. – EDN MIGJEF.

УДК 331.45

Р.А. Голощапов, С.А. Онищенко
ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ

В данной статье рассматриваются ключевые актуальные проблемы организации защиты населения в рамках системы гражданской обороны (ГО). Особое внимание уделяется анализу современного состояния нормативно-правовой базы, регламентирующей данную сферу. Подробно исследуются такие практические вопросы, как содержание и учёт защитных сооружений ГО (ЗС ГО), произошедшие в 2023 году изменения в системе обучения различных категорий работников и населения, а также организация и периодичность проведения учений и тренировок. Кроме того, в работе затрагиваются вопросы категорирования организаций по гражданской обороне, планирования эвакуационных мероприятий и определяются перспективные.

Ключевые слова: Гражданская оборона (ГО), защита населения, чрезвычайные ситуации (ЧС), национальная безопасность, нормативно-правовое регулирование, федеральный закон "О гражданской обороне".

R.A. Goloshchapov, S.A. Onishchenko

CURRENT ISSUES OF POPULATION PROTECTION

This article discusses the key current issues of organizing population protection within the framework of the civil defense system (CD). Special attention is paid to analyzing the current state of the regulatory framework governing this area. The article provides a detailed examination of practical issues such as the maintenance and accounting of civil defense facilities (CD Fs), the changes that occurred in 2023 in the training system for various categories of workers and the general population, as well as the organization and frequency of exercises and drills. Additionally, the article addresses the categorization of civil defense organizations, the planning of evacuation measures, and identifies promising areas for the development of civil defense in the Russian Federation.

Keywords: Civil Defense (CD), population protection, emergencies (EM), national security, legal regulation, Federal Law on Civil Defense.

© Голощапов Р.А., Онищенко С.А., 2025

Гражданская оборона (ГО) - представляет собой систему мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера [1]. В современных условиях, характеризующихся повышенными геополитическими рисками и ростом числа чрезвычайных ситуаций, вопросы гражданской обороны и защиты населения приобретают особую актуальность. Эффективное функционирование системы ГО является важнейшим фактором обеспечения национальной безопасности Российской Федерации.

Нормативно-правовое регулирование в области гражданской обороны

Деятельность в области гражданской обороны осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 12.02.1998 № 28-ФЗ "О гражданской обороне" и Положением о гражданской обороне в Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства РФ от 26.11.2007 № 804 [1]. Эти документы определяют основные задачи ГО, к которым относятся: Подготовка населения в области гражданской обороны, оповещение населения об опасностях, эвакуация населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы, предоставление населению средств индивидуальной и коллективной защиты, проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ [1].

Важную роль в регулировании отдельных аспектов гражданской обороны играют ведомственные нормативные акты, такие как приказы МЧС России, которые определяют порядок организации и проведения конкретных мероприятий по ГО [2].

Актуальные проблемы в области гражданской обороны

Одной из наиболее дискуссионных проблем является "содержание и учёт защитных сооружений гражданской обороны (ЗС ГО)". Согласно действующему законодательству, организации обязаны поддерживать в состоянии постоянной готовности к использованию объекты ГО, вести учёт существующих и создаваемых объектов ГО, проводить их текущий и капитальный ремонты [3].

На практике возникает вопрос: может ли МЧС России обязывать собственников помещений восстанавливать и ставить на учёт ЗС ГО, если документально эти сооружения нигде не числятся? Как разъясняется в материалах МЧС России, контрольный (надзорный) орган не просто имеет полномочия, а обязан выдать предписание об устранении выявленных нарушений, включая восстановление и постановку на учёт ЗС ГО, даже если они нигде не зарегистрированы [3].

Другой проблемный вопрос - избыточное количество защитных сооружений на территории некоторых предприятий. В этом случае возможна процедура снятия с учёта излишних ЗС ГО через создание специальной комиссии, которая оценивает готовность сооружений к использованию и принимает решение об их дальнейшей судьбе [3].

Изменения в системе обучения по гражданской обороне

С сентября 2023 года произошли значительные изменения в системе обучения по гражданской обороне. Обязательное обучение для большинства категорий работников отменено. Теперь работодателям не нужно разрабатывать программы и организовывать курсовое обучение всех сотрудников [4].

Обязанность по обучению сохранилась только для: Личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований, нештатных формирований по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне, спасательных служб [4].

При этом все работодатели по-прежнему должны: разрабатывать программу вводных инструктажей по гражданской обороне, проводить инструктажи для новых сотрудников в течение первого месяца после их трудоустройства [4].

Категорирование организаций по гражданской обороне

Важным механизмом обеспечения готовности к чрезвычайным ситуациям является категорирование организаций по гражданской обороне. Организации, отнесённые в установленном порядке к категориям по ГО, должны создавать и поддерживать в состоянии постоянной готовности нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне (НФГО) [2].

Организации, не отнесённые к категориям по гражданской обороне, но продолжающие работу в военное время, могут создавать НФГО для выполнения мероприятий по защите собственного персонала по решению своих руководителей [2].

Организация учений и тренировок

Важным элементом подготовки в области гражданской обороны является проведение учений и тренировок. Согласно нормативным требованиям, командно-штабные учения (КШУ) на объектовом уровне должны проводиться 1 раз в год, тактико-специальные учения с участием нештатных аварийно-спасательных формирований (НАСФ) - 1 раз в 3 года [4].

Комплексные учения продолжительностью до 2 суток проводятся: 1 раз в 3 года в муниципальных образованиях, в организациях, имеющих опасные производственные объекты, в лечебно-профилактических учреждениях, имеющих более 600 коек [4].

В других организациях 1 раз в 3 года проводятся тренировки продолжительностью до 8 часов [4].

Основными документами при проведении учений являются: Приказ руководителя гражданской обороны объекта на проведение учений, замысел учений, план учений, справка-доклад о проведении учений [4].

Классификация чрезвычайных ситуаций

Важное значение для организации защиты населения имеет правильная классификация чрезвычайных ситуаций. К локальной относится чрезвычайная ситуация, в результате которой: Пострадало не более 10 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности не более 100 человек, либо материальный ущерб составляет не более 1 тыс. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения ЧС, зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории объекта производственного или социального назначения [5].

Перспективы развития гражданской обороны

В настоящее время система ГО продолжает совершенствоваться и адаптироваться к новым вызовам и угрозам. Основными направлениями развития являются: Оптимизация системы обучения, выразившаяся в отмене обязательного курсового обучения для большинства категорий работников и акценте на инструктажи и практическую подготовку [3], совершенствование нормативной базы, о чем свидетельствует принятие новых нормативных актов в области эвакуации и других мероприятий ГО [2]. уточнение порядка содержания и использования защитных сооружений, включая механизмы их постановки на учёт и снятия с учёта [1]. развитие нештатных аварийно-спасательных формирований и совершенствование их подготовки [2].

Гражданская оборона остаётся важнейшим элементом системы национальной безопасности Российской Федерации. Актуальные вопросы в этой области связаны с содержанием защитных сооружений, организацией обучения, проведением учений и классификацией чрезвычайных ситуаций.

Совершенствование нормативной базы и практики организации гражданской обороны направлено на повышение эффективности защиты населения при одновременном снижении избыточных нагрузок на организации. Дальнейшее развитие гражданской обороны должно быть направлено на внедрение современных технологий, повышение практической направленности подготовки и обеспечение тесного взаимодействия между органами власти, организациями и населением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 18.09.2020 № 1485 «Об утверждении Положения о подготовке граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

2. Постановление Правительства РФ от 26.11.2007 № 804 «Об утверждении Положения о гражданской обороне в Российской Федерации».

3. Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне».

4. Постановление Правительства РФ от 30.11.2023 № 2056 ДСП «О порядке эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы».

5. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 года № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

УДК 614.87

Н.В. Железов, А.А. Пырхова, Л.Б. Тихановская
Ивановская-пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РАМКАХ РСЧС

© Железов Н.В., Пырхова А.А., Тихановская Л.Б., 2025

С увеличением количества и масштабов природных, и техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС) возрастает необходимость в совершенствовании систем раннего предупреждения и оперативного реагирования. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Российской Федерации (РСЧС) имеет большое значение в обеспечении безопасности населения и территорий. В статье рассматриваются возможности применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) для повышения эффективности функционирования РСЧС, включая прогнозирование рисков, анализ больших данных, автоматизацию мониторинга и своевременное принятие решений. Приводятся примеры реализованных и перспективных решений внедрения ИИ в систему гражданской защиты.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, РСЧС, прогнозирование ЧС, машинное обучение, МЧС России, раннее предупреждение, нейросети, безопасность, анализ данных

N.V. Zhelezov, A.A. Pyrhova, L.B. Tikhanovskaya

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL FOR FORECASTING AND PREVENTING EMERGENCIES IN THE FRAMEWORK OF THE RUSSIAN EMERGENCY SITUATIONS

With an increase in the number and scale of natural and man-made emergencies, the need to improve early warning and rapid response systems is increasing. Unified State System of Prevention and Liquidation of Emergency Situations of the Russian Federation (RSCHS) is of great importance in ensuring the security of the population and territories. The article discusses the possibilities of using technologies artificial intelligence (AI) to improve operational efficiency Emergency management, including risk forecasting, big data analysis, monitoring automation, and timely decision-making. Examples of implemented and promising solutions for the introduction of AI into the civil protection system are given.

Keywords: Artificial intelligence, emergency management, emergency forecasting, machine learning, Russian Ministry of Emergency Situations, early warning, neural networks, security, data analysis

Современные проблемы, связанные с изменением климата, урбанизацией, старением инфраструктуры и ростом техногенных рисков, требуют изменения подходов к управлению чрезвычайными ситуациями и ликвидации их последствий. Традиционные методы прогнозирования и реагирования, основанные на статистических моделях и экспертных оценках, всё чаще оказываются недостаточными для обеспечения своевременного и точного предупреждения ЧС. В этой связи искусственный интеллект (ИИ), используя методы машинного и глубокого обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка и анализа пространственных данных, представляет собой мощный инструмент для модернизации систем гражданской защиты.

РСЧС, как многоуровневая и интегрированная система, объединяющая федеральные, региональные и муниципальные органы власти, силы и средства МЧС России, а также организации и учреждения, обладает уникальной инфраструктурой для внедрения ИИ-решений. К 2025 году в России активно реализуются пилотные проекты по внедрению ИИ в систему РСЧС, что делает тему особенно своевременной [1].

Одной из основных задач в области развития гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах является развитие аппаратно-программных комплексов и технических средств мониторинга, прогнозирования и поддержки принятия решений в целях повышения эффективности деятельности органов управления гражданской обороной и органов управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [2].

Использование ИИ и Big Data в РСЧС основывается на информации из следующих источников: Метеорологические станции и спутники (Росгидромет, Роскосмос), датчики на критически важных объектах (ГТС, АЭС, нефтепроводы), социальные сети и мессенджеры (для выявления первых сигналов ЧС), архивы прошлых ЧС (структурированные базы МЧС), данные с БПЛА и видеокамер городского видеонаблюдения («Безопасный город»).

В настоящее время в РСЧС используют такие технологии ИИ, как: машинное обучение (ML) – для выявления паттернов и аномалий, компьютерное зрение – для анализа изображений с камер и дронов, обработка естественного языка (NLP) – для мониторинга соцсетей и СМИ, прогнозные модели на основе нейросетей – для оценки вероятности и масштаба ЧС. Рассматривая практический опыт применения ИИ в РСЧС за последние годы, было выявлено, что внедрение ИИ позволяет в большей степени не обеспечить ликвидацию чрезвычайных ситуации, а предупредить о возможности возникновения угрозы. Проект «АИС "Прогноз-ЧС"» разработанный в 2024 году, ставит перед собой цель создания единой аналитической платформы на базе ИИ для прогнозирования природных и техногенных угроз. Данный проект выполняет следующие функции: автоматический анализ метеоданных и гидрологической обстановки, что позволяет прогнозировать паводки; мониторинг температуры и влажности почвы позволяет оценить риск лесных пожаров; интеграция с ГИС-платформой для визуализации зон риска [3].

Система «Ситуационный центр ИИ» использует нейросети для анализа видео с камер "Безопасного города". Возможности искусственного интеллекта позволяют автоматически распознавать: задымление, разливы нефтепродуктов, аварийные ситуации на дорогах. При обнаружении аномалии система автоматически формирует заявку в ЕДДС и направляет ближайшие силы РСЧС, что позволяет сократить время реагирования на 30–40%.

Мониторинг соцсетей с помощью NLP позволяет выявить локальные ЧС, о которых официально не сообщалось. Функционал данного мониторинга следующий: алгоритмы ИИ сканируют посты, и геотеги в соцсетях на предмет упоминаний: «затопило», «пахнет газом», «пожар в лесу» и т. п. Далее система автоматически верифицирует информацию и направляет сигнал в региональный центр РСЧС. Прогнозирование лавин и селей на Кавказе при помощи обучения нейросети на исторических данных о рельефе, осадках, сейсмической активности позволяет анализировать данные с датчиков и спутников, а также выдавать прогноз селевого потока за 6-12 часов.

Ещё одной из новейших разработок стал программный модуль Холдинга «Росэлектроника» Госкорпорации Ростех, который функционирует на основе ИИ, и служит для прогнозирования опасных природных бедствий - штормов, землетрясений, извержений вулканов. Новое программное обеспечение вошло в состав комплекса мониторинга метеорологической и ледовой обстановки. Инновационная система может выявлять очаги возникновения природных катаклизмов без привлечения человеческого ресурса и на основе сопутствующих факторов прогнозировать их дальнейшие пути развития.

Таким образом, рассматривая преимущества использования ИИ в РСЧС, можно сделать краткие выводы в виде таблицы:

Таблица. **Преимущества применения ИИ в РСЧС**

Преимущество	Значение
Раннее предупреждение	Снижение ущерба за счёт заблаговременных мер
Снижение нагрузки на операторов	Автоматизация рутинного анализа данных
Повышение точности прогнозов	Учёт сотен параметров, недоступных человеку
Интеграция разнородных данных	От спутников до соцсетей – в едином аналитическом контуре

Подводя итоги, к 2025 году искусственный интеллект и большие данные перестают быть «технологиями будущего» и становятся **рабочими инструментами повседневного управления в РСЧС**. Практические проекты уже демонстрируют значимое повышение эффективности прогнозирования и предупреждения ЧС. Однако для полномасштабного внедрения необходимы: нормативное регулирование, инвестиции в цифровую инфраструктуру, подготовка кадров и развитие межведомственного взаимодействия. Интеграция ИИ в РСЧС – это не просто цифровизация, а **новый уровень национальной безопасности** [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.01.2024 №57 "О государственной информационной системе "Автоматизированная информационно-управляющая система единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций".

2. Указ Президента РФ от 16 октября 2019 г. № 501 “О Стратегии в области развития гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах на период до 2030 года”.

3. О цифровом развитии единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / С. Н. Нехорошев, А. Н. Кудрявцев, А. П. Попов [и др.] // Технологии гражданской безопасности. – 2021. – Т. 18, № S. – С. 60-67. – DOI 10.54234/CST.19968493.2021.18.S.8.60. – EDN OLOOGW.

4. Лев, М. Ю. Интеграция технологий искусственного интеллекта в систему национальной безопасности России / М. Ю. Лев // Теневая экономика. – 2025. – Т. 9, № 2. – С. 143-164. – DOI 10.18334/tek.9.2.123301. – EDN OUQYUA.

УДК 614.84

С.Р. Зюганова, А.М. Черняев
Владимирский юридический институт ФСИН России

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ КУРСАНТОВ ВЕДОМСТВЕННЫХ ВУЗОВ ФСИН РОССИИ МЕРАМ БОРЬБЫ С ПОЖАРАМИ

Статья посвящена исследованию эффективности различных методов и средств обучения курсантов образовательных учреждений Федеральной службы исполнения наказаний (ФСИН России) методам профилактики пожаров и борьбы с ними. Особое внимание уделено современным образовательным технологиям, способствующим формированию устойчивых компетенций в области пожарной безопасности среди сотрудников уголовно-исполнительной системы. Приводятся практические рекомендации по совершенствованию учебных курсов и повышения уровня профессиональной подготовки будущих специалистов.

Ключевые слова: пожарная безопасность, ведомственные вузы, курсанты, профилактика пожаров, ФСИН России.

S.R. Zyuganova, A.M. Chernyaev

EFFECTIVENESS OF TEACHING MEANS FOR CADETS OF THE FEDERAL PENITENTIARY SERVICE OF RUSSIA IN FIRE CONTROL

The article is devoted to the study of the effectiveness of various methods and means of teaching cadets of educational institutions of the Federal Penitentiary Service methods of fire prevention and control. Special attention is paid to modern educational technologies that contribute to the formation of sustainable competencies in the field of fire safety among employees of the penitentiary system. Practical recommendations for improving training courses and improving the level of professional training of future specialists are given.

Keywords: fire safety, departmental universities, cadets, fire prevention, Federal Penitentiary Service of Russia.

Решение вопросов предупреждения пожаров и ликвидации последствий возгораний является одним из приоритетных направлений развития пенитенциарной системы России. Сотрудники ФСИН России в своей деятельности сталкиваются с повышенной опасностью, связанной с рисками возникновения чрезвычайных ситуаций. Поэтому эффективное обучение основам противопожарной защиты становится одним из ключевых факторов формирования профессиональных качеств будущего сотрудника исправительного учреждения.

В условиях возрастающих требований к пожарной безопасности и усложняющейся оперативной обстановки, а также с учетом специфики учреждений ФСИН России, крайне важно обеспечить высокий уровень подготовки будущих специалистов.

© Зюганова С.Р., Черняев А.М., 2025

Пожарная безопасность – ключевой элемент защиты жизни и имущества в учреждениях ФСИН России, где любое возгорание может привести к катастрофическим последствиям, угрожая жизни как осужденных, так и сотрудников, а также нанося значительный материальный ущерб. Данная деятельность регламентируется, в первую очередь, Федеральным законом Российской Федерации от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1], а также Приказом ФСИН России от 18.09.2024 № 671 «Об утверждении инструкции о мерах пожарной безопасности в административных зданиях Федеральной службы исполнения наказаний и учреждений, непосредственно подчиненных Федеральной службе исполнения наказаний» [2].

В условиях усложняющейся пожарной обстановки, вызванной как природными факторами, так и техногенными угрозами, растут требования к подготовке курсантов.

Динамичное развитие технологий и изменение характера угроз требуют постоянного обновления профессиональных стандартов и образовательных программ. Ведомственные вузы ФСИН России должны оперативно реагировать на эти изменения, чтобы готовить специалистов, соответствующих современным вызовам.

В настоящее время образовательные учреждения ФСИН России как можно чаще проводят учения с помощью сотрудников МЧС России, чтобы отработать действия при пожаре. Учебное занятие на тему «Действия в чрезвычайных ситуациях» состоялось во Владимирском юридическом институте ФСИН России с сотрудниками дежурной службы и личным составом, заступающим старшими оперативными дежурными по институту. В рамках ранее заключенного Соглашения о сотрудничестве с ГУ МЧС России по Владимирской области в мероприятии принял участие представитель регионального управления МЧС России – начальник караула третьей пожарно-спасательной части г. Владимира Алексей Никонов. В рамках занятия с личным составом была пошагово разобрана инструкция о действиях в случае возникновения пожара и других чрезвычайных ситуаций на объектах института, а также продемонстрирован обучающий видеофильм о действиях персонала учреждения УИС в случае возникновения пожара с его последующим разбором, применительно к специфике института.

Также, кроме плановых занятий, проводятся и внеплановые мероприятия. Совместно с сотрудниками Главного управления МЧС России по Владимирской области были проведены пожарно-тактические учения с использованием пожарной техники, эвакуацией условно пострадавших, тушением условного пожара в курсантском общежитии, установкой пожарной автоцистерны на гидрант. Затем состоялась пожарная эстафета с участием курсантов (нештатной пожарной дружины института). Эстафета проходила в три этапа, в ходе которых участники надевали боевую одежду пожарного, проходили «пожарный кроссфит» и выполняли упражнение «Поражение мишени из пожарного ствола».

Помимо проведения таких мероприятий, необходимо расширение образовательных программ с учетом современных технических средств и задач, стоящих перед ведомствами. Это включает изучение новых типов систем пожаротушения, средств индивидуальной защиты, а также методов цифровой криминалистики при расследовании пожаров.

Внедрение новых квалификаций, таких как специалисты по управлению БПЛА в условиях ЧС, позволяет повысить качество экспертизы и оперативного реагирования. Это приводит к более точной оценке ситуации, эффективному планированию действий и, как следствие, минимизации ущерба и человеческих жертв.

Несмотря на достигнутые успехи, система обучения курсантов ведомственных вузов ФСИН России сталкивается с рядом существенных проблем и вызовов, которые требуют внимания и комплексных решений. В качестве одной из таких проблем можно выделить недостаточную интеграцию современных цифровых технологий и тренажеров в учебный процесс. Другой проблемой является ограниченность времени на практические занятия и тренировки. Это особенно критично для такой сферы, как пожарная безопасность, где практический опыт играет ключевую роль. Кроме того, среди проблемных вопросов выделяется необходимость постоянного обновления учебных программ в соответствии с изменениями нормативов, законодательства и развитием новых технологий в области пожарной безопасности. Процесс обновления часто происходит медленнее, чем изменения в реальном мире, что приводит к отставанию подготовки от актуальных требований.

Для преодоления существующих проблем и дальнейшего повышения эффективности обучения курсантов ведомственных вузов ФСИН России предлагается ряд системных рекомендаций, направленных на модернизацию образовательного процесса:

– активное внедрение виртуальных и графических методов обучения;

– использование VR/AR-тренажеров, интерактивных симуляций и графических инструктажей значительно повысит вовлеченность курсантов, улучшит запоминаемость материала и позволит отработать действия в безопасной, но реалистичной среде;

– усиление научно-исследовательской работы;

– интеграция практико-ориентированных проектов и НИР в учебные планы. Курсанты должны активно участвовать в разработке инновационных решений для пожарной безопасности, используя междисциплинарный подход;

– разработка комплексных программ физической и технической подготовки;

– создание адаптивных тренировочных программ, учитывающих индивидуальные особенности курсантов, а также внедрение специализированных курсов по работе с новым пожарно-техническим оборудованием и спасательными средствами;

– обновление профессиональных стандартов;

– регулярное обновление стандартов с учетом новых компетенций, таких как управление БПЛА, использование ИИ для анализа рисков и внедрение автоматизированных систем пожаротушения, обеспечит актуальность подготовки.

Будущее системы обучения пожарной безопасности в ФСИН России лежит в ее способности быть гибкой, инновационной и максимально ориентированной на практические потребности службы, постоянно совершенствуя подготовку кадров для обеспечения надежной защиты жизни и имущества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ ФСИН России от 18.09.2024 № 671 «Об утверждении инструкции о мерах пожарной безопасности в административных зданиях Федеральной службы исполнения наказаний и учреждений, непосредственно подчиненных Федеральной службе исполнения наказаний».

2. Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Собрание законодательства РФ. 26.12.1994 № 35, ст. 3649.

УДК 630.43, 614.84

Д. В. Калашников, А. О. Семенов, А. Д. Косточкина
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЭКСПЕРТНОМ ИССЛЕДОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ

В статье описана важность применения современных цифровых технологий в рамках экспертных исследований природных пожаров. Представлены примеры разработанных устройств с функционалом цифровых технологий, которые могут использоваться в ходе экспертизы природных пожаров.

Ключевые слова: экспертиза природных пожаров, цифровые технологии, инструментальные методы исследования, методика исследования пожара.

D. V. Kalashnikov, A. O. Semenov, A. D. Kostochkina

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE EXPERT RESEARCH OF WILDFIRES

The article describes the importance of using modern digital technologies in the framework of expert research on wildfires. Examples of developed devices with digital technology functionality that can be used during the examination of wildfires are presented.

Keywords: expertise wildfires, digital technologies, instrumental research methods, fire research methodology.

© Калашников Д. В., Семенов А. О., Косточкина А. Д., 2025

Качественное расследование причин пожаров всегда базируется на выводах квалифицированной судебной пожарно-технической экспертизы. Пожарно-техническая экспертиза включает в себя исследование причин возникновения пожара, его развития и последствий, а также определение недостатков в системах пожарной безопасности [1, 2].

Соответственно производство экспертизы подразумевает определенное действие – это исследование экспертом материалов дела с применением специальных познаний. Экспертное исследование предполагает извлечение «скрытой» в исследуемых объектах информации с помощью специальных знаний и доведение ее до состояния, обеспечивающего восприятие на уровне обыденных, общедоступных знаний. Одной из ключевых задач пожарно-технической экспертизы является установление места первоначального возникновения горения и причины возникновения пожара. Для решения этой задачи эксперт должен использовать различные инструментальные методы исследования в рамках общей пожарно-технической методики.

Инструментальные методы исследования, позволяющие количественно зафиксировать изменение структуры и свойств материала в результате теплового воздействия пожара, дают возможность оценить искомую степень термического поражения материала более точно и более объективно. Ценно и то обстоятельство, что инструментальные методы и средства во многих случаях чувствительны к таким изменениям в материале, которые не определяются визуально.

Анализ положений современной методики по экспертному исследованию природных пожаров, отмеченных в методических пособиях и монографиях, показал, что отмечается важность фиксирования сведений, отражающих обстоятельства характеристики лесного участка, а также возникновения и развития горения. Применение комплекса инструментальных методов исследования для различных объектов лесного пожара позволяет определить более точно и объективно место первоначального возникновения пожара.

Продукты научных открытий в области цифровых технологий могут использоваться в ходе пожарно-технических исследований природных пожаров. В качестве примера подобных современных технологий можно отнести автоматизированные системы и нейронные сети на основе искусственного интеллекта, облачные вычисления и базы данных.

Искусственный интеллект в настоящее время широко используется в области тех задач, которые обычно решаются судебным экспертом. Система информационно-компьютерного обеспечения судебно-экспертной деятельности включает в себя комплекс мероприятий, начиная с аппаратно-технического обеспечения, заканчивая различными видами специальных программ для решения технических вопросов и оформления результатов выполнения экспертиз. Набор технических средств позволяет оптимизировать работу эксперта и повысить качество проводимых экспертиз при решении типовых и эвристических задач судебной экспертизы [3].

Спектр применяемых в лесном хозяйстве цифровых технологий в настоящее время довольно широкий: мобильные карманные компьютеры, съемка лесов с помощью беспилотных летальных аппаратов, лазерное сканирование, дистанционное зондирование лесов и т.д. Комплексное применение данных устройств позволяет повысить точность и полноту информации о состоянии пожарной безопасности лесов.

В рамках экспертного исследования применяется совокупность всех средств системы мониторинга, которые позволяют получать и исследовать объективную информацию о параметрах природного пожара. Авторским коллективом отмечается, что создание единого программно-аналитического модуля с информацией о динамических параметрах природного пожара, которые фиксируются с использованием всех видов мониторинга, позволит хранить и использовать историю о предпожарной и пожарной обстановки. Данная важная информация будет использована с целью проведения реконструкции процесса развития природного пожара [4].

В настоящее время беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА) становятся все более популярными в системах управления лесными пожарами. БПЛА с возможностями дистанционного зондирования используются с алгоритмами искусственного интеллекта, машинного обучения и глубокого обучения для обнаружения областей возгорания, прогнозирования, принятия решений и оптимизации задач мониторинга пожаров.

Однако, сложности в определении очага и причины природного пожара из-за значительных территорий, пройденных огнем пожара, и невозможности обнаружения локализованной зоны первоначального возникновения горения, предопределяют важность такого этапа экспертного исследования как осмотр лесной территории.

В целях осмотра природного пожара также применяются цифровые технологии. В качестве примера приведем программу для ЭВМ «Осмотр ландшафтного пожара». Функционал программы позволяет обрабатывать полученные посредством аэросъемки изображения, с целью оценок площади поврежденного участка, а также измерения расстояний между различными объектами природного пожара [5].

Авторским коллективом разработана полезная модель «Устройство для определения очага природных пожаров», в принцип работы которого заложено использование электронного измерительного модуля с возможностью взаимодействия с внешними устройствами такими как: персональный компьютер, ноутбук, смартфон. С помощью данного устройства эксперт на месте проводит измерения глубины обугливания на каждом природном объекте выбранного участка. Массив полученных данных глубины обугливания отображаются на внешнем устройстве для построения электронной карты термических поражений, по которой определяют место расположения очага пожара и путей развития горения [6].

Таким образом, применение комплекса цифровых технологий для сопровождения экспертного исследования природных пожаров является важным элементом для обеспечения объективности и полноты их проведения. Экспертиза природных пожаров является сложным и многогранным процессом для которого требуется применение различных инструментальных методов. Внедрение цифровых технологий в действующие методики экспертизы позволит расширить их функционал применения и исследование более широкого круга свойств и параметров различных природных объектов. Однако для полного внедрения цифровых технологий в практическую деятельность экспертов потребуется разработка и регистрация унифицированных алгоритмов их применения, что требует также апробации их использования на примере реальных пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Максимова, М. А. Эксперимент как метод в пожарно-технической экспертизе / М. А. Максимова, Д. В. Калашников, В. Ю. Емелин // 01 января – 31 2023 года, 2024. – С. 52-56. – EDN RNYIFA.

2. Калашников, Д. В. Анализ технических средств и информационных ресурсов для обеспечения мониторинга природных пожаров / Д. В. Калашников, А. А. Апарин, А. О. Семенов // Актуальные вопросы пожаротушения : сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2025. – С. 267-270. – EDN IGCCKR.

3. Зайцев, В. В. Цифровые технологии в криминалистике и судебной экспертизе / В. В. Зайцев // Проблемы уголовного процесса, криминалистики и судебной экспертизы. – 2023. – № 1(21). – С. 8-13. – EDN HVMOKO.

4. Калашников, Д. В. Система мониторинга как средство для экспертного исследования природных пожаров / Д. В. Калашников, А. О. Семенов, А. И. Смыслова // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России, Иваново, 21 ноября 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 885-889. – EDN XMOAPH.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024687733 Российская Федерация. Осмотр ландшафтного пожара: № 2024686168: заявл. 05.11.2024: опубл. 20.11.2024 / О. П. Грибунов, Р. О. Морозов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Байкальский государственный университет». – EDN TOLUHZ.

6. Патент на полезную модель № 236509 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/08. устройство для определения очага природных пожаров: заявл. 02.06.2025: опубл. 11.08.2025 / И. А. Малый, И. Ю. Шарабанова, Д. В. Калашников [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий". – EDN WAVSGY.

УДК 614.8:159.9

П.А. Колтырина, М.А. Родимина, Е.А. Заикин
Волгоградский государственный технический университет Институт архитектуры и строительства

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПАСАТЕЛЕЙ: СТРАТЕГИИ ПРЕОДОЛЕНИЯ СТРЕССА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Статья исследует психологическую подготовку спасателей к экстремальным условиям, анализируя стратегии преодоления стресса при тушении пожаров и аварийно-спасательных работах. Основное внимание уделяется комплексному подходу к формированию психологической устойчивости и его влиянию на эффективность работы специалистов.

Ключевые слова: психологическая подготовка, профессиональный стресс, спасатели, экстремальные ситуации, психологическая устойчивость, аварийно-спасательные работы.

P.A. Koltyrina, M.A. Rodimina, E.A. Zaikin

PSYCHOLOGICAL TRAINING OF RESCUERS: STRATEGIES FOR COPING WITH STRESS DURING FIRE FIGHTING AND RESCUE OPERATIONS

The article explores the psychological preparation of rescuers for extreme conditions, analyzing strategies for overcoming stress during firefighting and rescue operations. The main focus is on an integrated approach to the formation of psychological stability and its impact on the effectiveness of specialists.

Keywords: psychological training, occupational stress, rescuers, extreme situations, psychological stability, rescue operations.

В современном мире пожарные и спасатели выступают в качестве важнейшего звена системы общественной безопасности, обеспечивая защиту населения и инфраструктуры в условиях чрезвычайных ситуаций. Их профессиональная деятельность характеризуется высокой степенью риска, интенсивными физическими нагрузками и значительным эмоциональным напряжением. Профессиональная специфика работы пожарных и спасателей предполагает постоянное взаимодействие со стрессовыми факторами, что делает психологическую подготовку неотъемлемым компонентом их профессионального развития. В данной статье рассматриваются ключевые аспекты психологической подготовки, включая методы повышения стрессоустойчивости, развитие навыков эмоциональной регуляции и улучшение механизмов взаимодействия в команде.

Спасательные службы часто сталкиваются с ситуациями, которые характеризуются высокой степенью неопределенности, потенциальной опасностью для жизни и здоровья, а также острой необходимостью быстро и ответственно принимать решения. В таких условиях психологическая устойчивость специалистов становится критически важной.

© Колтырина П.А., Родимина М.А., Заикин Е.А., 2025

В рамках подготовки сотрудники МЧС участвуют в специализированных симуляциях, которые максимально приближены к реальным чрезвычайным ситуациям, включая природные катастрофы. Эти симуляции способствуют не только физической, но и психологической тренировке специалистов, помогая им адаптироваться к стрессовым факторам, таким как психологическое давление, растерянность и эмоциональные перегрузки.

В системе профессиональной подготовки пожарно-спасательных служб центральное место занимают практические занятия, которые обеспечивают поддержание высокого уровня боеготовности подразделений к действиям в условиях возгораний различной сложности. Помимо технической и тактической подготовки, особое внимание уделяется психологической составляющей обучения специалистов.

В ходе тренировок спасатели развивают не только практические навыки, но и психологическую устойчивость, учатся сохранять самообладание в стрессовых ситуациях, быстро принимать решения и эффективно действовать при дефиците времени. Руководящий состав совершенствует умения по координации действий подчиненных, оптимальному распределению сил и средств при ликвидации возгораний [1].

На рисунке приведена статистика мероприятий по подготовке, проведенных в течение 2023 года личным составом пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС [2].

Комплексный подход к организации практических занятий, включающий техническую, тактическую и психологическую подготовку, позволяет не только повысить профессиональное мастерство личного состава, но и обеспечить максимальную защищенность объектов от возможных последствий пожаров и других чрезвычайных происшествий.

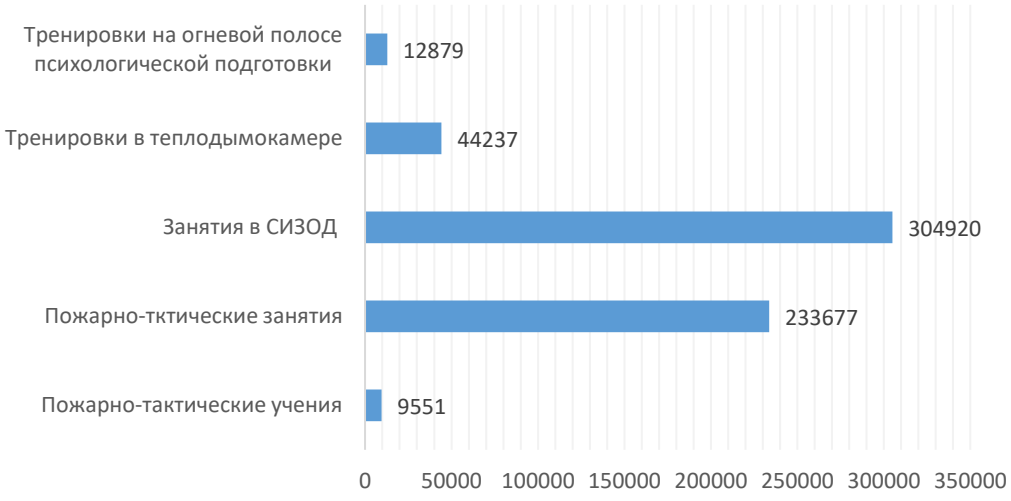


Рисунок. Статистика мероприятий по подготовке, проведенных в течение 2023 года личным составом пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС

Психологическая подготовка и поддержка сотрудников МЧС представляют собой сложный и многогранный процесс, выходящий за рамки национальных границ. В рамках этого процесса осуществляется активное международное сотрудничество, что позволяет обмениваться передовыми практиками и изучать опыт зарубежных стран. Такой глобальный подход к подготовке специалистов существенно обогащает методологическую базу и практические навыки, делая сотрудников МЧС более компетентными и готовыми к работе в условиях чрезвычайных ситуаций, будь то локального или международного масштаба.

Эффективное функционирование системы психологической поддержки требует интеграции передовых психологических теорий и методик, адаптированных к специфике работы в экстремальных условиях. Международное сотрудничество в этой области способствует обмену знаниями и опытом, что позволяет оптимизировать программы подготовки и повысить уровень профессиональной компетентности специалистов.

Изучение международного опыта позволяет определить наиболее эффективные методы психологической поддержки и адаптировать их для применения в национальной практике. Это способствует созданию единой системы подготовки, которая основывается на принципах доказательной медицины и новейших психологических исследованиях. [3].

Таким образом, глобальный подход к психологической подготовке и поддержке сотрудников МЧС является важным фактором повышения их готовности к работе в чрезвычайных ситуациях. Это позволяет не только повысить эффективность их деятельности, но и обеспечить высокий уровень безопасности и защиты населения в условиях экстремальных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарабанова, И. Ю. Применение новых методов подготовки и обучения спасателей, работающих в чрезвычайных ситуациях / И. Ю. Шарабанова, Р. М. Шипилов, А. В. Харламов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 90. – EDN STRLYF.

2. Анализ профессиональной подготовки личного состава пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС территориальных органов МЧС России за 2023 год / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // https://fireman.club/literature/analiz-professionalnoj-podgotovki-za-2023-god/ / -(Дата обращения:13.09.2025 г.).

3. Психологическая подготовка спасателей МЧС России / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // https://www.b17.ru/article/456986/ / -(Дата обращения:13.09.2025 г.).

УДК 355.58

Л.Е. Кузнецова
ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России»

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ

© Кузнецова Л.Е., 2025

В данной научной статье рассматриваются актуальные вопросы использования БПЛА в области гражданской обороны (далее - ГО) и, кроме того, риски, связанные с их внедрением.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, гражданская оборона, защита населения.

L. E. Kuznetsova

CURRENT ISSUES OF CIVIL DEFENSE AND POPULATION PROTECTION

This scientific article discusses the current issues of using UAVs in the field of civil defense and the risks associated with their implementation.

Keywords: unmanned aerial vehicles, civil defense, and public protection.

Гражданская оборона и защита населения являются важнейшими составляющими национальной безопасности любого государства. В условиях современной геополитической обстановки, характеризующиеся ростом числа вооруженных конфликтов, террористических актов, техногенных катастроф и природных катаклизмов, вопрос обеспечения гражданской обороны и защиты населения приобретает особую актуальность. В современном обществе спасатели все чаще стали использовать беспилотные летательные аппараты (далее - БПЛА) в целях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее - ЧС) [1].

Сотню лет назад устройства, которые совершают полет без пилота на борту и выполняют недоступные человеку задачи, казались фантастикой, однако в настоящее время наблюдается стремительное развитие технологий по использованию беспилотных летательных аппаратов, которые используются в различных сферах, включая гражданскую оборону.

БПЛА - это воздушное судно, которое выполняет полет с целевой нагрузкой. Это является специальным устройством, которое может использоваться для повышения эффективности мер по защите населения и реагированию на различные чрезвычайные ситуации.

БПЛА в области ГО играет значительную роль, так как может использоваться в различном функционировании. Одним из основных и важных применений БПЛА в ГО является разведка и мониторинг местности. С помощью БПЛА специалисты собирают информацию с мест, где произошла ЧС и даже с тех мест, куда трудно добраться человеку. Данные устройства осуществляют видеонаблюдение, а также способны собирать данные с помощью различных сенсоров, что позволяет оперативно оценить масштабы бедствия и принять необходимые меры по подготовке защите и защите населения. Такая технология была применена в 2015 году, когда в Непале произошло землетрясение, использование вертолетов для доставки гуманитарной помощи было дорогостоящим и ограниченным по объемам способом, тогда спасателя сводного отряда МЧС России применили дистанционный пилотируемый летательный аппарат для определения оптимальных маршрутов доставки гуманитарных грузов наземным транспортом [2].

Еще одной функцией БПЛА является доставка гуманитарной помощи в районы, где произошла катастрофа. Когда способы доставки помощи могут быть затруднены, в помощь специалистов привлекаются данные устройства, которые обеспечивают быструю и эффективную доставку.

В экстренных ситуациях БПЛА могут играть важную роль в эвакуации пострадавших. Любая опасность требует незамедлительной реакции, чтобы не подвергать риску жизнь специалистов используют квадрокоптеры, которые оснащены камерами видимого и теплового наблюдения, именно они помогают найти пострадавших в условиях плохой видимости или сильной задымленности.

Но не смотря на все положительные аспекты использования БПЛА есть и технические ограничения, которые не позволяют в полном объеме использовать функции таких устройств. Например, ограниченное время полета, зависимость от погодных условий и нехватка квалифицированного персонала для управления беспилотниками. Более того, важно учитывать вопросы безопасности данных, которые может собрать БПЛА, что требует строгих норм защиты.

Поскольку данная сфера только начинает развиваться, то необходимо разработать единые стандарты для использования беспилотников в гражданской обороне, что позволит обеспечить безопасное и эффективное применение. Это должно включать как технические требования, так и нормы по защите данных и обеспечению конфиденциальности [3-4].

Подводя итог вышеизложенному, можно сказать, что использование БПЛА в гражданской обороне и защите населения открывает новые возможности для повышения мер по реагированию на чрезвычайные ситуации. Однако с преимуществами присутствуют и недостатки, которые требуют внимания со стороны государственных структур. Необходимы комплексные усилия по разработке правовых норм, обучению квалифицированных специалистов и объединение новейший технологий для эффективного и безопасного использования беспилотников в интересах защиты населения и территорий. Только так можно максимально реализовать потенциал БПЛА в сфере ГО, сохранив при этом безопасность и права граждан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авитисов П. В., Агроновский А. А., Баринов А. В. [и др.] Гражданская оборона: учебник; Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. – Москва: АГЗ МЧС России, 2018.

2. Ведерников Ю.В. Основы теории структурной оптимизации систем контроля и управления беспилотными летательными аппаратами СПБ.: Издательство «Политехника», 2022.

3. Федотов С.Б. Борьба с пожарами как задача гражданской обороны С.Б. Федотов Педагогические достижения – 2017: Сборник материалов, научных и образовательных концепций. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2017.

4. Калайдов А.Н. Направления совершенствования гражданской обороны в Российской Федерации А.Н. Калайдов, А.В. Круглов, А.А. Окулов Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2015.

УДК 614.88

М.С. Макаров, Е.С. Титова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В статье рассматриваются актуальные правовые, образовательные и психологические аспекты, влияющие на эффективность оказания первой помощи в Российской Федерации. Анализируются пробелы в нормативно-правовом регулировании, низкий уровень практической подготовки населения. Подчёркивается, что формирование культуры взаимопомощи является важнейшим элементом национальной безопасности и требует взаимодействия государства, образовательных и медицинских учреждений, а также общества в целом.

Ключевые слова: первая помощь; правовое регулирование; подготовка населения; чрезвычайная ситуация; безопасность

M.S. Makarov, E.S. Titova

FIRST AID ISSUES IN THE RUSSIAN FEDERATION

The article discusses current legal, educational and psychological aspects affecting the effectiveness of first aid in the Russian Federation. Gaps in regulatory regulation and the low level of practical training of the population are analyzed. It is emphasized that the formation of a culture of mutual assistance is an essential element of national security and requires the interaction of the state, educational and medical institutions, as well as society as a whole.

Keywords: first aid; legal regulation; population training; emergency; security.

В последние годы человечество столкнулось с рядом серьезных вызовов, ставящими под угрозу глобальную безопасность и устойчивое развитие, возросли угрозы национальной безопасности государства [1]. В современном мире сохраняются угрозы, связанные с возникновением чрезвычайных ситуаций (далее ЧС) природного и техногенного характера, остается высоким уровень преступности в отдельных сферах, в том числе возрастают риски террористической и экстремистской деятельности, различного рода диверсий. Оказание помощи должно являться не только обязанностью специальных служб, но и гражданским долгом всех людей.

Из обращения Президента Российской Федерации Владимира Владимировича Путина к гражданам России в связи с терактом в «Крокус Сити Холле», произошедшем 22 марта 2024 года: «Уважаемые граждане России! Обращаюсь к вам в связи с кровавым, варварским террористическим актом, жертвами которого стали десятки мирных, ни в чём не повинных людей … Не могу оставить без внимания помощь простых граждан, которые в первые минуты после трагедии не остались равнодушными и безучастными и наряду с врачами и сотрудниками спецслужб оказывали первую помощь (далее ПП), доставляли пострадавших в больницы» [2].

© Макаров М.С., Титова Е.С., 2025

Как правило, первые минуты после наступления ЧС решающие и помощь может потребоваться не одному, а сразу нескольким пострадавшим, что ставит перед обществом и государством задачу повышения готовности граждан к адекватному реагированию.

Современное законодательство Российской Федерации устанавливает четкие обязанности по оказанию ПП для определённых категорий лиц. К таким лицам относятся сотрудники органов внутренних дел, военнослужащие, работники Государственной противопожарной службы, спасатели, а также водители, причастные к дорожно-транспортному происшествию (далее ДТП) с пострадавшим [3].

Несмотря на наличие законодательной базы, регулирующей обязанности и ответственность при оказании ПП, её практическая реализация сталкивается с рядом проблемных моментов, которые следует рассмотреть подробнее.

Федеральным законом № 323-ФЗ регламентированы права граждан по оказанию ПП, в том числе при ДТП: «водители транспортных средств и другие лица вправе оказывать первую помощь при наличии соответствующей подготовки и (или) навыков». На практике возникает ряд проблем, связанных с неопределённостью правового статуса и объёмом полномочий оказывающего помощь. Во-первых, отсутствует чёткое делегирование полномочий между теми, кто обязан оказывать ПП, и теми, кто вправе это делать при наличии подготовки. Во-вторых, законодательство не даёт конкретных критериев для определения «соответствующей подготовки и (или) навыков», что создаёт правовую неопределённость для граждан, желающих помочь пострадавшему [4]. Неверно оказанная ПП гражданами, не имеющими в обязанностях ее оказание, не расценивается законодательством как наказуемое деяние и рассматривается в рамках статьи 39 Уголовного кодекса Российской Федерации (далее УК РФ), что может привести к травмированию пострадавшего.

Федеральным законом № 63-ФЗ «Уголовный кодекс Российской Федерации» предусматривается ответственность за неоказание помощи (ст. 124 УК РФ), оставление в опасности (ст. 125 УК РФ) и причинение вреда здоровью и смерти по неосторожности вследствие ненадлежащего исполнения лицом своих профессиональных обязанностей (ст. 109, 118 УК РФ) [5]. Для привлечения к ответственности по ст. 125 УК РФ достаточно самого факта неоказания ПП обязанным лицом. В то же время ст. 39 УК РФ (крайняя необходимость) предоставляет правовую защиту, на практике доказать отсутствие превышения пределов крайней необходимости достаточно сложно [6]. Если пострадавшему оказывалась непрофессиональная помощь, необходимо доказать, что вред здоровью и жизни причинялся неумышленно.

Актуальной остается проблема всесторонней углубленной подготовки пожарно-спасательных подразделений. Современное оснащение пожарных автомобилей и аварийно-спасательных формирований аптечками и укладками, содержащих медицинские средства, требует базовых медицинских знаний, умений и навыков предполагает необходимость совершенствования профессиональной подготовки спасателей и пожарных [7, 8].

В настоящее время перспективными остаются следующие направления развития нормативно-правового регулирования:

1. Разработка расширенного перечня мероприятий ПП для лиц, обязанных оказывать ПП;

2. Расширенная профессиональная подготовка спасателей и пожарных;

3. Разработка и утверждение учебных программ для профессиональных контингентов, в том числе и МЧС России по оказанию ПП.

В рамках развития направления обеспечения безопасности населения ключевое значение имеет обучение населения Российской Федерации навыкам оказания ПП. Министр здравоохранения России Михаил Альбертович Мурашко заявил в официальном докладе: «Президент РФ В.В. Путин поставил задачу обеспечить более широкомасштабное обучение населения России навыкам оказания ПП. Для этого Минздрав России разрабатывает концепцию развития ПП в России до 2035 года» [9].

Как отметил координатор проекта «Здоровое будущее», ветеран Специальной военной операции депутат Госдумы, главный внештатный специалист по ПП Минздрава России Дмитрий Хубезов: «...Мы живём в такое время, когда важно защитить население… Своевременное и правильное оказание первой помощи играет важную роль в сохранении и спасении жизни» [10].

Второй проблемой, влияющей на эффективность оказания ПП, являются психологические особенности поведения человека как в индивидуальном, так и в групповом контексте. Так называемая «ошибка выжившего» формирует ложное представление о том, что алгоритм любого успешного (по случайному стечению обстоятельств) вмешательства, даже если к правильно оказанной ПП оно не имело отношения, является правильным и приведет к положительному результату. Формируется стереотип «я так помогал и это сработало, значит и сейчас применимо».

Не следует недооценивать еще одну кардинальную проблему в области оказания ПП – низкий уровень подготовки населения в области ПП. В первые минуты после происшествия ЧС жизнь и исходы травм пострадавших зависят от грамотного поведения их самих и находящихся рядом людей. А ПП, как правило, сводится к самопомощи и взаимопомощи.

Из благих побуждений люди могут дать неподходящие лекарственные препараты пострадавшему, извлечь из автомобиля, переместить пострадавшего и создать подобные ситуации, в которых причинен вред различной степени тяжести пострадавшему. В данном случае возникает противоречивая ситуация, в которой, с одной стороны, уклонение от оказания помощи лицу, находящемуся в опасном для жизни или здоровья состоянии, независимо от наступления каких-либо реальных последствий является уголовно наказуемым, с другой стороны, проблема надлежащей подготовки населения.

С другой стороны, низкая практическая подготовка людей вызывает отсутствие уверенности в собственных силах, страх совершения ошибки, боязнь несения ответственности за выполненные мероприятия. Так, например, в

ситуации, когда возле места происшествия возникает скопление людей, снижается вероятность эффективной своевременной помощи пострадавшему, так как личная ответственность, например, за вызов бригады скорой медицинской помощи, снижается. В данном случае проявляется так называемый «эффект свидетеля» как социальный психологический феномен, при котором люди менее склонны вмешиваться в экстренные ситуации, если они находятся в окружении других людей.

Эффективное оказание ПП в Российской Федерации сдерживается как недостатками нормативно-правового регулирования, психологическими и образовательными затруднениями у населения. Решение этих проблем требует комплексного подхода: совершенствования законодательства, а также масштабного внедрения практико-ориентированных и психологически адаптированных обучающих программ, направленных на формирование устойчивых навыков реагирования в экстремальных ситуациях [11].

Одновременно с правовыми мерами необходимо развивать систему массового обучения населения. Министерством здравоохранения Российской Федерации, в рамках реализации Концепции развития ПП до 2035 года планируется внедрение единых обучающих программ, охватывающих все возрастные группы и профессиональные категории [9].

Кроме того, перспективным направлением является интеграция элементов психологической устойчивости в программы подготовки. Исследования показывают, что способность сохранять самообладание, быстро принимать решения и преодолевать панику в экстремальных условиях напрямую влияет на эффективность оказания помощи.

В заключение следует подчеркнуть, что повышение уровня готовности населения по оказанию ПП – это не только вопрос индивидуальной ответственности, но и важнейший элемент национальной безопасности. Создание устойчивой, доступной и эффективной системы подготовки граждан требует тесного взаимодействия государства, образовательных и медицинских учреждений, общественных организаций и самих граждан. Только совместными усилиями можно сформировать культуру взаимопомощи, способную реально спасать жизни в критических ситуациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».

2. Обращение к гражданам России / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // Обращение к гражданам России • Президент России / - (Дата обращения: 17.09.2025 г.).

3. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации".

4. Коломейцев М.Г. Вопросы совершенствования правового регулирования оказания первой помощи и определения её расширенного объёма // Здравоохранение Российской Федерации. - 2024. - Т. 68. - №2. - С. 154-161.

5. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 15.10.2025).

6. Маршалко, О. В. Правовое регулирование оказания первой помощи и обучения оказанию первой помощи в контексте формирования модельного законодательства стран ОДКБ / О. В. Маршалко, Б. Н. Ахметалин, В. А. Хроколов // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2025. – Т. 9, № 3. – С. 435-446. – DOI 10.33408/2519-237X.2025.9-3.435. – EDN ZGWUOW.

7. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 20.05.2024 № 246н "Об утверждении требований к комплектации аптечек, укладки, набора и комплекта для оказания первой помощи с применением медицинских изделий и лекарственных препаратов спасателями, осуществляющими аварийно-спасательные работы".

8. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 26 апреля 2024 г. № 209н «Об утверждении требований к комплектации укладки для оказания первой помощи с применением медицинских изделий для оснащения пожарных автомобилей».

9. Мурашко рассказал о развитии концепции первой помощи в России до 2035 года / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // Мурашко рассказал о развитии концепции первой помощи в России до 2035 года - РИА Новости, 23.11.2024 / - (Дата обращения:10.10.2025 г.).

10. «Единая Россия»: Программу «Готов к санитарной обороне» прошли 340 тысяч человек по всей стране / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // «Единая Россия»: Программу «Готов к санитарной обороне» прошли 340 тысяч человек по всей стране / - (Дата обращения:10.10.2025 г.).

11. Титова, Е. С. К вопросу о нормативно-правовых аспектах оказания первой помощи / Е. С. Титова, О. Г. Зейнетдинова // Пожарная и аварийная безопасность : Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны, Иваново, 24 ноября 2022 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2022. – С. 826-831.

УДК 159.9.072

Е.В. Матросова, Ю.С. Мигунова
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ГОТОВНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ К ПРИРОДНЫМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В данной статье рассматриваются особенности психологической готовности населения к природным чрезвычайным ситуациям, а также особенности психического реагирования населения на чрезвычайные ситуации геологического и гидрологического характера. Важным выводом является то, что психологическая готовность зависит не только от личностных особенностей пострадавших, но и от уровня информированности и подготовки населения.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация природного характера, психологическая готовность, личностные особенности, социально-психологические факторы, безопасность.

E.V. Matrosova, Yu.S. Migunova

PSYCHOLOGICAL READINESS OF THE POPULATION FOR NATURAL DISASTERS: PROBLEMS AND PROSPECTS

© Матросова Е.В., Мигунова Ю.С., 2025

This article examines the psychological readiness of the population for natural emergencies, as well as the psychological response of the population to geological and hydrological emergencies. An important conclusion is that psychological readiness depends not only on the personal characteristics of the victims, but also on the level of awareness and training of the population.

Keywords: natural emergencies, psychological readiness, personality traits, socio-psychological factors, and safety.

Природные чрезвычайные ситуации представляют серьёзную угрозу жизни и здоровью людей. В последние годы количество подобных событий растёт, что делает вопрос готовности населения особенно важным. От того, насколько человек способен сохранять самообладание, принимать решения и действовать рационально в экстремальных условиях, напрямую зависит уровень потерь и эффективность ликвидации последствий ЧС. Однако многочисленные исследования показывают, что население, как правило, слабо подготовлено психологически к подобным ситуациям, что делает тему особенно актуальной в современных условиях.

В данной работе рассматриваются особенности психологической готовности населения к природным ЧС, анализируются основные проблемы и возможные пути их решения. Особое внимание уделяется раскрытию понятия и структуры психологической готовности, а также факторам, которые влияют на её формирование. В статье обсуждаются существующие трудности, связанные с низким уровнем информированности и психологической подготовки граждан, и предлагаются меры по их преодолению. Кроме того, обозначаются перспективы дальнейшего развития системы обучения и подготовки населения к действиям в экстремальных условиях.

Проблемой психологической готовности занимались многие исследователи. Например, Приходько И.П. рассматривал социально-психологическую ситуацию в Армянской ССР после землетрясения 7 декабря 1988 г. На данном примере можно рассмотреть особенности психических реакций у людей разных возрастов и статуса. У взрослого населения отмечались двойственные формы реагирования: наряду с проявлениями массового героизма, самоорганизации и дисциплины, у больших групп людей наблюдались случаи паники и распространения беспочвенных слухов о причинах землетрясения. Изменение психологического и социального статуса пострадавших привело к формированию феномена жертвы и усилению общей психоэмоциональной напряженности. Особым проявлением травматического воздействия стала навязчивая боязнь повторного землетрясения у детей и взрослых, нарушения сна, а также интрузивные образы – разрушенные дома, кровь, тела погибших, провалы земли. Люди, пережившие катастрофу, остро нуждались в социальной поддержке и психологической помощи.

У большинства детей наблюдались признаки регрессии – возврат на более ранний этап развития. Это выражалось в стереотипных движениях, импульсивности, детском поведении и изменении способов общения. Отмечались случаи, когда страхи детей распространялись не только на внешние

символы угрозы (военные, техника), но и принимали форму диффузных, навязчивых опасений без конкретного источника. Распространён был феномен «имагозаражения» – переноса травматических зрительных и телесных образов (разрушения, гибель, боль) даже на тех, кто не был непосредственным свидетелем событий. У детей часто формировались невротические проявления, вызванные эмоциональным заражением от родственников, прибывших из зон эпицентра землетрясения.

Взрослое население, непосредственно пережившее катастрофу, в первые дни пребывало в состоянии острого шока. Позднее появились жалобы на головные боли, бессонницу, навязчивые страхи нового землетрясения. Во многих случаях наблюдалась невротизация поведения – люди совершали бессмысленные, хаотичные действия, повторяли однотипные рассказы о собственных переживаниях страха (так называемый синдром вербальной расторможенности на фоне гиперактивности). Параллельно отмечалось обострение хронических заболеваний – соматических, неврологических и психических.

Таким образом, Приходько И.П. отмечает, что психологическая готовность населения к ЧС должна формироваться на всех уровнях - личностном, профессиональном и общественном [1].

Экстремальные условия оказывают прямое воздействие на психологическое состояние человека. В качестве примера можно привести паводок, произошедший в 2013 году на Дальнем Востоке. Это чрезвычайное происшествие затронуло и крупные города региона, среди которых особенно тяжёлое положение наблюдалось в Комсомольске-на-Амуре. В этом городе режим чрезвычайной ситуации действовал с 21 августа по 26 сентября 2013 года. Наиболее уязвимыми категориями населения в подобных природных катастрофах традиционно являются дети и пожилые люди [2].

Проведенное исследование влияния наводнения 1997 года в Польше [3], осуществленное на молодых людях от 11 лет до 21 года, показало, что наиболее травматическое воздействие наблюдаются у младших подростках. При этом симптомы посттравматического расстройства (ПТСР) чаще проявляются среди девочек, чем среди мальчиков. Подверженность посттравматическому стрессу девочек также была выявлена в исследовании подростков, пострадавших от наводнения в Пакистане в 2011 году [4]. Исследование реакции подростков на экстремальную ситуацию, вызванную наводнением в Китае в 1998 году, показало, что решающую роль в степени их уязвимости играют индивидуальные поведенческие особенности. Дети, склонные к поведенческим трудностям, демонстрируют более высокую чувствительность к психологическим последствиям стихийного бедствия. К наиболее часто встречающимся симптомам стрессовой реакции у детей относятся: затруднения в общении с родителями и сверстниками, проблемы со сном, временное ухудшение памяти и концентрации внимания, навязчивые мысли, повышенная настороженность и раздражительность, чувство вины, страх, тревожность и депрессивные проявления.

Обобщённые данные исследования указывают, что в условиях длительной экстремальной ситуации у подростков чаще всего проявляются эмоции интереса, удивления и любопытства. Оказавшись в подобной обстановке, они стремятся сохранить привычный уровень активности, проявляют инициативу в обеспечении себя необходимыми ресурсами и стараются действовать, а не избегать трудностей. Намерения, связанные с уходом от ситуации, встречаются крайне редко. Опыт проживания и преодоления экстремальных обстоятельств в младшем подростковом возрасте способен стать важным ресурсом личностного роста – при условии, что взрослые не подавляют эмоциональные проявления ребёнка и оказывают ему поддержку [5].

Схема ниже отражает основные типы и этапы психологических реакций людей на чрезвычайные ситуации природного характера. Она включает острые и отложенные формы, а также нормальные и патологические варианты реагирования.



Рис 1. Психологические реакции людей на ЧС природного характера

В целом большинство авторов сходятся во мнении, что психологическая готовность личность и особенности психологической поддержки, и верное толкование особенностей реагирования пострадавших во время природных ЧС - ключевой фактор успешной профилактики возникновения отсроченных психических реакций.

Психологическая готовность населения к природным ЧС - это способность людей контролировать эмоции, принимать решения в условиях стресса и действовать эффективно в экстремальных условиях.

В структуре психологической готовности традиционно выделяют три основных компонента: когнитивный, эмоциональный и поведенческий. Когнитивный (познавательный) компонент отражает уровень осведомлённости и понимания человеком сути ЧС. Эмоциональный компонент связан с внутренним состоянием человека и его способностью управлять чувствами в условиях опасности. Поведенческий компонент отражает готовность человека применять знания и умения на практике, то есть реально действовать в экстремальной ситуации [6].

На психологическую готовность населения в ЧС природного характера влияют как социальные, так и личностные факторы, а также культурные образовательные. Эти факторы взаимосвязаны и влияют друг на друга, создавая условия для формирования оптимальной готовности. Личностные факторы, такие как уровень тревожности, самооценка, стрессоустойчивость, опыт преодоления трудностей влияют на поведение в экстремальных условиях. Важную роль играет и уровень информированности – знание, куда обращаться, какие меры предпринимать. Там, где существует культура безопасности, население реагирует более организованно. Регулярные тренировки, лекции и уроки гражданской обороны помогают людям чувствовать уверенность [7, 8].

Психологическая готовность населения является неотъемлемым элементом безопасности общества и гражданской защиты. Она зависит от личностных особенностей человека, уровня образования, информированности и социальной поддержки. На сегодняшний день уровень такой готовности остаётся низким, что требует активных мер по её развитию. На основе всего вышесказанного есть рекомендации по повышению психологической готовности населения ЧС природного характера: включение дисциплин по психологии чрезвычайных ситуаций в образовательные программы, проведение регулярных учений и тренингов для населения, развитие служб психологической помощи и консультирования, использование цифровых технологий для массового обучения. Будущие исследования могут быть направлены на разработку психодиагностических методик оценки готовности, изучение влияния культурных факторов, а также на внедрение инновационных форм психологической подготовки с использованием нейротехнологий и искусственного интеллекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приходько И.П. Два аспекта экстремальной ситуации // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал), Modern Research of Social Problems, №12(44), 2014. С. 75-83.

2. Малинина И. Н. Психологическая помощь детям в чрезвычайных ситуациях // Современная психология: материалы III междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2014 г.). – Казань, 2014. – С. 74–75.

3. Bokszczanin A. PTSD symptoms in children and adolescents 28 months after a flood: Age and gender differences // Journal of Traumatic Stress. – 2007. – Vol. 20. – P. 347–351. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/jts.20220.

4. Sitwat A., Asad S., Yousaf A. Psychopathology, Psychiatric Symptoms and their Demographic Correlates in Female Adolescents Flood Victims // Journal of the College of Physicians and Surgeons. – 2015. – Vol. 25 (12). – P. 886–890. DOI: http://dx.doi.org/12.2015/JCPSP.886890

5. Ситяева С. М., Махова И. Ю, Яремчук С. В. Ретроспективная оценка эмоциональных переживаний и намерений подростков в длительной экстремальной ситуации // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета, №5(33)2016. (электронный ресурс).

6. Титова Е.С., Мигунова Ю.С. Воздействие стрессовых факторов при обеспечении безопасности пострадавших в условиях ЧС // Пожарная и аварийная безопасность. - 2 (37) - 2025. С.57-70.

7. Тарабрина, Н. В., Бодров, В. А. Психология посттравматического стресса [Текст] / Н. В. Тарабрина, В. А. Бодров. – Москва: Когито-Центр, 2009. – 320 с.

8. Щербатых Ю.В. Психология стресса и методы коррекции. – СПб.: Питер, 2006. – 256 с.

УДК 544.72:546.41-226

А.А. Махмудова, Е.А. Дымель
ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОСФОГИПСА ПРИ ПОЧВЕННЫХ РАЗЛИВАХ НЕФТИ

В данной статье исследуется экологический аспект применения фосфогипса. Согласно полученным экспериментальным данным фосфогипс частично сорбирует дизельное топливо из почв, тем самым способствуя улучшению их состояния.

Ключевые слова: фосфогипс, нефтепродукты, сорбент, фитотоксичность.

A.A. Machmudova, E. A. Dymel

ECOLOGYCAL ESTIMATION OF PHOSPHOGYPS USING IN CASE OF FUEL SPILLS

The article describes ecological aspect of phosphogyps using. Based on experimental data phosphogyps partially sorbs fuel from soil contributing to its improvement.

Keywords: phosphogyps, fuel, sorbent, phytotoxicity.

Фосфогипс - побочный продукт производства минеральных удобрений, состоящий из полугидрата или дигидрата сульфата кальция с примесями кислот, кремнезема и других веществ [1]. Фосфогипс в основном применяют в строительстве, сельском хозяйстве, химическом производстве [2]. Ежегодно в России образуется порядка 12,5 млн т фосфогипса, но его использование в качестве вторичного сырья составляет лишь 2-4 % [3], что свидетельствует о существующей проблеме его использования и утилизации. Согласно литературным данным возможно использование фосфогипса для очистки нефтесодержащих вод и буровых шламов, а также рекультивации загрязненных нефтепродуктами почв [4, 5]. Ранее было высказано предположение о применении фосфогипса в качестве сорбента для ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов [6].

В своей работе мы исследовали экологический аспект применения фосфогипса. А именно анализировали рост и развитие растений в почвах, загрязненных нефтепродуктами после применения фосфогипса в качестве сорбционного материала. Известно, что присутствие нефтепродуктов в почве изменяет ее химические, физические, агрохимические и биологические характеристики, что приводит к неблагоприятным последствиям для жизни почвенных организмов, а также роста и развития растений. Использование сорбентов является наиболее эффективным и экологически безопасным методом очистки почв.

© Махмудова А.А., Дымель Е.А., 2025

Для оценки фитотоксичности нефтепродуктов применили метод проростков. В качестве тест – объекта использовали овёс посевной (*Avena sativa L.*), в качестве нефтепродукта использовали дизельное топливо марки ДТ-З-К5 (ДТ), в качестве сорбента – фосфогипс (завод «Еврохим»). Сравнивали всхожесть семян овса в почве, пролитой ДТ, и всхожесть семян овса в почве, пролитой ДТ и примененным слоем фосфогипса. В результате проведенных экспериментов было показано, что всхожесть семян овса в почве, пролитой ДТ и с примененным слоем фосфогипса составляла 60 %, в то время как всхожесть семян в почве, пролитой ДТ составляет только 12 % (рис. 1).

На основании полученных данных, мы сделали вывод о том, что возможно фосфогипс частично сорбирует ДТ из почвы, что приводит к снижению концентрации ДТ и способствует прорастанию семян.

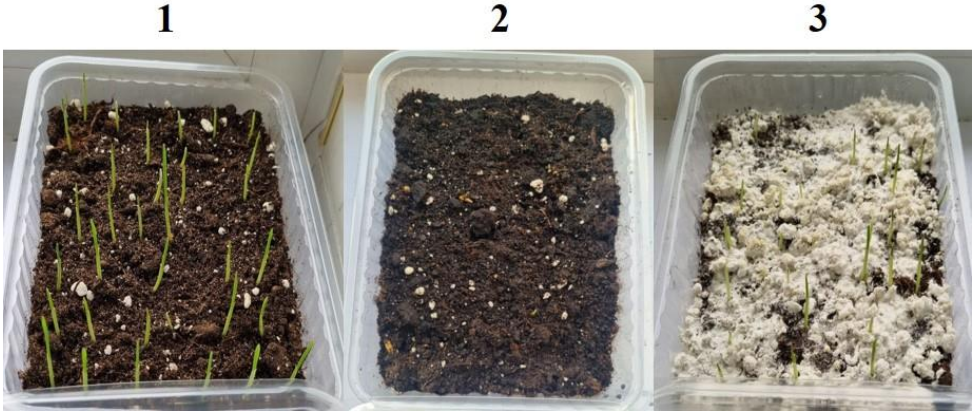


Рис. 1. Оценка фитотоксичности нефтепродуктов. Образцы: 1 – почва, с проросшими семенами овса (контроль роста); 2 – почва с семенами овса, пролитая ДТ; 3 – почва с семенами овса, пролитая ДТ с примененным слоем фосфогипса

Наличие ДТ в образцах почв с примененным фосфогипсом, а также отдельно в примененном фосфогипсе подтвердили методом газовой хроматографии на приборе «Хроматэк-Кристалл 5000». Для исследования были взяты экстракты образцов, полученные элюэнтым способом с помощью гексана. Расшифровку хроматограмм проводили исходя из компонентного состава ДТ, который относится к среднедистиллятным нефтепродуктам (рис. 2). Продукты среднедистиллятных фракций диагностировали по пикам нормальных алканов от C_{10} до C_{26}, а также отсутствию пиков ароматических углеводородов.

Сравнение интенсивности хроматографических пиков показало, что в образце примененного фосфогипса интенсивность пика и соответственно количество ДТ ниже, чем в образце почвы, обработанной ДТ с примененным фосфогипсом. Полученные данные указывают на то, что фосфогипс незначительно сорбирует ДТ из почвы.

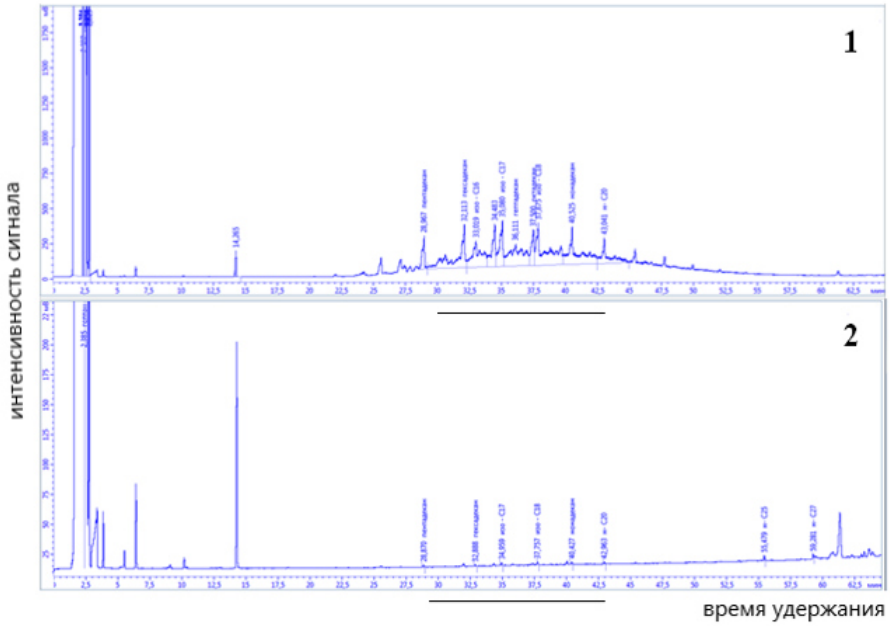


Рис. 2. Хроматограммы исследуемых образцов. Образцы: 1 – почва, обработанная ДТ с примененным фосфогипсом; 2 - примененный фосфогипс. Черной линией выделена область, соответствующая пикам нормальных алканов с C_{10} до C_{26}.

Таким образом, в работе показано положительное влияние фосфогипса на прорастание семян в почве, обработанной ДТ, что свидетельствует о возможности его применения в качестве сорбента при почвенных разливах нефтепродуктов для уменьшения их негативного влияния на состояние почв, а также рост и развитие растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Saenko Y.V., Shiranov A.M., Nevzorov A.L. Mechanical properties of phosphogypsum and trends its utilization. Construction and Geotechnics, 2021. Т. 12. №3. 84-93 с.

2. Недбаев И.С., Цывкунова Н.В., Елсукова Е. Ю. Обзор российского и мирового опыта решения экологических проблем производства, хранения, переработки и использования фосфогипса. Вестник евразийской науки, 2022. Т. 14. № 4. 1-17 с.

3. Суфиянов Р.Ш. Проблемы образования и использования фосфогипса. Тенденции развития науки и образования, 2021. № 78-2. 99-102 с.

4. Пляцук Л.Д., Черныш Е.Ю., Яхненко Е.Н. Фосфогипсовые отходы в технологиях защиты окружающей среды. Вісник Кременчуцького, 2015. 157-164 с.

5. Melnik O.A. Reclamation of soils contaminated with petroleum products. International Research Journal, 2021. № 12 (114).

6. Коваль Ю.Н., Кондратьева Л.В., Ефремов И.Г., Фабинский П.В., Шубин А.А. Адсорбционные свойства фосфогипса к нефтепродуктам. Современные проблемы гражданской защиты, 2025. №1 (54).163-169 с.

УДК 614.84

А.В. Рулькова, И. Н. Губайдуллина
Уфимский университет науки и технологий

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАССИВНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

В данной статье мы углубимся в мир пассивной противопожарной защиты, исследуя различные механизмы обеспечения безопасности, используемые во всем мире, которые гарантируют, что инвестиции, вложенные в обеспечение противопожарной защиты, будут работать так, как обещано.

Ключевые слова: защита, координация, договор, реагирование, эксплуатационные характеристики, испытания.

A. V. Rulkova, I. N. Gubaydullina

ON THE ISSUE OF PASSIVE FIRE PROTECTION

In this article, we will delve into the world of passive fire protection, exploring the various safety mechanisms used around the world that ensure that investments made in providing fire protection will work as promised.

Keywords: protection, coordination, contract, response, operational characteristics, tests.

В области пожарной безопасности важность пассивной противопожарной защиты невозможно переоценить. Пассивные меры противопожарной защиты являются важнейшими элементами обеспечения безопасности зданий и их обитателей путем предотвращения или задержки распространения огня.

Пассивная противопожарная защита включает в себя ряд структурных и секционных мер, предназначенных для ограничения распространения огня и дыма. В отличие от активных систем противопожарной защиты, таких как огнетушители и спринклеры, функции пассивной защиты интегрированы в конструкцию здания, выступая в качестве постоянной и надежной линии обороны.

Это означает, что соответствующие средства и меры инициируются при детальной проработке проекта архитекторами или подрядчиками.

Примерами пассивной противопожарной защиты являются огнестойкие стены, двери, полы и потолки. Эти элементы служат барьерами, которые предотвращают быстрое распространение пламени и дыма, предоставляя драгоценное время для безопасной эвакуации жильцов и пожарным для локализации пламени. С учетом таких ключевых факторов, как тип здания (тип размещения), насколько здание доступно для пожарной службы и готовность жильцов в случае пожара, стратегия разделения обретает форму [1]. Это определяет конструкцию стратегии пассивной противопожарной защиты и является основой технического задания.

© Рулькова А.В., Губайдуллина И. Н., 2025

Стратегия пассивной противопожарной защиты, которая является частью стратегии пожарной безопасности и безопасности жизни, является отправной точкой ожиданий, которые необходимо обеспечить. Здесь ужесточаются требования к выполнению «реакции на огнестойкость» внутренней отделки, «степени огнестойкости» элементов отсека и открывающихся элементов, а также элементов, связанных с инженерными системами [2].

Чтобы быть уверенными в том, что это «гарантировано», нам необходимо понимать структуру гарантий и инструменты, используемые для реализации гарантий [3]. Каждый шаг часто выполняется юридическим или физическим лицом, где заключен договор. Они называются так, потому что они независимы от договора между покупателем и продавцом (на каждом из четырех этапов, определенных выше). Первая и вторая стороны являются покупателем и продавцом. Поскольку услуги третьей стороны не зависят от основного договора между покупателем и продавцом, они отделены от коммерческих аспектов договора. Следовательно, они находятся в лучшем положении для заверения без какой-либо коммерческой предвзятости. В большинстве случаев третья сторона даже не знает о контрактах между первой и второй стороной.

Гарантия эксплуатационных характеристик продукта или сырья часто оценивается с помощью испытаний; повторяемость поставки продукции обеспечивается сертификацией; а гарантия качества изготовления оценивается с помощью инспекций.

Для оценки эффективности пассивной противопожарной защиты отправной точкой являются испытания. Независимые испытательные лаборатории оценивают материалы и системы в стандартных условиях огня, чтобы оценить их стойкость, реакцию и производительность [2]. Продукты, соответствующие указанным критериям, имеют ключевые доказательства, подтверждающие это.

Прежде чем продукт пассивной огнезащиты попадет на рынок, он может использовать программу сертификации, чтобы убедиться, что его повторяемость гарантируется третьей стороной. Органы по сертификации часто оценивают производственные процессы продукта, тестируют продукты и регулярно проверяют их, чтобы убедиться, что заявленные ими противопожарные свойства воспроизводятся в поставляемой продукции.

Наличие сертификационного знака или маркировки гарантирует строителям, архитекторам и конечным пользователям, что продукт соответствует определенным стандартам.

Даже самые тщательно протестированные и сертифицированные продукты пассивной противопожарной защиты могут выйти из строя при неправильной установке. Инспекция установки играет решающую роль в обеспечении реализации мер противопожарной защиты в соответствии со спецификациями производителя и отраслевыми стандартами. Гарантии и заверения производителей продукции ограничиваются поставкой и аннулируются, если продукты устанавливаются неквалифицированными установщиками.

В идеале для этого необходимо провести два процесса. Один из них заключается в том, чтобы заключить контракт на установку с субподрядчиком, создав гарантию на производительность «спина к спине». Во-вторых, нанять квалифицированных инспекторов, которые могут убедиться, что материалы/продукты установлены должным образом, не оставляя места для компромиссов в области безопасности [4].

ISO 17020 – это стандарт, который используется для создания и реализации программ обеспечения качества для инспекционных органов. В нем определены требования к компетентности органов, осуществляющих инспектирование, а также к беспристрастности и последовательности их инспекционной деятельности. В рамках этих программ инспекторы и/или инспекционные органы берут на себя ответственность или ограниченную ответственность, связанную с обеспечением правильной установки.

ISO 17024 также полезно знать, поскольку это стандарт, который содержит принципы и требования к органу, сертифицирующему лиц на соответствие конкретным требованиям, а также включает в себя разработку и поддержание схемы сертификации лиц. Таким образом, если вы работаете над оценкой, сертифицировано ли лицо для установки, проверки или обслуживания, то программа сертификации будет соответствовать стандарту ISO 17024. Отсутствие надежных механизмов обеспечения в пассивной противопожарной защите может привести к катастрофическим последствиям. В случае пожара недостаточно защищенные здания могут быстро распространиться, что затруднит эвакуацию и поставит под угрозу жизнь людей. Кроме того, может увеличиться ущерб имуществу, при этом структурная целостность может быть нарушена из-за неконтролируемого распространения пламени. Механизмы обеспечения гарантий обеспечивают столь необходимую прозрачность в отношении того, кто за что отвечает. Ответственность и ответственность имеют очень специфические коммерческие и юридические последствия. Когда механизмы гарантий используются надлежащим образом в контрактах и закупках, происходит явный и значительный скачок в качестве и надежности. Присутствие наблюдателя сразу же снижает мошенничество, а присутствие опытного наблюдателя имеет потенциал свести его к нулю. Правильно используемая и документально подтвержденная гарантия также обеспечивает столь необходимые доказательства в случае любых будущих инцидентов или несчастных случаев [5]. Производители, установщики и другие заинтересованные стороны могут быть спокойны, если они поставили или их установки были подписаны третьей стороной.

В заключении можно отметить, что понимание механизмов обеспечения пассивной противопожарной защиты является неотъемлемой частью создания более безопасной застроенной среды. Испытания, сертификация продукции и инспекция установки в совокупности способствуют повышению надежности и эффективности этих мер по спасению жизней. Когда мы строим и заселяем здания, давайте сохранять бдительность в соблюдении стандартов, обеспечивающих нашу безопасность, поскольку упущение в пассивном обеспечении противопожарной защиты может иметь далеко идущие и разрушительные последствия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губайдуллина, И. Н. К вопросу о безопасности перевозки нефтепродуктов / И. Н. Губайдуллина, А. С. Ишмеева // Актуальные проблемы транспорта в XXI веке : труды III Международной научно-практической конференции, Новокузнецк, 27–28 марта 2024 года. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2024. – С. 168-171.

2. Губайдуллина, И. Н. К вопросу о пожарной безопасности некоторых строительных материалов / И. Н. Губайдуллина, К. С. Дублистова, А. С. Ишмеева // Актуальные проблемы техносферной безопасности : Сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, Ульяновск, 20–24 мая 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2024. – С. 352-355. – EDN UHUHIY.

3. Харисова, З. И. Пожароопасность и особенности тушения пожара на нефтяных и газовых скважинах / З. И. Харисова, А. С. Ишмеева, П. А. Страхов // Природопользование и устойчивое развитие регионов России : Сб. статей VI Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 19–20 июня 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2024. – С. 134-137.

4. Ишмеева, А. С. Анализ пожарной обстановки в Республике Башкортостан / А. С. Ишмеева, И. Н. Губайдуллина // Актуальные проблемы техносферной безопасности : Сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, Ульяновск, 20–24 мая 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2024. – С. 42-45. – EDN TQTMWO.

5. Основы обеспечения информационной безопасности в глобальной сети Интернет / З. И. Харисова, А. Н. Елизарьев, А. С. Ишмеева, И. Н. Губайдуллина // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2024. – № 2. – С. 177-182. – DOI 10.47576/2949-1894.2024.2.2.022. – EDN BGIHJU.

УДК 614.84

А.В. Рулькова, И. Н. Губайдуллина
Уфимский университет науки и технологий

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В НЕФТЕХИМИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ

В этой статье исследуется необходимость и значение заводских пожарных команд, подчеркивая важнейшие компоненты обучения, оборудования и передовых консультационных услуг.

Ключевые слова: пожарные бригады, моделирование, реагирование, координация, нефтехимические предприятия, обучение.

© Рулькова А.В., Губайдуллина И. Н., 2025

A. V. Rulkova, I. N. Gubaydullina

ENSURING SAFETY IN THE PETROCHEMICAL SECTOR

This article examines the need and importance of plant fire brigades, highlighting the critical components of training, equipment, and advanced consulting services.

Keywords: fire brigades, modeling, response, coordination, petrochemical plants, training.

В нефтехимической промышленности вероятность возникновения пожаров неотъемлема из-за наличия легковоспламеняющихся веществ и сложных промышленных процессов. Заводские пожарные бригады служат первой линией обороны от таких чрезвычайных ситуаций, обладая специализированными навыками и знаниями, необходимыми для борьбы с пожарами в этих сложных условиях. Эти специализированные команды необходимы не только для немедленного реагирования, но и для предотвращения и контроля инцидентов до того, как они обострятся.

Команда сильна настолько, насколько сильна ее самое слабое звено. Все объединяются, чтобы отвести опасность. Они должны тренироваться для этого каждый день.

Эффективная подготовка является краеугольным камнем успешной пожарной команды завода. Начальная подготовка вооружает пожарных основными навыками, необходимыми для тушения пожаров, выявления опасностей и реагирования на чрезвычайные ситуации. Тем не менее, нефтехимическая промышленность постоянно развивается, появляются новые технологии и процессы. Постоянное обучение необходимо для того, чтобы пожарные были в курсе последних событий, чтобы они оставались хорошо подготовленными к решению возникающих проблем.

Учебные программы должны охватывать целый ряд сценариев, включая моделирование чрезвычайных ситуаций при пожаре, разливе химических веществ и спасательные операции. Интеграция практического обучения, обучения в классе и реального моделирования готовит членов пожарной команды к различным проблемам, с которыми они могут столкнуться. Регулярные учения и учения помогают закрепить навыки, улучшить координацию и сократить время реагирования, что в конечном итоге повышает эффективность работы пожарной команды станции.

Нефтехимические заводы требуют еще большей подготовки и осторожности, потому что пожар здесь означает бедствие и катастрофу [1]. Вот почему каждое движение должно быть совершенным и отрабатываться снова и снова.

Эффективное тушение пожаров требует не только квалифицированного персонала, но и правильных инструментов и оборудования. Заводские пожарные команды должны быть оснащены самым современным противопожарным оборудованием, включая специализированные костюмы, дыхательные аппараты и современные противопожарные средства, подходящие для пожаров на нефтехимических предприятиях [2].

Кроме того, первостепенное значение имеет специализированное оборудование для ликвидации разливов химических веществ, проведения спасательных операций и обеспечения эффективной связи.

Инвестиции в передовые технологии пожаротушения расширяют возможности пожарной команды завода, позволяя им быстро и решительно реагировать на чрезвычайные ситуации. Регулярное техническое обслуживание и тестирование оборудования не менее важны для обеспечения функциональности в критические моменты. Хорошо оснащенные заводские пожарные расчеты вносят значительный вклад в минимизацию ущерба, защиту жизней и сохранение ценных активов.

Упреждающие меры в области противопожарной защиты выходят за рамки обучения и оснащения. Компании, работающие в нефтехимическом секторе, должны обращаться за передовыми советами и консультационными услугами для выявления потенциальных рисков, оценки уязвимостей и разработки комплексных планов пожарной безопасности. Специализированные консультационные услуги могут дать представление о стратегиях предотвращения пожаров, планировании реагирования на чрезвычайные ситуации и соблюдении отраслевых норм.

Для выполнения сложных и опасных спасательных работ требуется техническая подготовка спасателей. Техническая подготовка спасателей включает в себя курсы по спасению на веревке, спасению в замкнутом пространстве, спасению в траншее и спасению при обрушении конструкций. Члены команды должны уметь использовать специализированные инструменты и методы для безопасного и эффективного выполнения спасательных работ.

Члены команды должны иметь медицинскую подготовку для оценки и лечения травм на месте. Медицинская подготовка включает курсы по базовому и продвинутому жизнеобеспечению, травматологической помощи и сортировке. Члены команды должны уметь выявлять и устранять опасные для жизни травмы и заболевания в полевых условиях [3].

Понимание структурного проектирования имеет решающее значение при оценке устойчивости поврежденных конструкций [4]. Члены команды должны уметь выявлять опасности и понимать, как стабилизировать поврежденные конструкции для выполнения безопасных и эффективных спасательных работ.

Эффективная коммуникация является необходимостью в экстренных ситуациях. Эта подготовка включает в себя использование радиоприемников, спутниковых телефонов и других средств связи [5]. Члены команды должны уметь работать в ситуациях с ограниченной коммуникацией, а также в шумной или стрессовой обстановке.

Сотрудничая с экспертами в области пожарной безопасности и защиты, компании могут адаптировать свой подход к уникальным задачам своих объектов. Это включает в себя проектирование огнестойкой инфраструктуры, внедрение систем раннего предупреждения, а также разработку протоколов связи и эвакуации. Расширенные советы и консультации способствуют целостному подходу к пожарной безопасности, снижая вероятность инцидентов и повышая общую готовность.

Конечной целью хорошо обученной пожарной команды предприятия, оснащенной правильными инструментами и руководствующейся правильными советами, является защита жизней и имущества. Быстрое и эффективное реагирование на пожарные происшествия обеспечивает безопасность персонала на объекте, близлежащих населенных пунктов и окружающей среды. Кроме того, своевременная локализация пожаров помогает свести к минимуму ущерб инфраструктуре, технике и ценным ресурсам, предотвращая значительные финансовые потери.

В заключении необходимо отметить, что в нефтехимическом секторе создание компетентной пожарной команды на заводе является не просто нормативным требованием; это стратегический императив для защиты жизней и имущества. Благодаря всестороннему обучению, доступу к современному оборудованию и экспертным консультационным услугам компании могут укрепить свою защиту от постоянной угрозы пожаров. Инвестиции в эти меры не только обеспечивают соблюдение правил безопасности, но и способствуют формированию культуры готовности, устойчивости и защиты перед лицом потенциальных чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Харисова, З. И. Пожароопасность и особенности тушения пожара на нефтяных и газовых скважинах / З. И. Харисова, А. С. Ишмеева, П. А. Страхов // Природопользование и устойчивое развитие регионов России : Сб. статей VI Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 19–20 июня 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2024. – С. 134-137.

2. Ишмеева, А. С. Анализ пожарной обстановки в Республике Башкортостан / А. С. Ишмеева, И. Н. Губайдуллина // Актуальные проблемы техносферной безопасности : Сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, Ульяновск, 20–24 мая 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2024. – С. 42-45. – EDN TQTMWO.

3. Губайдуллина, И. Н. К вопросу о безопасности перевозки нефтепродуктов / И. Н. Губайдуллина, А. С. Ишмеева // Актуальные проблемы транспорта в XXI веке : труды III Международной научно-практической конференции, Новокузнецк, 27–28 марта 2024 года. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2024. – С. 168-171.

4. Губайдуллина, И. Н. К вопросу о пожарной безопасности некоторых строительных материалов / И. Н. Губайдуллина, К. С. Дублистова, А. С. Ишмеева // Актуальные проблемы техносферной безопасности : Сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, Ульяновск, 20–24 мая 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2024. – С. 352-355. – EDN UHUHIY.

5. Основы обеспечения информационной безопасности в глобальной сети Интернет / З. И. Харисова, А. Н. Елизарьев, А. С. Ишмеева, И. Н. Губайдуллина // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2024. – № 2. – С. 177-182. – DOI 10.47576/2949-1894.2024.2.2.022. – EDN BGIHJU.

УДК 614.84

А.В. Рулькова, И. Н. Губайдуллина
Уфимский университет науки и технологий

ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ В ГОРОДАХ: СТРАТЕГИИ, ВЫЗОВЫ И ОБУЧЕНИЕ

В данной статье мы рассмотрим необходимые навыки поисково-спасательной службы, информацию об основах городского поиска и спасения, определим необходимые навыки для содействия командной работе, разработка планов действий в чрезвычайных ситуациях и взаимодействии.

Ключевые слова: сценарий, многопрофильное реагирование, координация, дистанционные центры, обучение, команда.

A. V. Rulkova, I. N. Gubaydullina

URBAN SEARCH AND RESCUE: STRATEGIES, CHALLENGES, AND TRAINING

In this article, we will examine the necessary skills of a search and rescue service, information on the basics of urban search and rescue, and identify the necessary skills for facilitating teamwork and developing emergency action plans and communication.

Keywords: scenario, multidisciplinary response, coordination, remote centers, training, team.

Стихийные бедствия могут произойти в любое время, и когда это происходит, они требуют быстрого и эффективного реагирования. Именно здесь на помощь приходят городские поисково-спасательные команды. Эти высококвалифицированные команды оснащены всем необходимым для реагирования на широкий спектр сценариев стихийных бедствий, от стихийных бедствий, таких как ураганы и землетрясения, до техногенных катастроф, таких как террористические атаки или обрушения зданий.

Сценарии реагирования на стихийные бедствия могут быть непредсказуемыми, поэтому важно разработать планы действий в чрезвычайных ситуациях и резервные стратегии на случай непредвиденных событий. Это может включать в себя разработку альтернативных маршрутов доступа, определение вторичных зон поиска или наличие резервных систем связи. Регулярные учения и упражнения также могут помочь командам поисково-спасательных служб оставаться готовыми и оттачивать свои навыки. Это может включать в себя моделирование сценариев стихийных бедствий, проведение командно-штабных учений или участие в совместных учениях с другими службами реагирования. В случае урагана или тайфуна команды поисково-спасательных служб оценят ущерб и будут искать пострадавших, которые могут оказаться в ловушке под завалами или в затопленных районах. Для обнаружения жертв может использоваться специализированное оборудование, такое как дроны и поисковые камеры.

© Рулькова А.В., Губайдуллина И. Н., 2025

В случае транспортной аварии, такой как авиакатастрофа или крушение поезда, команды поисково-спасательных служб оценят ущерб и будут искать пострадавших, которые могут оказаться в ловушке под обломками [1]. Специализированное оборудование, такое как режущие инструменты и тяжелая техника, может быть использовано для проведения операций по спасению пострадавших. В ответ на катастрофу, связанную с терроризмом, команды поисково-спасательных служб сначала обеспечили безопасность места происшествия, оценили ситуацию и искали выживших, рассматривая при этом возможные вторичные атаки. Они будут оказывать медицинскую помощь выжившим и документировать место происшествия на протяжении всех спасательных и восстановительных операций. Затем поисково-спасательные группы передадут место происшествия правоохранительным органам для дальнейшего расследования и анализа.

В случае промышленной аварии, такой как разлив химических веществ или взрыв, команды поисково-спасательных служб оценят ущерб и будут искать пострадавших, которые могут оказаться в ловушке или получить травмы. Бригадам также придется работать в опасных условиях, и может быть использовано специализированное оборудование, такое как дыхательные аппараты и костюмы химической защиты [2].

Несмотря на важность команд ПСС в реагировании на чрезвычайные ситуации, существует ряд проблем, с которыми органы общественной безопасности сталкиваются при реализации программ ПС. Одной из основных проблем является финансирование, поскольку командам поисково-спасательных служб требуется специализированный обученный персонал и оборудование, обслуживание которых может быть дорогостоящим.

Во многих сценариях стихийных бедствий команде поисково-спасательных служб приходится перемещаться по поврежденной инфраструктуре, такой как разрушенные здания или поврежденные дороги, чтобы добраться до пострадавшего района. Это может быть сложным и трудоемким процессом, а также может потребовать специализированного оборудования, такого как лодки, вертолеты или тяжелая техника, для расчистки завалов и создания подъездных путей.

В случае крупномасштабной катастрофы к реагированию могут быть привлечены несколько команд поисково-спасательной службы, правительственных учреждений и других организаций. Координация усилий и обмен информацией могут быть сложной задачей, особенно в условиях, когда коммуникационная инфраструктура может быть повреждена или перегружена.

Городские поисково-спасательные команды (ПСС) нуждаются в высококвалифицированном и квалифицированном персонале, обладающем специальными знаниями и способностями для эффективного выполнения своих обязанностей [3]. Вот некоторые из тренингов, знаний и навыков, которые необходимы членам команды поисково-спасательной службы:

Для выполнения сложных и опасных спасательных работ требуется техническая подготовка спасателей. Техническая подготовка спасателей включает в себя курсы по спасению на веревке, спасению в замкнутом пространстве, спасению в траншее и спасению при обрушении конструкций. Члены команды должны уметь использовать специализированные инструменты и методы для безопасного и эффективного выполнения спасательных работ.

Члены команды должны иметь медицинскую подготовку для оценки и лечения травм на месте. Медицинская подготовка включает курсы по базовому и продвинутому жизнеобеспечению, травматологической помощи и сортировке. Члены команды должны уметь выявлять и устранять опасные для жизни травмы и заболевания в полевых условиях.

Понимание структурного проектирования имеет решающее значение при оценке устойчивости поврежденных конструкций [4]. Члены команды должны уметь выявлять опасности и понимать, как стабилизировать поврежденные конструкции для выполнения безопасных и эффективных спасательных работ.

Военнослужащие поисково-спасательных служб должны пройти подготовку по работе с опасными материалами на уровне техника или специалиста для безопасной работы в условиях, которые считаются непосредственно опасными для жизни и здоровья (IDLH). Этот курс включает в себя курсы по идентификации опасных материалов, использованию средств индивидуальной защиты и процедурам обеззараживания.

Эффективная коммуникация является необходимостью в экстренных ситуациях. Эта подготовка включает в себя использование радиоприемников, спутниковых телефонов и других средств связи. Члены команды должны уметь работать в ситуациях с ограниченной коммуникацией, а также в шумной или стрессовой обстановке.

Они должны владеть различными методами поиска и спасения. Это включает в себя шаблоны поиска по сетке, системы маркировки и маркировки, а также использование поисковых собак. Члены команды также должны понимать, как безопасно и эффективно извлекать пострадавших. Навыки навигации и чтения карт являются обязательными в зонах стихийных бедствий. Это включает в себя использование систем GPS, карт и компасов [5].

И последнее, и, возможно, самое важное, высокий уровень физической подготовки необходим персоналу поисково-спасательной службы для эффективного выполнения своих обязанностей. Они должны быть способны работать в условиях высокого стресса и физических нагрузок при использовании средств индивидуальной защиты.

В заключении можно отметить, что поисково-спасательные работы в городах являются важнейшей функцией реагирования на чрезвычайные ситуации, которая играет жизненно важную роль в спасении жизней и уменьшении последствий стихийных бедствий. Группы ПСС используют различные стратегии и передовые методы реагирования на чрезвычайные ситуации, а органы общественной безопасности должны быть готовы к решению

проблем, связанных с реализацией программ ПС. Продолжая инвестировать в персонал и ресурсы ПСОС, мы можем повысить нашу способность реагировать на чрезвычайные ситуации и защищать население от вреда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губайдуллина, И. Н. К вопросу о безопасности перевозки нефтепродуктов / И. Н. Губайдуллина, А. С. Ишмеева // Актуальные проблемы транспорта в XXI веке : труды III Международной научно-практической конференции, Новокузнецк, 27–28 марта 2024 года. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2024. – С. 168-171.

2. Харисова, З. И. Пожароопасность и особенности тушения пожара на нефтяных и газовых скважинах / З. И. Харисова, А. С. Ишмеева, П. А. Страхов // Природопользование и устойчивое развитие регионов России : Сб. статей VI Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 19–20 июня 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2024. – С. 134-137.

3. Ишмеева, А. С. Анализ пожарной обстановки в Республике Башкортостан / А. С. Ишмеева, И. Н. Губайдуллина // Актуальные проблемы техносферной безопасности : Сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, Ульяновск, 20–24 мая 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2024. – С. 42-45. – EDN TQTMWO.

4. Губайдуллина, И. Н. К вопросу о пожарной безопасности некоторых строительных материалов / И. Н. Губайдуллина, К. С. Дублистова, А. С. Ишмеева // Актуальные проблемы техносферной безопасности : Сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, Ульяновск, 20–24 мая 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2024. – С. 352-355. – EDN UHUHIY.

5. Основы обеспечения информационной безопасности в глобальной сети Интернет / З. И. Харисова, А. Н. Елизарьев, А. С. Ишмеева, И. Н. Губайдуллина // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2024. – № 2. – С. 177-182. – DOI 10.47576/2949-1894.2024.2.2.022. – EDN BGIHJU.

УДК 351.78

М.А. Русейкина, А.М. Черняев
Владимирский юридический институт ФСИН России

РОЛЬ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В МЕХАНИЗМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В современном мире, в условиях возникновения различных военных, экономических, экологических и других видов трудностей очень важно поддержание стабильности и безопасности в стране. Обеспечение безопасности жизнедеятельности граждан было и останется актуальным вопросом, требующим пристального внимания, так как от этого зависит благополучие общества. Решение данной проблемы является первоначальной задачей

© Русейкина М.А., Черняев А.М., 2025

государства. Это осуществляют различные правоохранительные органы. Так, уголовно-исполнительная система, являясь неотъемлемой частью государственной сферы, способствует обеспечению общественной и национальной безопасности в России.

Ключевые слова: уголовно-исполнительная система, национальная безопасность, общественная безопасность, правоохранительные органы.

M.A. Ruseikina, A.M. Chernyaev

THE ROLE OF THE PENAL ENFORCEMENT SYSTEM OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE MECHANISM OF ENSURING THE SAFETY OF LIFE

In the modern world, in the context of various military, economic, environmental and other types of difficulties, it is very important to maintain stability and security in the country. Ensuring the safety of citizens' lives has been and will remain an urgent issue that requires close attention, as the well-being of society depends on it. Solving this problem is the primary task of the State. This is carried out by various law enforcement agencies. Thus, the penal enforcement system, being an integral part of the state sphere, contributes to ensuring public and national security in Russia.

Keywords: penal enforcement system, national security, public safety, law enforcement agencies.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – это область знаний, изучающая опасности и угрозы человеку и окружающей среде, а также разрабатывающая методы и способы защиты от них с целью обеспечения комфортных и безопасных условий для жизни, здоровья и благополучия людей. Основная цель БЖД как науки – защита человека в техносфере от негативных опасностей (воздействий) антропогенного и естественного происхождения и достижения комфортных или безопасных условий жизнедеятельности [1].

Обеспечение безопасности жизнедеятельности – важная тема, которой всегда будет уделяться много внимания, так как это необходимо для существования государства в целом. К БЖД относится благоприятное состояние окружающей среды и поддержание экологической безопасности, стабилизация внешней обстановки и территориальная устойчивость, обеспечение в стране комфортной жизни для граждан и многое другое. От всего этого зависит перспектива развития всех сфер общества, положение России на международной арене.

Важнейшим приоритетом безопасности жизнедеятельности является защита жизни и здоровья людей, но также данная наука разрабатывает методы для комфортных условий учебы и труда, нормального состояния повседневной деятельности граждан и таким образом удовлетворяет одну из самых главных потребность человека – потребность в безопасности.

Федеральная служба исполнения наказаний – орган исполнительной власти Российской Федерации, который осуществляет такие функции, как: исполнение наказаний в соответствии с законодательством; содержание под стражей лиц, подозреваемых либо обвиняемых в совершении преступлений, и

подсудимых; контроль за нахождением лиц, подозреваемых либо обвиняемых в совершении преступлений, в местах исполнения меры пресечения в виде домашнего ареста и за соблюдение ими наложенных судом запретов и (или) ограничений; контроль за поведением лиц, освобожденных условно-досрочно, условно осужденных и осужденных, которым судом предоставлена отсрочка отбывания наказаний и т.д. [2].

Перечисленные выше некоторые из многочисленных функций ФСИН России направленны на установление и поддержание правопорядка в уголовно-исполнительной системе, что в глобальном смысле необходимо для стабильного существования государства.

Деятельность ФСИН России в первую очередь направленна на обеспечение национальной безопасности в России. Данное ведомство осуществляет контроль за соблюдением режимных требований: сотрудники следят за соблюдением правил в учреждениях и прилегающих территориях. Это снижает возможность побега у заключенных. Также, пенитенциарная система поддерживает стабильность в обществе и обеспечивает его защиту предотвращением и пресечением правонарушений. Так как за осужденными, подозреваемыми и обвиняемыми осуществляется круглосуточное наблюдение в исправительных учреждениях и местах, не связанных с лишением свободы, обычно, сотрудники предупреждают совершение преступления правонарушителем и не допускают его. Но в случае обнаружения нарушения закона, ФСИН России применяет меры к спасению людей, материальных и культурных ценностей, поддержанию порядка и безопасной жизнедеятельности правомерных граждан.

Уголовно-исполнительной системой осуществляется устранение опасностей, угрожающих жизни и здоровью заключенных, а также пресечение ситуаций, унижающих честь и достоинство лиц, отбывающих наказания в местах лишения свободы [3].

В данный комплекс мер входит нейтрализация конфликтов между осужденными, что предотвращает причинение морального и физического вреда на фоне ссоры заключенным любой стороны спора. Это важно для поддержания безопасности в УИС, так как разногласия часто могут привести к беспорядкам в стенах исправительного учреждения [3].

Также, при чрезвычайных ситуациях осуществляется перевод всех лиц, отбывающих наказания в безопасное место, не допуская при этом побегов и нарушения установленного порядка. К примеру, при пожаре, оперативный дежурный обязан объявить сбор личного состава учреждения по тревоге согласно схеме оповещения и принять меры к эвакуации людей с места пожара.

Еще одной из многочисленных мер является обеспечение медицинских услуг. Первая медицинская помощь оказывается в процедурных кабинетах в стенах учреждения, но в экстренных ситуациях при необходимости вызывается бригада скорой медицинской помощи [4].

Все вышеперечисленные моменты доказывают эффективность обеспечения безопасности жизнедеятельности заключенных Федеральной службой исполнения наказаний.

Осуществляя государственную службу, сотрудники уголовно-исполнительной системы подвергаются риску, так как работают непосредственно с лицами, совершившими преступления. Именно поэтому обеспечение защитой персонала является важнейшей задачей Федеральной службы исполнения наказаний.

Мероприятия, осуществляемые УИС для обеспечения безопасности жизнедеятельности сотрудников:

– выдача специальных средств индивидуальной защиты, оружия.

– обеспечение конфиденциальности сведений о работнике.

– личная охрана, охрана жилища и имущества в случаях угрозы жизни и здоровья.

– в экстренных ситуациях временное помещение в безопасное место [5].

Таким образом, пенитенциарная система уделяет много внимания для защиты жизни, ментального и физического здоровья, обеспечения комфортной служебной деятельности сотрудников. Что важно для всего государства, так как работники уголовно-исполнительной системы воспроизводят все процессы для эффективного осуществления функций ФСИН России.

Все это, в совокупности, влияет на укрепление национальной и общественной безопасности, но так как Федеральная служба исполнения наказаний – это большая система, она делится на некоторые подсистемы, поэтому разные подразделения способствуют осуществлению защиты общества. Например, подразделение охраны обеспечивает безопасность в учреждении от внешних и внутренних угроз. Подразделение безопасности поддерживает установленный режим в исправительном учреждении, не допускает правонарушений лицами, отбывающих наказание, а также исполняющих наказание. Отряды специального назначения занимаются предупреждением и пресечением преступлений, поиском и захватом особо опасных преступников [6].

Это небольшая часть подсистем ФСИН России, которые осуществляют безопасность в уголовно-исполнительной системе и во всей стране в целом.

Таким образом, уголовно-исполнительная система своей политикой обеспечивает общественную безопасность в Российской Федерации, так как важнейшим последствием осуществления функций пенитенциарной системы является снижение преступности путем исполнения уголовных наказаний. А от этого зависит благополучие всего общества, именно поэтому роль уголовно-исполнительной системы в обеспечении безопасности жизнедеятельности граждан очень велика, ведь с образованием безопасного пространства для жизни, развиваются другие сферы общества, а вместе с этим вся страна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Босак, В. Н Безопасность жизнедеятельности человека: Учебное пособие / В. Н. Босак, З. С. Ковалевич. - Минск: Вышэйшая школа, 2016. - 335 с.

2. Указ Президента РФ от 13.10.2004 № 1314 «Вопросы Федеральной службы исполнения наказаний» // Собрание законодательства РФ. 18.01.2004 г. № 42, ст. 4109.

3. Гнедова Н.П. Роль оперативных подразделений ФСИН России в выполнении задачи по предупреждению пенитенциарных преступлений / Н. П. Гнедова // Пенитенциарная безопасность: национальные традиции и зарубежный опыт: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: в 2 частях, Самара, 30–31 мая 2019 года. Том Часть 2. – Самара: Самарский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2019. – С. 61-64.

4. Приказ Минюста России от 28.12.2017 № 285 «Об утверждении Порядка организации оказания медицинской помощи лицам, заключенным под стражу или отбывающим наказание в виде лишения свободы» // Собрание законодательства РФ. 18.01.2004 г. № 42, ст. 4109.

5. Клестов Е.Д. К вопросу о безопасности сотрудников УИС в исправительных учреждениях // Пермский период : Сборник материалов XI Международного научно-спортивного фестиваля курсантов и студентов образовательных организаций, посвященного 145-летию уголовно-исполнительной системы Российской Федерации, Пермь, 20–24 мая 2024 года. – Пермь: Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2024. – С. 58-59.

6. Закон Российской Федерации от 21.07.1993 г. № 5473-1 «Об учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации» // «Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации». 19.08.1993 г. № 33, ст. 1316.

УДК 364.322

В.А. Тихомирова, И.А. Семенов
Владимирский юридический институт ФСИН России

ПРАКСИОЛОГИЯ ВОЛОНТЕРСТВА: ОПЫТ МЧС И ФСИН РОССИИ

Важность рассмотрения праксиологии волонтерской деятельности среди сотрудников МЧС и ФСИН обусловлена возрастающим интересом российского общества к активному участию в решении социальных проблем. Профессиональная деятельность этих ведомств, направленная на оказание помощи гражданам и обеспечение общественной безопасности, формирует у сотрудников высокий уровень социальной ответственности. Развитие волонтерского движения в их среде является естественным продолжением профессиональных ценностей и свидетельствует о гражданской зрелости данных ведомств. Данное исследование позволит выявить эффективные механизмы реализации потенциала сотрудников МЧС и ФСИН в сфере благотворительности, что, в свою очередь, способствует укреплению гражданского общества и гуманизации социальных отношений.

Ключевые слова: волонтерство, праксиология, социальная обусловленность, каритативная деятельность, гражданская активность.

© Тихомирова В.А., Семенов И.А., 2025

V.A. Tikhomirova, I.A. Semenov

PRAXIS OF VOLUNTEERING: EXPERIENCE OF THE EMERCOM OF RUSSIA AND THE FEDERAL PENITENTIARY SERVICE OF RUSSIA

The importance of considering the praxis of volunteer activities among the employees of the EMERCOM and the Federal Penitentiary Service is due to the growing interest of Russian society in active participation in solving social problems. The professional activities of these agencies aimed at providing assistance to citizens and ensuring public safety, form a high level of social responsibility among their employees. The development of the volunteer movement among them is a natural continuation of their professional values and demonstrates the civic maturity of these agencies. This study will identify effective mechanisms for realizing the potential of employees of the Ministry of Emergency Situations and the Federal Penitentiary Service in the field of charity, which, in turn, contributes to the strengthening of civil society and the humanization of social relations.

Keywords: volunteering, praxeology, social conditioning, charitable activities, civic engagement.

Под волонтёрской деятельностью, в наиболее общем смысле, понимается форма добровольного участия граждан в решении социальных задач, направленная на оказание помощи нуждающимся категориям граждан, а также содействии общественному благу. В контексте современного развития общества волонтерство приобретает все большую популярность и охватывает широкий спектр сфер жизнедеятельности. Сотрудники Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС) и Федеральной службы исполнения наказаний (ФСИН) могут принимать участие в различных формах волонтерской деятельности, направленных на оказание помощи населению и улучшение общественной жизни.

Важно понимать, что при осуществлении социально-активной деятельности, может возникнуть ряд сложностей практического характера. Так, например, эффективная работа волонтёров требует обеспечения базовыми материалами, оборудованием и средствами. В экстремальных ситуациях недостаток этих ресурсов может стать критически важным фактором. Интеграция волонтёров в работу профессиональных спасателей способна существенно повысить эффективность спасательных операций. Однако отсутствие чётких протоколов может приводить к путанице и конфликтам между участниками процесса. В некоторых случаях доступ волонтёров на места происшествий может быть ограничен, что препятствует их участию в спасательных операциях. Без соответствующей подготовки волонтёры могут оказаться неэффективными в критических ситуациях.

В рамках проблемного поля мирового гуманизма, фундаментальной ячейкой выступает волонтерство [2]. Опираясь на христианскую притчу: «Взглянув же, Он увидел богатых, клавших дары свои в сокровищницу; увидел также и бедную вдову, положившую туда две лепты, и сказал: истинно говорю вам, что эта бедная вдова больше всех положила; ибо все те от избытка своего положили в дар Богу, а она от скудости своей положила все пропитание своё,

какое имела. (Мк.12:41)», большинство мировых религий, обсуждая вопрос благотворительности и милосердия, центрируются вокруг постулатов развития добросердечия, взаимной вежливости и сочувствия к ближнему, ставя на ведущие позиции способность человека, взаимодействовать с окружающими. Социальная философия государства, отождествляет волонтерскую деятельность с социально-полезными действиями хозяйствующих субъектов, которые мотивируемые гуманными целями, служат обществу и государству.

К системообразующим элементам волонтерства, как к комплексной каритативной отрасли, относится:

1) принцип добровольчества и гуманизма. Вся деятельность волонтерской организации основана исключительно на добровольном членстве и следовании принципам Каритас. Все общественно полезные действия добровольцев должны проходить через призму гуманизации окружающего мира;

2) соблюдение этики волонтера: вежливость, дисциплина, эффективность и лояльность к благотворительной организации, эти и другие принципы направлены на обеспечение позитивного отношения людей к волонтерству;

3) командная работа и межсекторальная коммуникация. Одним из основных критериев эффективности группы в добровольческом движении является сплоченность и доверие к неформальным (формальным) и добровольческим лидерам. Межсекторальная коммуникация позволяет волонтерам взаимодействовать с различными секторами экономики и тем самым максимально повышает эффективность сбора помощи.

В связи с этим, для сотрудников ФСИН характерны следующие направления социальной поддержка: помощь сиротам и детям, находящимся в социально опасном положении, включая педагогическую, психологическую и юридическую поддержку, работа с несовершеннолетними: оказание помощи детям, склонным к девиантному поведению, и подросткам, состоящим на различных видах воспитательно-профилактического учета, юридическая помощь и консультирование населения по правовым вопросам, участие в розыске пропавших лиц и оказание им первичной психологической помощи. Обособлено находится важная веха волонтёрского поля – взаимодействие с ветеранскими организациями. Поддержка ветеранов ФСИН, например, поддержание порядка на местах захоронения умерших сотрудников учреждений исполнения наказаний. Механизм взаимодействия УИС с волонтерскими организациями не сводится только к материальным пожертвованиям, функционал данной коммуникации подразумевает: безвозмездное оказание юридических услуг, сопровождение при ресоциализации спецконтингента, предоставление приюта лицам, которые освободились из мест лишения свободы (нередко применяется трудовая адаптация), психологическое консультирование (профориентация, арт-терапия, групповая терапия для зависимых и т.д.), помощь в оформлении необходимых (утраченных) документов и многое другое [1].

Несомненно, нарастающая мировая популярность филантропии, меценатства и волонтерства – есть положительный момент информатизации

общества, однако к основным просветительским задачам ученых, относится поддержание положительного образа каритативной деятельности в глазах общественности, а также усиление пропаганды каритативной мысли, которая благополучно сказывается не только на развитие государства, но и религиозных организаций, общества, индивида.

Волонтерская деятельность сотрудников УИС, часто центрируется вокруг участия в ликвидации чрезвычайных ситуаций, помощи в тушении пожаров и устранении последствий техногенных и природных катастроф, организации акций и мероприятий для поддержки пострадавших от чрезвычайных ситуаций, проведении мероприятий по повышению уровня культуры безопасности у населения, подготовка к преодолению последствий стихийных бедствий, экологических, промышленных катастроф, пандемий и предотвращению несчастных случаев и т.д.

Подтверждением важности праксиологической стороны волонтерства, является феномен массовых пожертвований, милосердной деятельности, помощи ближнем, которые имели место быть и продолжают функционировать сегодня, при решении мировой проблемы – вызова XXI века – пандемии COVID-19 и специальной военной операции. В период острого распространения короновирусной инфекции и введения так называемой «самоизоляции», волонтерские движения наиболее педантично, занимались помощью пожилым людям, лицам с ограниченными возможностями [3]. Сотрудники и добровольцы МЧС и ФСИН России массово организуют центры помощи социально незащищенным людям во время СВО, государство субсидирует на нужны первой необходимости граждан, меценаты массово жертвуют деньги на помощь пострадавшим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов И. А. Проблемное поле развития волонтерства в России: муниципальный кластер / И. А. Семенов // Муниципальные образования регионов России: проблемы исследования, развития и управления : Материалы V всероссийской межведомственной научно-практической конференции с международным участием, Воронеж, 10–12 ноября 2022 года / Под общей редакцией Р.Е. Рогозиной. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2022. – С. 677-679.

2. Секретова Е. М. Обзор волонтёрских практик в период COVID-19 и сво: опыт МЧС и ФСИН России / Е. М. Секретова, И. А. Семенов // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2023. – С. 952-956.

3. Семенов И. А. Волонтерские организации, как инструмент поддержки населения в условиях пандемии короновируса / И. А. Семенов // Пути и методы адаптации экономики региона и предприятий в условиях пандемии и связанных с ней кризисных явлений : Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, студентов и практиков, Калуга, 11 декабря 2020 года / Под редакцией В.А. Матчинова, О.Н. Сусляковой. – Калуга: Калужский филиал федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», 2020. – С. 363-366.

УДК 614.841

А.В. Филиппенко
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ПЕРИОД ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И (ИЛИ) МАСШТАБНЫХ ПОЖАРОВ

Системы оповещения разнообразны. Автором предложено использовать нейросети для интеграции различных систем оповещения и последующего их применения. Также предстоит решить проблему надзора за данной деятельностью.

Ключевые слова: оповещение, МЧС России, информирование, гаджеты, искусственный интеллект.

A.V. Filippenko

PROSPECTS FOR IMPROVING PUBLIC NOTIFICATION DURING EMERGENCIES AND (OR) LARGE-SCALE FIRES

The warning systems of the Ministry of Emergency Situations are diverse. The author suggests using neural networks to integrate various notification systems and their subsequent application. It is also necessary to solve the problem of supervision of this activity.

Keywords: notification, Ministry of Emergency Situations, informing. gadgets, artificial intelligence.

В настоящее время системы оповещения МЧС России включают в себя различные технические средства, системы и методы информирования населения о чрезвычайных ситуациях. Благодаря чему возможность получать актуальную информацию о происходящих событиях, находясь вблизи либо в очаге происшествия, а также, о порядке их дальнейших действий. Системы оповещения создаются: на федеральном уровне, на межрегиональном уровне, на региональном уровне, на муниципальном и объектовых уровнях [1]. Применяются специальные виды и способы оповещения:

1. Сирены и громкоговорители.
2. Радио и телевидение.
3. Мобильные комплексы оповещения.
4. Системы централизованного оповещения.
5. SMS-оповещения и PUSH-уведомления.
6. Специальные сервисы и приложения.
7. Системы оповещения на предприятиях, в организациях в местах массового скопления людей.

© Филиппенко А.В., 2025

Все эти методы и системы работают исправно и должным образом, выполняя свой главный функционал в зоне экстренного оповещения. Зона экстренного оповещения населения – это территория, подверженная риску возникновения быстроразвивающихся опасных природных явлений и техногенных процессов, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью находящихся на ней людей. И на всей этой территории обязательно должны быть любые способы оповещения, но самый актуальный способ в эпоху цифровизации и мобильных телефонов - это SMS или PUSH- уведомления, что является самым первым и подручным оповещателем для граждан всех возрастов Российской Федерации.

В настоящее время, интернет преобладает какие-либо средства получения информации в России. На сегодняшний день, владельцы смартфонов ежемесячно используют более 11 гигабайт данных, что на 40% превышают показатели двухлетней давности [2]. Пользователи потребляют контент разного вида: фото, видео, новости, мессенджеры и так далее.

Современные достижения в области искусственного интеллекта (ИИ) достигли больших успехов в различных сферах нашей жизни. Сегодня ИИ применяется: в медицине, в бизнесе, в промышленности, на транспорте, в науке, в космосе и в других сферах жизни человека. ИИ – это одно из больших достижений современного человечества, что даёт сейчас огромные возможности для применения искусственного интеллекта везде, где можно заменить рутинное дело человека, на машинально простроенную работу сети.

Возьмем для рассмотрения SMS или PUSH- уведомления, о которых говорилось выше. В разных городах не только нашей страны, но и во всём мире, есть угроза чрезвычайных ситуаций (ЧС) или масштабных пожаров, которые несут потенциально опасные объекты, заводы и предприятия. Все эти мест с повышенной угрозой ЧС, оснащены разными датчиками и приспособлениями, помогающие обнаружить угрозу с самого начала, на больших предприятиях так же есть системы пожаротушения и даже объектовые пожарные части, которые дежурят там круглосуточно.

Но что, если, ЧС уже произошло и имеется угроза распространения. Эвакуировать близ находящиеся населенные пункты в пункты временного размещения (ПВР), обеспечить людям подвоз воды, продовольствия и средств первой необходимости, это всё возможно, но на это потребуется огромное количество времени, сил и средств. Рассмотрим в этой ситуации города-миллионники: часто в таких городах, находятся какие-либо промышленные объекты или заводы, с учётом огромного количества автотранспортных средств на дорогах, густонаселённости и паники при ЧС, всё это может привести к жертвам или не обдуманным действиям и их последствиям при проведении эвакуации.

На подобных предприятиях рассчитаны все риски и все возможные последствия при возникновении ЧС, как действовать, что делать и куда идти.

Но когда будет внедрен ИИ в ближайшие локальные сети интернет и вышки сотовой связи, которые покрывают объект повышенной опасности и потенциально подверженную риску территорию, граждане, находящиеся в этой зоне в момент ЧС, будут получать SMS и PUSH-уведомления, которые будут рассылаться автоматически, в которых будет прописан ближайший точный адрес, где можно переждать ЧС или централизованно дождаться дальнейшей помощи сотрудников МЧС России, а так же краткая инструкция о действиях человека, если он оказался в близи ЧС. Это поможет грамотно подготовить силы и средства специальных служб, к заранее выверенным и отработанным действиям.

Участие нейросетей в обеспечении пожарной безопасности позволяет не только минимизировать ущерб от возгораний, но и упрощает работу служб, занимающихся обработкой таких данных и оперативным вмешательством. Известно, что накоплен существенный опыт в осуществлении надзорной деятельности. Однако, представляется проблемным вопрос, надзора за деятельностью ИИ в указанной сфере. Такая деятельность должна не только нормативно ограничена, но и подвергаться постоянному контролю.

Таким образом, если внедрить ИИ в систему оповещения и «натренировать» её должным образом на анализ места, угрозу распространения, а также подгрузить данные с полными адресами, которые будут доступны для принятия граждан, время, затраченное на эвакуацию и краткая, но ясно сформулированная сводка – это обеспечит экономию времени для служб, что поможет оперативнее решить проблемы чрезвычайной ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России и Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 31 июля 2020 г. № 578/365 “Об утверждении Положения о системах оповещения населения”.

2. Пользователи смартфонов ставят рекорды по потреблению мобильного трафика / Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: // Пользователи смартфонов ставят рекорды по потреблению мобильного трафика/ - (Дата обращения: 15.10.2025 г.).

УДК 614.8

М.Э. Хлызова
ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России»

ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

© Хлызова М.Э., 2025

В данной статье рассматривается влияние человеческого фактора на возникновение чрезвычайных ситуаций и представлены рекомендации по снижению этого влияния.

Ключевые слова: человеческий фактор, чрезвычайная ситуация.

M.E. Khlyzova

THE INFLUENCE OF THE HUMAN FACTOR ON THE OCCURRENCE OF EMERGENCIES

This article examines the impact of the human factor on the occurrence of emergencies and provides recommendations for reducing this impact.

Keywords: human factor, emergency situation.

Актуальность темы обусловлена тем, что человеческий фактор является одной из основных причин возникновения чрезвычайных ситуаций. Ошибки и неправильные действия людей могут привести к серьёзным последствиям, включая гибель и травмы людей, значительный материальный ущерб и экологические катастрофы.

В современном мире, где технологии и промышленность развиваются быстрыми темпами, вопросы безопасности становятся всё более важными. Человеческий фактор включает в себя не только профессиональные ошибки, но и психологические аспекты, такие как усталость, стресс, невнимательность и другие факторы, влияющие на поведение человека в экстремальных ситуациях.

Изучение влияния человеческого фактора на возникновение чрезвычайных ситуаций позволяет разработать более эффективные меры по предотвращению подобных ситуаций, повышению безопасности и снижению рисков. Это особенно важно в условиях усложнения технологических процессов и увеличения сложности производственных систем.

Человеческий фактор является одной из ключевых причин возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС). Ошибки и неправильные действия людей могут привести к серьёзным последствиям, включая человеческие жертвы, материальный ущерб и экологические катастрофы.

Цель исследования:

Анализ влияния человеческого фактора на возникновение чрезвычайных ситуаций и разработка рекомендаций по снижению рисков и повышению безопасности.

Задачи исследования:

1. Изучить понятия человеческий фактор, чрезвычайная ситуация, влияние человека на возникновение чрезвычайной ситуации

2. Выявить основные причины, совершаемых людьми, которые приводят к чрезвычайным ситуациям.

3. Рассмотрите и проанализировать человеческие факторы, которые привели к возникновению чрезвычайной ситуации.

4. Разработать рекомендации по снижению влияния человеческого фактора на возникновение чрезвычайных ситуаций [1].

Сначала разберёмся в понятийном аппарате:

Человеческий фактор – это понятие, которое обозначает совокупность факторов, определяющих поведение человека в процессе взаимодействия с техникой, другими людьми или в определённых социальных и профессиональных ситуациях. Этот термин часто используется для описания ошибок, вызванных психологическими, физиологическими или социальными причинами, которые влияют на эффективность и безопасность деятельности человека.

Чрезвычайная ситуация – это обстановка, которая сложилась на определённой территории в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут привести (привели) к человеческим жертвам, ущербу здоровью людей или окружающей среде, значительным материальным потерям и нарушению условий жизнедеятельности людей [2].

Влияние человека на возникновение чрезвычайной ситуации – это воздействие человеческой деятельности, которое приводит к возникновению опасных или чрезвычайных ситуаций.

На рис.1 обозначены человеческие причины, приводящие к возникновению чрезвычайных ситуаций.



Рис.1. Факторы предрасположенности человека к несчастным случаям

Рассмотрим несколько примеров из жизни, когда человеческий фактор привел к чрезвычайной ситуации:

Одним из известных примеров, когда человеческий фактор привёл к чрезвычайной ситуации, является авария на Чернобыльской АЭС в 1986 году. Причиной катастрофы стали несколько факторов, включая ошибки в проектировании, но также и неправильные действия персонала в момент аварии.

Среди основных ошибок персонала можно выделить:

1. Нарушение регламента проведения эксперимента на четвёртом энергоблоке в ночь на 26 апреля 1986 года. Персонал не учёл важные параметры работы реактора и не соблюдал инструкции. Это привело к снижению эффективности системы управления и контроля реактора.

2. Недостаточный контроль за параметрами реактора во время эксперимента. Персонал не обратил должного внимания на сигналы о возможных проблемах, что привело к перегреву реактора и его разрушению.

3. Ошибки в принятии решений в критических ситуациях. Персонал не смог адекватно оценить ситуацию и принять своевременные меры для предотвращения аварии.

4. Отсутствие чёткой координации действий между операторами и руководством. Это привело к задержкам в принятии решений и реализации необходимых мер.

5. Недостаточная подготовка персонала к работе в условиях, приближённых к аварийным. Операторы не были полностью готовы к действиям в ситуации, когда система управления реактором выходит из-под контроля.

6. Отсутствие полной информации о состоянии реактора и его систем у персонала в реальном времени. Это затруднило своевременное обнаружение проблем и принятие мер по их устранению.

Кроме того, некоторые исследователи указывают на недостаточную информированность и подготовку персонала в части понимания последствий нарушения технологических процессов, а также на проблемы с культурой безопасности на предприятии в целом.

Эти ошибки персонала стали одной из причин аварии на Чернобыльской АЭС. Они подчёркивают важность строгого соблюдения инструкций, постоянного контроля за параметрами работы оборудования и чёткой координации действий между сотрудниками в условиях, приближённых к аварийным.

Ещё одним из известных примеров, когда человеческий фактор привёл к чрезвычайной ситуации, является крушение парохода «Титаник» в 1912 году. Хотя одной из причин катастрофы стали технические несовершенства и управленческие просчёты компании-владельца, человеческий фактор также сыграл свою роль.

Капитан Эдвард Смит и его команда не учли метеорологические условия и не снизили скорость судна в районе айсбергов. Кроме того, радисты получили предупреждение об айсбергах, но оно было получено в то время, когда на мостике дежурил другой вахтенный помощник, который не принял необходимых мер для избегания столкновения. Это привело к тому, что «Титаник» столкнулся с айсбергом и затонул, что стало одной из крупнейших морских катастроф в истории.

Рассмотрим еще пример из повседневной жизни, когда именно психологические процессы человека привели к чрезвычайной ситуации:

Представьте ситуацию на дороге, когда водитель из-за сильного стресса или переживания эмоционального потрясения перед поездкой не справляется с управлением автомобилем. Например, человек мог получить плохие новости и, находясь в состоянии стресса, не заметить изменение сигнала светофора или дорожные знаки. Это приводит к тому, что водитель совершает опасный манёвр, который может вызвать аварийную ситуацию с другими участниками дорожного движения.

В этом случае психологические процессы, такие как стресс и снижение концентрации внимания из-за эмоционального потрясения, повлияли на поведение человека и создали потенциальную чрезвычайную ситуацию.

Из представленных примеров можно убедиться в том, что человеческие факторы влияют на чрезвычайные ситуации.

Для снижения влияния человеческого фактора на возникновение чрезвычайных ситуаций разработаны рекомендации:

1. Повышение квалификации и обучение персонала
2. Разработка и внедрение стандартных операционных процедур (СОП):
3. Контроль состояния здоровья сотрудников
4. Создание культуры безопасности
5. Использование технологий для контроля и мониторинга
6. Психологическая поддержка и профилактика стресса

Данные рекомендации помогут снизить влияние человеческого фактора на ЧС.

Вывод: человеческий фактор остаётся одной из ключевых причин возникновения чрезвычайных ситуаций. Ошибки, вызванные недостаточной подготовкой, утомлением, стрессом или нарушением правил безопасности, могут иметь серьёзные последствия. Для снижения риска чрезвычайных ситуаций необходимо уделять внимание повышению квалификации специалистов, улучшению условий труда, а также разработке и внедрению эффективных систем контроля и управления безопасностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щербатых Ю.В. Психология труда и кадрового менеджмента в схемах и таблицах. М.: Кнорус, 2011. 242 с.

2. Енин, Д. В. Чрезвычайные ситуации и их динамика в Российской Федерации / Д. В. Енин // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2019. – № 1. – С. 56-61. – DOI 10.25257/FE.2019.1.56-61. – EDN VPPATB.

УДК 628.58, 628.54

У.В. Чикалова
Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОРОШКОВЫХ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ: ВЫЗОВЫ И ПУТИ МИНИМИЗАЦИИ ВРЕДА

Статья анализирует влияние порошковых огнетушителей на окружающую среду и здоровье человека, предлагая меры по уменьшению экологического ущерба при их использовании.

Ключевые слова: порошковый огнетушитель, экологическая безопасность, охрана окружающей среды.

© Чикалова У.В., 2025

U.V. Chikalova

ENVIRONMENTAL IMPACT OF POWDER FIRE EXTINGUISHERS: CHALLENGES AND WAYS TO MINIMIZE HARM

The article analyzes the impact of powder fire extinguishers on the environment and human health, proposing measures to reduce their ecological damage during use.

Keywords: portable powder-type fire extinguisher, ecological security, environmental conservation.

Порошковые огнетушители, являясь эффективными средствами пожаротушения, состоят из мелкодисперсных химических соединений, предназначенных для ограничения доступа кислорода к очагу возгорания и снижения температуры пламени. Однако при их эксплуатации происходит распространение аэрозольных частиц, содержащих токсичные компоненты, что вызывает значительные экологические и здоровье сберегающие риски [1, 2].

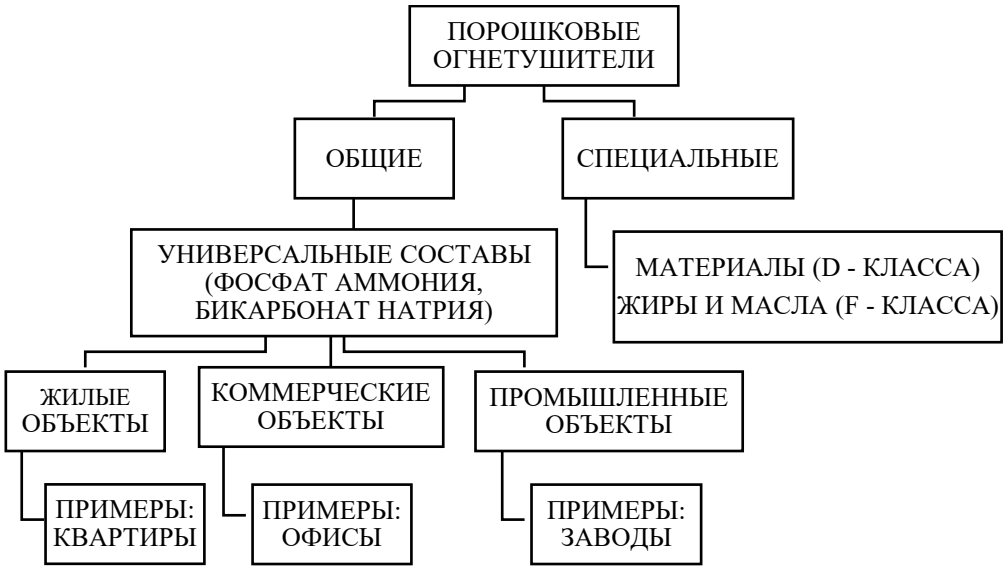


Рисунок. Виды порошковых огнетушителей, различающиеся по составу и области применения

Наиболее острым является влияние порошковых средств на водные экосистемы. В результате распыления огнетушащих порошков в водоемах наблюдается повышение концентрации фосфатов, сульфатов, а также тяжелых металлов и органических загрязнителей, что способствует эвтрофикации и биоконцентрации токсичных веществ. Это вызывает гипоксию у гидробионтов, снижение биологической продуктивности и нарушение функций экосистем. Долгосрочный осадок частиц на дне водных объектов препятствует восстановлению популяций флоры и фауны, а накопление токсикантов в организмах водных организмов создает риски биоаккумуляции в пищевых цепях.

Воздействие на почву связано с изменением её химического состава – увеличение солевой нагрузки, а также накопление тяжелых металлов, что ухудшает условия роста растений, снижает урожайность и качественные показатели сельскохозяйственных культур. Химическая трансформация почвенного покрова способствует деградации экосистем, требует внедрения мер экологической реабилитации и мониторинга долгосрочных последствий [3-5].

Аэрозоли, образующиеся в результате применения порошковых огнетушителей, представляют опасность для атмосферных слоев. Токсичные соединения, входящие в их состав, вызывают раздражение дыхательных путей, развитие воспалительных процессов и десенсибилизации дыхательной системы у человека. Особенно уязвимыми группами являются дети, пожилые и пациенты с хроническими легочными заболеваниями, что обусловливает необходимость постоянного контроля за качеством воздуха в помещениях и на открытых территориях после использования огнетушащих средств [6].

Обеспечение экологической безопасности при использовании порошковых огнетушителей предполагает внедрение разработок на основе экологически чистых и биоразлагаемых компонентов. Замена традиционных токсичных веществ органическими соединениями, а также минеральными адсорбентами, способными нейтрализовать опасные химические среды, должна стать ключевым направлением научных исследований. Строгие стандарты производства и контроль за качеством веществ обеспечат снижение кумулятивных эффектов и долговременного экологического воздействия.

Практическое уменьшение вредных воздействий возможно через организацию систематического и профессионального обучения персонала правилам безопасного обращения, что включает использование средств индивидуальной защиты – респираторов, защитных комбинезонов и масок.

Умений правильно эксплуатировать, хранить и перерабатывать огнетушащие составы существенно снизит риск аварийных ситуаций и одновременно уменьшит выброс токсичных веществ в окружающую среду.

Одновременно важной составляющей является полноценная система утилизации и вторичного использования порошковых огнетушащих средств. Разделение и сбор отработанных порошков с последующей переработкой позволяют предотвращать загрязнение окружающей среды. Использование пирометаллургии, гидрометаллургии и технологических методов обезвреживания токсичных фракций позволяет безопасно утилизировать отходы, избегая сброса вредных продуктов в водные объекты и атмосферу.

Таким образом, комплексный подход, включающий инновационные разработки экологически безопасных составов, улучшение методов обращения и переработки отходов, а также систематическое повышение уровня профессиональной подготовки персонала, является необходимым условием для минимизации экологических и санитарных рисков, связанных с использованием порошковых огнетушителей, и обеспечивает более устойчивое развитие пожаротушения.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что, несмотря на высокую эффективность порошковых огнетушителей в условиях пожаротушения, их использование сопряжено с существенными экологическими и санитарными рисками. Влияние токсичных компонентов порошков на водные экосистемы, почву и воздух способствует экологической деградации, а риск воздействия на здоровье человека требует повышенного внимания и внедрения мер профилактики. Для обеспечения безопасности окружающей среды и здоровья населения необходимы научные разработки экологически безопасных составов, совершенствование технологий утилизации отходов и усиление мер по безопасному обращению. Только комплексный и системный подход позволит минимизировать негативное влияние противопожарных средств и обеспечить устойчивое развитие систем пожаротушения в условиях современных экологических требований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баратов А.Н., Вогман Л.П. Огнетушащие порошковые составы. М.: Стройиздат, 1982. 72 с.

2. Комраков П.В., Гапеев А.А., Гудков М.А., Никитин И.С., Коваль Ю.Н. К вопросу методики оценки огнетушащей эффективности порошковых составов // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2025. № 3 (38). С. 214-222.

3. Чистяков В.П., Алексеева Е.И. Экологические проблемы применения огнетушащих средств // Безопасность жизнедеятельности: проблемы и решения – 2019: материалы III международной научно-практической конференции (23–24 мая 2019 года). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2019. – С. 210-213.

4. Гениатулина И.А. Влияние окружающей среды на здоровье человека //Безопасность жизнедеятельности: проблемы и решения – 2017: материалы международной научно-практической конференции (25-26 мая 2017 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С. 355-358.

5. Гениатулина И.А. Проблемы безопасности жизнедеятельности в современном мире// Безопасность жизнедеятельности: проблемы и решения - 2017: материалы международной научно-практической конференции (25-26 мая 2017 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С. 32-35.

6. Грехов, Б. Ф. Экологические проблемы тушения пожаров порошками / Б. Ф. Грехов, А. И. Пересадило, Т. М. Морева // Наука в исследованиях молодежи - 2021: Материалы студенческой научной конференции. В II частях, Курган, 25 марта 2021 года. Том Часть II. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 211-213.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ
FIRE AND EMERGENCY SAFETY OF OBJECTS PROTECTED

Абдуллаева М.А., Королева Л.А. Анализ проблем пожарной безопасности при транспортировании твердых коммунальных отходов железнодорожным транспортом.....4

Азовцев А.Г., Наконечный С.Н., Ульева С.Н., Шабунин С.А. Об определении наличия огнезащиты на деревянных строительных конструкциях.....7

Астахин А. С., Калашников Д. В. О методологических аспектах отбора образцов пожарного мусора с места пожара при производстве судебных экспертиз.....9

Бакиров И. К., Афанасьева А. А. Совершенствование нормативной базы и повышение эффективности применения сводов правил.....13

Борзов В. М., Шабунин С. А. Автоматизация анализа пожарной безопасности на этапе проектирования.....17

Борзова Е. О., Наконечный С. Н. Нормативные требования к выходам из жилых квартир при гостевом доступе МГН.....20

Буланов К. И., Салихова А. Х. Пожарная опасность растительного сырья, обращающегося на элеваторах.....25

Волкова К.М., Пенченков Д.А. Многофункциональные покрытия на основе проводящих полимеров: интеграция антистатических, антикоррозионных и самоочищающихся свойств 30

Гайдарбегов И.Г., Дашин Н.С., Спиридонова В.Г., Таратанов Н.А. Влияние аварийных режимов работы электрических сетей на слаботочные системы.....38

Гергишан С. В., Овчинников А. А. Промышленная безопасность и обеспечение защищенности персонала, как основа работы производственных предприятий.....41

Грунской Т. В., Михеевский Е. В. Совершенствование системы пожарной безопасности технологического процесса хранения взрывчатых материалов на нефтешахте.....44

Грунской Т. В., Михеевский Е. В., Савин С.А. Повышение безопасности эвакуации персонала при аварийных ситуациях на нефтешахте.....48

Грунской Т. В., Воробьёв М. Р. Разработка противопожарных мероприятий на объектах нефтегазовой отрасли с учетом расчета пожарных рисков.....53

Гусаренко А.И., Онищенко С.А. Огнезащита металлических и деревянных конструкций 57

Дьяков В.Ф. Обеспечение пожарной безопасности объектов транспорта: современные подходы и решения.....61

Захаров И.В., Красильников А.В. Анализ пожарной опасности спортивных зданий.....63

Зенкова И.Ф., Адамов Д.С., Козырев Е.В. Соблюдение проектных решений при монтаже систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.....67

Зиатдинова К.В., Шамаев И.А. Пожарная опасность аварийных режимов работы в электрооборудовании.....71

Зубарева В.А., Вардосанидзе М.Е. Совершенствование системы пожарной безопасности объектов культурного наследия на примере московского педагогического государственного университета.....76

Кийченко К.А., Елфимов Н.В. Анализ поведения электрического греющего кабеля при аварийном режиме работы, вызванном механическими повреждениями.....80

Кириллова П. А. Методика эксперимента по взвихрению пыли 84

Кожевин Д.Ф. Определение скорости теплоотвода газопорошковым потоком из очага пожара 87

Кожевин Д.Ф., Козлов А.Л. Комплексный анализ эффективности систем оповещения и управления эвакуацией на объектах с массовым пребыванием людей: статистическое моделирование и международный опыт 92

Константинова Н.И., Зубань А.В., Поединцев Е.А. К вопросу об оценке пожарной опасности мягкой мебели пассажирских железнодорожных вагонов 95

Кочетова А. А., Вальвакова М. В., Торопова М. В. Исследование свойств пожаробезопасных материалов для отделки фасадов 99

Кочнов О.В. Оценка надежности линий связи при проектировании систем пожарной автоматики 103

Крючков Г.И., Голованов В.И., Булгаков А.В. Методика расчета предела огнестойкости трубобетонных колонн при центральном сжатии 110

Левицкая А.С., Найминова Э.Д., Таратанов Н.А., Коровин Р.А. Выявление следов лвж на поверхности рук подозреваемого 115

Леончук П.А., Фомин М.В., Барановский А.С., Рукавишников М.М. Эвакуация из пассажирского железнодорожного вагона при аварийной ситуации за его пределами 119

Любкин Р.Н., Гарелина С. А. Комплексный подход к организации поверки средств измерений давления и вакуума в целях обеспечения пожарной и техногенной безопасности 123

Маневич Д. С., Султанов Р. М. Предупреждение пожарной опасности пирофорного железа в нефтегазовой отрасли с использованием ингибиторов коррозии 127

Маринин Д. Д., Бокова Е. С., Константинова Н. И., Голов Н. В. Сравнительная оценка пожарной опасности обивочных материалов автотранспортных средств 131

Мартынов А. В., Попова О. В. Контроль параметров интумесцентных огнезащитных покрытий на объектах защиты 135

Молодцова Н.А., Таратанов Н.А. Предложения по способу упаковки и хранению объектов носителей 140

Москаленко Д.М. Совершенствование механизма аттестации экспертов в системе контрольно-надзорной деятельности МЧС России 144

Мочалов А.М. О результатах работы по определению расчетной величины пожарного риска в здании торгового назначения 148

Нестругин А.Н., Ратникова О.Д. Организационно-педагогические условия дополнительных профессиональных программ в области пожарной безопасности 152

Овчинников А.О., Константинова Н.И., Пузач С.В., Акперов Р.Г. Аспекты огнезащитной обработки мягкой мебели 156

Овчинникова В.В., Бесперстов Д.А. Версии о возникновении пожара в результате протекания процессов самовозгорания 159

Пеньков И.В., Лазарев А.А., Сторонкина О.Е., Сонина О.Н. Результаты испытания технических средств для оценки пожарной безопасности печных труб 163

Попова Е.С., Мордвинова А.В. Кислородная совместимость конструкционных материалов 166

Приказчиков Д.С., Красильников А.С., Родимина М.А. Разработка рекомендаций для повышения уровня защиты лечебных учреждений 170

Прытков Л.Н., Казаченко А.А., Титов С.А. Анализ и особенности ликвидации аварий, сопровождающихся пожарами на нефтедобывающих объектах 172

Прытков Л.Н., Титов С.А. Термодинамическое моделирование натрия при утечке в случаи возникновения аварии на атомных электростанциях 175

Радова Е.В., Кожевин Д.Ф. Современные вызовы в оценке пожаровзрывоопасности нефтепродуктов: анализ расчетных методик и новые сценарии угроз 180

Романова О.С., Жуков А.В. Обязательное противопожарное страхование как механизм регулирования пожарной безопасности 183

Рукавишников М.М. Моделирование аварийного взрыва в протяженных загроможденных пространствах в условиях истечения продуктов горения 187

Рябиков А.И., Назаров А.А., Грузинова О.И., Сорокина И.А. Методы испытаний рабочих характеристик устройств защиты от дугового пробоя для снижения риска возникновения пожаров в электроустановках 192

Сингх С., Косенко Е.Ю., Прибыльский А.В. Метод классификации пожароопасных ситуаций на основе синтетических нечетких количественно-временных признаков 196

Сингх С., Косенко Е.Ю., Прибыльский А.В. Метод рекурсивного прогнозирования пожароопасных ситуаций на основе одношагового предиктора с обратной связью 201

Скрынников А. Ю., Гарелина С.А. Повышение пожарной безопасности при разливах нефти и нефтепродуктов путём применения мобильных средств локализации 206

Соболева В.И., Крашенинникова Е.А., Ефимова А.А., Красильникова К.С., ... 212
Степанова К.С. Определение параметров самовоспламеняемости образцов древесины хвойных и лиственных пород 212
Сторонкина О.Е., Мочалова Т.А., Сонина О.Н. Совершенствование профилактической работы по предупреждению гибели детей на пожарах 217

Стрельченко Д.Д., Заикин Е.А. Оценка пожарного риска в окрасочном цехе при разливе легковоспламеняющейся жидкости 220

Стрельченко Д.Д., Заикин Е.А. Исследование эффективности интумисцентных покрытий на основе меламино-фосфатных композиций для защиты стальных конструкций 226

Стрельченко Д.Д., Хорзова Л.И. Оценка пожарной опасности композитных материалов в строительстве 233

Таволжанский Ю.П., Мордвинова А.В., Мартынова И.А., Мирошниченко С.А. Совершенствование нормативной базы по пожарной безопасности для промышленных объектов и технологий в 2024-2025 годах 239

Таратанов Н.А., Молодцова Н.А., Левицкая А.С., Карасев Е.В. Важность исследования электрических штепсельных контактов в целях пожарно-технической экспертизы 245

Тафинцев Н. Д. Оценка рисков на опасных производственных объектах: комплексный подход к обеспечению промышленной безопасности 249

Тафинцев Н. Д. Оптимизация системы эвакуации немобильных пациентов в условиях чрезвычайных ситуаций: математическая модель и практические рекомендации 253

Титов С. А., Прытков Л. Н. Анализ пожарной опасности атомных электростанций 256

Филимонова И.В., Николашин С.Ю. Аварийная безопасность критически важных объектов 259

Хазипова В.В., Жигай И.А., Лукашенко А.Р. Современные огнезащитные материалы и их применение для повышения пожарной устойчивости зданий и сооружений 264

Хазипова В.В., Мнускина Ю.В., Машуков Д.А., Кипря А.В., Лапина Л.В. Сокращение эмиссии биогаза на полигонах твердых бытовых отходов 269

Шкондин А.Е., Вознюк О.Н. Влияние модификаторов на огнестойкость отвержденных композиций эпоксидных смол 274

Юркин Г. Ю., Сарыглар С. А., Рассадин А.С. Построение базовой тепловой карты значений показателей тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров в период с 2020 г. по 2024 г. 278

Яшин Н. В., Авдеев В. В. Перспективы разработки и применения новых углеродсодержащих огнезащитных терморасширяющихся материалов 283

КРУГЛЫЙ СТОЛ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ СЕКЦИИ ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ ROUND TABLE OF YOUNG SCIENTISTS FIRE AND EMERGENCY SAFETY OF OBJECTS PROTECTED

Анварбегов А.А., Бубнов В.Б. Основные аспекты обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях 287

Голубева Е.С., Сонина О.Н. О результатах надзорной деятельности и профилактической работы по предупреждению чрезвычайных ситуаций в 2023-2024 годах 289

Кочетова А.А., Розанова А.Р., Ульева С.Н., Шабунин С.А., Никифоров А.Л. Исследование термической устойчивости полимерных связующих огнезащитных покрытий для древесины и ее производных 293

Курмышов В. Ю., Миронов А. К., Петухова М. А. Интервальный метод количественной оценки пожарного риска с учетом ее неопределенности 298

Логвинец М.А., Громов А.В., Бубнов В.Б. Лицензирование в области пожарной безопасности 301

Макаров М.С., Солдатов Р.А. Цифровизация дознания мчс россии: проблема, перспективы и риски 304

Петухова М. А., Курмышов В. Ю., Миронов А. К. Обеспечение пожарной безопасности высотных зданий: проблемы и пути их решения 308

Смирнов И.В., Шабунин С.А., Ульева С.Н. Анализ нормативных документов по обеспечению пожарной безопасности систем фасадной теплоизоляции 312

Шевляков И.С., Шевляков С.В. Новый подход к менеджменту качества монтажа и обслуживания систем противопожарной защиты 317

Ширяева О. В., Кочетова А. А., Ульева С. Н., Шабунин С.А., Никифоров А.Л. Исследование термической устойчивости эпоксидных лакокрасочных покрытий 321

ПОЖАРОТУШЕНИЕ FIREFIGHTING

Абрамов С. И. Применение беспилотных летательных аппаратов при мониторинге и тушении пожаров на примере Республики Саха (Якутия) 326

Аврусевич А.Н. Особенности возникновения, распространения и тушения пожаров на объектах физкультурно-оздоровительного назначения 329

Аврусевич А.Н. К вопросу о применении беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров в физкультурно-оздоровительных комплексах 335

Анисимова Т.С., Бубнов А.Г. Применение передвижных насосных установок в качестве дополнительного источника пожаротушения для атомных станций 339

Антонов С.В., Петренко Р.А., Белоярцев М.О. Вопросы обнаружения людей за преградой при пожарах в зданиях объектов энергетики 343

Балашова А.А., Анисимов В.В. Влияние цифровизации на эволюцию сиситем управления и мониторинга процессов пожаротушения 349

Бараковских С.А. Анализ спасательных устройств используемых при тушении пожаров... 353

Бардеев Д.О., Пучков П.В. Приспособление для фиксации пожарного автомобиля над землей для технического обслуживания или ремонта 356

Белышев И.Ф., Чистов П.В. Назначение гидравлических ножниц и их классификация 359

Брума К. Ю., Покровский А. А. Методы расчета действия динамических нагрузок на детали и узлы пожарной техники..... 364

Войкин И.А. Совершенствование физической подготовки личного состава МЧС России (на примере Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России) 369

Герасин А. В. Разработка методики алгоритма проведения боевых действий по тушению пожаров и разведки звеньями ГДЗС на солевых шахтах 372

Голенда Р. А. Повышение эффективности действий подразделений пожарной охраны при тушении пожаров в образовательных учреждениях с помощью компьютерного моделирования 376

Горбунов С. А., Иванов В. Е. Анализ методов и способов сушки пожарных рукавов..... 381

Гринченко Б.Б., Иванов В.Е., Воронцов Т.С., Кузнецов И.А. Влияние средств индивидуальной защиты рук на мышечную силу хвата газодымозащитников 385

Днепровская Е. С., Чистов П. В. Применение искусственного интеллекта в области пожаротушения 388

Евсеев Д.Р. Применение беспилотных летательных аппаратов в деятельности пожарной охраны 391

Елисеев И.Б., Назарова М.Д, Яковлева В.С. Применение беспилотных летательных аппаратов для мониторинга пожарной и аварийной обстановки 395

Захаров Д.Ю., Баканов М.О., Гринченко Б.Б. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев ГДЗС..... 399

Зумаев О.О., Пучков П.В. Тушение пожаров обычной и «сухой водой» 402

Иванов С. В. Проблема интерпретации звуковых сигналов при осуществлении работ на специальной высотной технике МЧС 405

Иванов С. В. Расположение уровнемеров в кабинах специальной высотной техники МЧС 410

Иванов В. Е. Совершенствование кронштейна крепления упорных роликов подъемного устройства для пожарных рукавов в башенной сушилке 412

Исмоилзода О.Н. Модель сосредоточения пожарных подразделений для мониторинга пожарной безопасности при проведении социальных мероприятий..... 417

Кабанова Ю.С., Новожилов А.С., Серебряков Е.А. Критерии выбора пенообразователей для тушения пожаров на различных промышленных объектах..... 421

Кашихин Д.В., Кузнецов А.В. Организация и тактика тушения пожаров на предприятиях картонно-бумажной промышленности 426

Киселев В.В., Кузнецов И.А., Суровегин А.В., Кирьяненко Д.О. Анализ основных неисправностей тормозных систем пожарных автомобилей и способы их устранения 430

Коржова В.Р. Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в системе противопожарной защиты 434

Коржова В.Р. К вопросу о применении беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров 438

Коровенков А.М., Анисимов В.В. Применение роботехники и беспилотных летательных аппаратов для разведки и тушения пожаров в труднодоступных зонах 442

Котов Ю.Ю., Топоров А.В. Достоинства и недостатки грузовых автомобилей российского, китайского и европейского производства как шасси для создания пожарных машин 446

Кузнецов А.В. Комплексное применение технологий интернета вещей и беспилотных авиационных систем для предотвращения крупных лесных пожаров в России 451

Лаиев Я.Х., Топоров А.В. Особенности ремонта пожарной техники на шасси различных производителей 458

Лашкин М. Д., Чистов П. В. Альтернативные способы страховки выдвижной пожарной лестницы при проведении аварийно-спасательных работ и тушении пожаров 462

Лебедев А.Н., Ольховский И.А., Иощенко Д.А., Струнов Д.Р. Необходимость разработки стандартов на огнетушители переносные и передвижные для тушения пожаров класса D .. 465

Левицкая А.С., Молодцова Н.А., Ведяскин Ю.А. О вопросе профилактики, мониторинга и прогнозирования лесных пожаров 470

Ливенцева О. М. К вопросу оценки уровня теоретической подготовки сотрудников МЧС России в области тушения пожаров 474

Ляндзберг А. Р. Предложения к возможной корректировке ГОСТ Р 53247-2009 «Техника пожарная. пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения» 478

Максимова Е.М., Фадеев М. О., Топорова Е.А. Силовой расчет страховочных станций, применяемых при проведении работ на высоте 483

Молодцова Н.А., Левицкая А.С., Ведяскин Ю.А. Внедрение передовых технологий и инноваций в автоматизированные системы борьбы с огнем 487

Нисанов Е.И., Никанин О.А., Киселев В.В. Повышение эффективности эксплуатации пожарных автомобилей за счет оптимизации расходования их ресурса 491

Новиков А.М., Фогилев И.С., Андросенко С.Г., Зайцев И.М. Немецкая система управления в чрезвычайных ситуациях 494

Павлов М.П., Онищенко С.А. Газовое пожаротушение: особенности проектирования и применения 503

Попов К.Н. Современные подходы к улучшению деятельности звеньев ГДЗС и повышению эффективности тушения пожара 506

Попова С.В. К вопросу о тушении пожаров при недостатке водных ресурсов 511

Проценко Т.В., Ивахнюк Г.К., Сорокин И.А. Термохимическое ингибирование горения при тушении лесных пожаров с использованием буферных растворов 514

Сабанчина Р.Р., Шалявин Д.Н., Ниткин А.Н. Азработка проекта тренажерного комплекса для подготовки операторов беспилотных авиационных систем МЧС России 517

Сабирзянов Р.Р., Басов В.А., Холостов А.Л. Развитие служебной радиосвязи в подразделениях МЧС Республики Татарстан 523

Сырейщиков Н. А., Кнутов М. С. Особенности применения огнетушителей со специальным порошковым составом для тушения щелочных и щелочно-земельных металлов 527

Сырейщиков Н.А., Набойщикова Н.А., Панёв Н.М. Обзор зарубежного опыта тушения электромобилей с литий-ионными аккумуляторами.....532

Титов С. А., Бачурина Я. В., Прытков Л.Н. Устройство фильтрации воды для питьевых нужд в пожарном автомобиле.....536

Топоров А.В. Исследование прочности композиционного материала, полученного при помощи технологии 3D печати, с размещением в его структуре армирующей сетки.....540

Тюмкина Е.А., Анисимов В.В. Интеграция сиситем искусственного ителлекта и умных сенсоров в автоматизированные системы пожаротушения.....544

Утяганов К.Н., Кузнецов А.В. Профессиональный риск онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний среди пожарных: анализ причин и последствий.....548

Утяганов К.Н., Кузнецов А.В. Профилактика профессиональных рисков онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний среди пожарных: тактика, средства индивидуальной защиты и гигиена.....552

Хабибулин Р.Ш. Классификация эмпирических стратегий пожаротушения на основе статистических данных.....556

Хармич Л. Л., Иванов В. Е. Сравнительный анализ программных комплексов для прочностного расчета подъемного устройства пожарных рукавов в башенной сушилке.....561

Хлопин С.А. Особенности возникновения и развития пожаров в зданиях железнодорожных вокзалов.....566

Хлопин С.А., Кузнецов А.В. К вопросу тушения пожаров на объектах железнодорожного транспорта.....571

Шалявин Д.Н., Левицкая А.С., Молодцова Н.А., Кичайкин В.В. Применение устройства мониторинга состояния безопасности газодымозащитников при работах на тренажерных комплексах.....577

Шангин В.Н., Роженцов А. А., Волдаев М.Н., Конюхова Т.А. Оценка положения кромки лесного пожара радиолокационными методами с использованием БПЛА.....582

КРУГЛЫЙ СТОЛ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ СЕКЦИИ ПОЖАРОТУШЕНИЕ
ROUND TABLE OF YOUNG SCIENTISTS FIREFIGHTING

Вирясов Д.И., Топоров А.В. Использование быстрорасширяющихся пен для формирования прыжкового спасательного мата.....586

Губанов А.П., Бубнов А.Г. Анализ способов заполнения пенобака и возможные пути сокращения времени на его обслуживание.....589

Ермилов А. В. Анализ гибели пожарных России и США при тушении пожаров.....595

Зылёв Л.И., Сараев И.В. Дополнительный инструмент для проведения специальных работ на пожаре.....599

Лашкин М. Д., Легкова И. А., Зарубин В. П. Разработка активной системы защиты пожарного автомобиля от теплового воздействия.....605

Соколов Г. П., Кулабухова В. А. Тактика тушения пожаров и проведения аварийно – спасательных работ на морских, речных судах и трюмов кораблей.....611

Тюмкина Е. А., Кропотова Н. А., Старобор Р. А. Термическое упрочнение полилактидного материала, применяемого в ремонтных работах беспилотных летательных аппаратов подразделениями МЧС России.....615

ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГПС МЧС РОССИИ
THE HUMANITARIAN ASPECTS OF THE ACTIVITIES OF EMERCOM OF RUSSIA

Алиуллина С. А. Развитие риторических умений у курсантов вузов МЧС России посредством изучения структурно-смысловых моделей на занятиях по риторике 622

Андреева А. П., Камардин Т. А., Буренин С. В. Роль специальных дисциплин в профессиональной ориентации учащихся кадетского пожарно-спасательного корпуса 626

Буренин С. В., Андреева А. П., Фаустов О. С. Технологии искусственного интеллекта в образовательном процессе кадетского пожарно-спасательного корпуса 631

Воронцов С. Л. Практико-ориентированный подход к изучению истории: от учебника к реальной практической деятельности 637

Киричек А. В., Ходикова Н. А. Нравственная культура личности как объект воспитания ... 643

Кропотова Н. А. Внутренняя мотивация к профессиональной деятельности в подготовке специалистов МЧС России 648

Кружков А.П. К вопросу о противопожарном обучении детей в детских дошкольных организациях 653

Леоненко С. С., Соколов Г. П. Роль психологов в чрезвычайной ситуации в системе мчс россии 657

Лобова А.А. О понятии социокультурной адаптации в условиях полиэтнического вуза 662

Матвеева Д.А., Спиридонова В.Г. Методы формирования пожаробезопасного поведения у школьников разных возрастных групп 669

Тимощенков В.В., Низяков А.Д. Совершенствование профессиональных компетенций курсантов МЧС России через практико-ориентированное обучение 673

Тимощенков В.В., Могилевская Т.Е. Значение физической культуры в развитии профессиональных компетенций у курсантов МЧС России 677

Новичкова Н.Ю. Герои нашего отечества (о жизненном пути старшего лейтенанта внутренней службы Кубышина А.А.) 681

Петрухина Е.А. Использование аутентичных текстов на занятиях по русскому языку как иностраннному в пожарно-техническом вузе 684

Субачева А.А. Особенности изучения дисциплины «прогнозирование опасных факторов пожара» при подготовке специалистов пожарной и техносферной безопасности 687

Тимощенков В.В. Психологический климат и развитие лидерских качеств в хоккейной команде Уральского института ГПС МЧС России 691

Тюмкина Е.А., Кращенко Н.А. Применение технологий искусственного интеллекта для персонализации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях 695

Хазипова В.В., Голикова В.О., Титов Д.А. Психологическая подготовка пожарных и спасателей как фактор повышения профессиональной эффективности 698

Ходикова Н. А., Киричек А.В. Методы реализации воспитательного потенциала курса «Основы российской государственности» 702

Шмелева Ю. В. Концепция патриотического воспитания в системе образования курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России 705

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ LIFE SAFETY MANAGEMENT IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS

Бикметов Р. Р. Противоречия государственного заказапри реализации программ в области гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций.....713

Богословский Р.А., Нарусова Е.Ю. Применение современных методов неразрушающего контроля колесных пар для повышении безопасности железнодорожных перевозок.....717

Василевич Н.С., Солдатов Р.А. Отказ государственного обвинителя от обвинения: сущность и проблемы реализации.....721

Василевич Н. С., Пушина Л. Ю. Управление безопасностью жизнедеятельности как научный концепт и специфический вид социального управления.....726

Горинова С.В. Формирование системы информационного сопровождения обучающихся в условиях цифровой трансформации.....730

Григорских А.А., Елизарова А.А. Организационно-штатная структура подразделений пожарной охраны, осуществляющих работу с системами пожарного мониторинга.....735

Демичев А.Е., Чумаков М.В. Особенности обучения личного состава подразделений пожарной охраны.....737

Другов И.В., Симонова М.А. Актуальные проблемы и возможные совершенствования государственной противопожарной службы федеральной противопожарной службы МЧС России.....741

Зейналов К. Г. О., Чумаков М. В. Цифровизация планирования противопожарных мероприятий: роль автоматизированных систем управления.....746

Зимарин К. А., Логвинец М. А., Солдатов Р. Н. Обжалование процессуальных действий (бездействий) и решений властных субъектов в уголовном судопроизводстве.....749

Зюганова С.Р., Черняев А.М. Эффективность средств обучения курсантов ведомственных вузов фсин россии мерам борьбы с пожарами.....752

Кайбичев И.А. Прогнозирование обстановки с гибелью людей на пожарах на основе микростатистики.....755

Киздермишова С. Х., Сюрис А. Е., Функ К. С., Пахарчук Д. А., Кореева Е. А., Ираник Д. Р., Гончарова Д. М. Доступно о пожарной безопасности.....758

Кириенкова М.С., Елизарова А.А. Разработка регламента доступа к локальным нормативным актам в образовательных организациях государственной противопожарной службы МЧС России.....763

Козлов А. В. Украинская стратегия обеспечения безопасности критической инфраструктуры.....768

Левицкая А.С., Молодцова Н.А., Елизарова А.А. Управленческие механизмы совершенствования института условного осуждения несовершеннолетних в системе обеспечения безопасности жизнедеятельности.....772

Лихачева В.В., Черняев А.М. Первоначальная подготовка, как инструмент обеспечения безопасности жизнедеятельности сотрудников уголовно-исполнительной системы Российской Федерации.....778

Макаров М.С, Найденова С.В. Анализ пожарной безопасности в субъектах приволжского федерального округа за период 2013-2023 годов.....782

Мордвов А.А., Чумаков М.В. Психологические и организационные аспекты работы аэромобильных группировок МЧС России в экстремальных ситуациях.....786

Остапенко Д.Н., Тихановская Л.Б. Методика оценки вероятности возникновения ландшафтных пожаров на территории Краснодарского края на основе теории нечеткой логики 791

Пальмов А.М., Закинчак А.И. Комплексная оценка теоретических и практических навыков сотрудников ЕДДС в работе с информационными системами 795

Русейкина М.А., Черняев А.М. Роль уголовно-исполнительной системы Российской Федерации в механизме обеспечения безопасности жизнедеятельности 801

Смирнов В.М., Аристархов В.А. Актуализация проблемы поддержки управления процессом принятия на снабжение продукции в системе МЧС России 805

Тафинцев Н. Д. Разработка комплексных программ повышения безопасности в техносфере: методология, практика и перспективы развития 810

Тужиков Е. Н. Проблемы и пути повышения эффективности обеспечения общественной безопасности административно-территориальных единиц 813

Тулупов Д. Ю., Путин С. Б., Коршунов И. В. Интеллектуальный анализ физиологических данных для оценки готовности специалистов и прогноза ресурса изолирующего дыхательного аппарата в системе подготовки спасателей 818

Хорошева А.А., Закинчак А.И. Современные методы и технологии мониторинга чрезвычайных ситуаций 823

Шакин А.С., Боровкова Н.В. Проблемы и пути совершенствования материально-технического обеспечения органов МЧС России 827

Ширшин Е. В., Горинова С. В. К вопросу о совершенствовании организации информационного взаимодействия между силами и средствами РСЧС 832

Щукарев С.Ю. Разработка предложений по повышению эффективности применения беспилотных летательных аппаратов при ликвидации чрезвычайных ситуаций 837

Якоб А.В., Елизарова А.А. Постоянная готовность подразделений МЧС России: анализ ресурсного обеспечения и внедрение подразделений быстрого реагирования 839

АКУТАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ

Аллямов Р. Р., Титова Е.С., Каменчук В.Н. О правовых основах и социальных механизмах поддержки работодателей в условиях чрезвычайных ситуаций военного характера 845

Апарин А.А., Семенов А.О., Разумова Е.Ф. Разработка структуры виджета для видеостены центра управления в кризисных ситуациях 848

Васильев Р.В. Особенности ликвидации последствий техногенных аварий путём нетрализации аварийно химически опасных веществ 854

Вихирев А. А., Талышев Н. В. Перспективы применения энергонезависимых тревожных кнопок в сфере социальной поддержки 858

Данилов П.В., Апарин А.А., Закинчак А.И. Создание информационно-управленческой подсистемы «КОМАНДНОЕ ЗВЕНО» 863

Дашевский А.Р., Зейнетдинова О.Г., Данилов П.В. Обоснование подходов к формированию управленческих решений по обеспечению безопасности при авариях на радиационно-опасных объектах и при применении ядерного оружия 868

Калашников Д. В., Семенов А. О. Совершенствование подходов к оценке степени поражения древесных объектов при природных пожарах 872

Логинов В.В. Некоторые подходы к оценке эффективности прогнозирования развития опасного фактора 877

Мигунова Ю.С. Личностные факторы готовности сотрудников МЧС России к оказанию психологической поддержки пострадавшим в условиях ЧС 881

Миронов А. К., Курмышов В. Ю., Петухова М. А. Цифровые технологии и искусственный интеллект в управлении гражданской обороной 886

Мнускина Ю.В., Хазипова В.В., Бондаренко Т.С., Песенкова А.В. Пирогенные эмиссии загрязняющих веществ вследствие лесных пожаров 889

Петров А. Н. Математическая модель для прогнозирования количества пожаров в центральном федеральном округе 894

Петрова В.А., Бесперстов Д.А. Мониторинг средств массовой информации как система профилактики чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации 899

Разумова Е.Ф., Воротилова К.С., Аллямов Р.Р. К вопросу о перспективах развития существующей системы принятия сообщения о дорожно- транспортном происшествии 904

Романова О.С., Мисриханов Д.Д. Исследование проблемы формирования пожаробезопасного поведения школьников 909

Талалаева Г. В., Быченков А. С. Промышленные объекты с высоким содержанием древесной пыли – актуальная проблема организации управления РСЧС в современных условиях 915

Шарипов Г. А. О повышении эффективности управления привлекаемых сил ликвидации ЧС при ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с разрушением зданий и сооружений 918

КРУГЛЫЙ СТОЛ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ «МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ»

Амерханов Т.Р., Кондратьева Л.В. Исследование возможности применения побочных продуктов производства в качестве адсорбентов 924

Андрианов М.Е. Особенности внедрения и реализации положения о системах оповещения населения 929

Бушкова А.Г., Семенов И.А. Профессия в структуре жизненных ценностей сотрудников МЧС России и ФСИН России 931

Вдовин Д.В., Кузменко К.С., Коппалина М.В., Жиганов К.В. «УМНЫЕ ЧАСЫ» как инструмент спасения в чрезвычайных ситуациях 935

Галустова В.Н. Причины чрезвычайных ситуаций с выбросом хлора 937

Глушко С.Е., Апарин А.А., Чистов П.В., Соколов Г.П. Подготовка к разработке прототипа приложения для информирования в ночное время жителей районов, подверженных затоплению 940

Голощапов Р.А., Онищенко С.А. Актуальные проблемы защиты населения 944

Железов Н.В., Пырхова А.А., Тихановская Л.Б. Искусственный интеллект как инструмент прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций в рамках РСЧС 947

Зюганова С.Р., Черняев А.М. Эффективность средств обучения курсантов ведомственных вузов ФСИН России мерам борьбы с пожарами 951

Калашников Д. В., Семенов А. О., Косточкина А. Д. Применение цифровых технологий при экспертном исследовании природных пожаров 954

Колтырина П.А., Родимина М.А., Заикин Е.А. Психологическая подготовка спасателей: стратегии преодоления стресса при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ 958

Кузнецова Л.Е. Актуальные вопросы гражданской обороны и защиты населения 960

Макаров М.С., Титова Е.С. Проблемные вопросы оказания первой помощи в Российской Федерации 963

Матросова Е.В., Мигунова Ю.С. Психологическая готовность населения к природным чрезвычайным ситуациям: проблемы и перспективы 967

Махмудова А.А., Дымель Е.А. Экологическая оценка использования фосфогипса при почвенных разливах нефти 972

Рулькова А.В., Губайдуллина И. Н. К вопросу обеспечения пассивной противопожарной защиты 975

Рулькова А.В., Губайдуллина И. Н. Обеспечение безопасности в нефтехимическом секторе 978

Рулькова А.В., Губайдуллина И. Н. Поисково-спасательные работы в городах: стратегии, вызовы и обучение 982

Русейкина М.А., Черняев А.М. Роль уголовно-исполнительной системы российской федерации в механизме обеспечения безопасности жизнедеятельности 985

Тихомирова В.А., Семенов И.А. Праксиология волонтерства: опыт МЧС и ФСИН России 989

Филиппенко А.В. Перспективы совершенствования оповещения населения в период чрезвычайных ситуаций и (или) масштабных пожаров 993

Хлызова М.Э. Влияние человеческого фактора на возникновение чрезвычайных ситуаций 995

Чикалова У.В. Экологическое воздействие порошковых огнетушителей: вызовы и пути минимизации вреда 999

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 35-Й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ ОБРАЗОВАНИЯ МЧС РОССИИ

Иваново, 13-14 ноября 2025 г.

В авторской редакции

Подготовлено к изданию 22.12.2025 г.
Формат 60×90 1/8. Усл. печ. л. 127,13.

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
153040, Россия, г. Иваново, пр. Строителей, 33

ISBN 978-5-907764-05-7