ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГПС МЧС РОССИИ

Кафедра пожарной тактики и основ аварийно-спасательных
и других неотложных работ
(в составе учебно-научного комплекса “Пожаротушение”)

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IV ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ИВАНОВО, 27 МАРТА 2025 Г.

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»**

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IV ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ»

27 марта 2025 г.

Иваново 2025

УДК 614.842
ББК 51.1
А 43

А 43 **Актуальные вопросы пожаротушения** : сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 г. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. – 714 с.
ISBN 978-5-907492-78-3

В сборнике представлены материалы выступлений и статьи участников IV Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы пожаротушения», отражающие результаты исследований в области пожаротушения. Издание представляет интерес для специалистов пожарной охраны.

УДК 614.842
ББК 51.1

ISBN 978-5-907492-78-3

Организационный комитет
канд. мед. наук **И.Ю. Шарабанова** (председатель оргкомитета),
канд. техн. наук **В.В. Киселев** (заместитель председателя оргкомитета),
Д.С. Катин (секретарь),
канд. техн. наук. **С.Н. Никишов,**
Е.А. Орлов,
канд. пед. наук. **А.В. Ермилов,**
канд. хим. наук. **И.В. Багажков,**
канд. техн. наук. **А.В. Кузнецов,**
Р.А. Коркин, И.В. Пестов, В.В. Анисимов

© Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

УДК 614.818 [629.331:62-83]

Д.Д. Авраменко, Е.С Игнатович, А.В. Пивоваров
D.D. Avramenko, Z.S. Ignatovich, A.V. Pivovarov
Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»

ПОЖАРООПАСНОСТЬ НИКЕЛЬ-МЕТАЛЛГИДРИДНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ
FIRE HAZARDS OF NICKEL-METAL HYDRIDE BATTERIES IN ELECTRIC VEHICLES

Ключевые слова: гибридные электромобили, пожароопасность, аккумуляторная батарея, никель-металлогидридные аккумуляторные батареи.

Keywords: hybrid electric vehicles, fire hazard, rechargeable battery, nickel-metal hydride batteries.

Аннотация: Работа рассматривает пожароопасность никель-металлогидридных аккумуляторных батарей их преимущества такие, как безопасность и устойчивость к возгоранию, долговечность и стабильность, применение их в гибридных электромобилях и рассмотрения элементов гибридного электромобиля Toyota Prius.

Abstract: The work examines the fire hazard of nickel-metal hydride batteries, their advantages such as safety and fire resistance, durability and stability, their use in hybrid electric vehicles and consideration of the elements of the Toyota Prius hybrid electric vehicle.

В условиях глобального перехода к электрическому транспорту, обеспечение безопасности аккумуляторных батарей (АКБ) становится одной из ключевых задач [1]. В то время как литий-ионные (Li-ion) АКБ являются доминирующими на рынке электромобилей (EV), никель-металлгидридные (NiMH) АКБ продолжают использоваться в некоторых моделях EV и гибридных автомобилях (HEV). Стоит отметить, что NiMH АКБ считаются более безопасными, чем Li-ion АКБ, они также имеют свои риски, включая возможность возгорания. Целью данной работы является анализ пожароопасности NiMH АКБ, используемых в EV [2].

NiMH АКБ появились в 1970-е г. и предназначены для работы при температурах от -40°C до 60°C и выдерживают порядка 1000 циклов заряда-разряда. NiMH АКБ по своей конструкции являются аналогами никель-кадмиевых (Ni-Cd) АКБ, а по электрохимическим процессам - никель-водородных (Ni-H_2) АКБ. Удельная энергия Ni-MH АКБ существенно выше удельной энергии Ni-Cd и водородных АКБ [2, 3, 4].

NiMH АКБ имеют в основном два типа формы - цилиндрическая и призматические. Вне зависимости от формы, подобные АКБ состоят из следующих основных составляющих (рис. 1) [2, 3]:

© Авраменко Д. Д., Игнатович Е. С, Пивоваров А. В., 2025

• металлогидридных и никелевых электродов (катодов и анодов), образующих гальванический элемент сеточной структуры, который отвечает за движение и накопление электрического заряда;

• сепараторных областей, разделяющих электроды и также участвующих в процессе электролитических реакций;

• выводных контактов, отдающих во внешнюю среду накопленный заряд;

• крышки с предохранительным клапаном, необходимой для сброса излишнего давления из полостей АКБ (давления свыше 2–4 МПа);

• термозащитного корпуса.

В цилиндрических АКБ положительный и отрицательный электроды, разделенные сепаратором, свернуты в виде рулона, который вставлен в корпус и закрыт герметизирующей крышкой с прокладкой. В призматических АКБ положительные и отрицательные электроды размещены поочередно, а между ними размещается сепаратор. Блок электродов вставлен в металлический или пластмассовый корпус и закрыт герметизирующей крышкой. На крышке как правило устанавливается клапан или датчик давления.

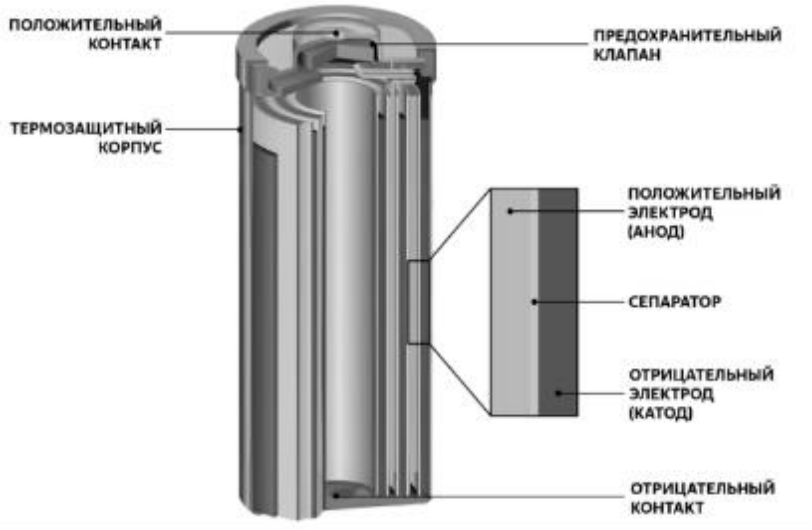


Рис. 1. Основные составляющие NiMH АКБ на примере АКБ цилиндрической формы

В NiMH АКБ работа основана на движении электронов (через внешнюю цепь) и ионов (через электролит). Эти процессы обеспечивают перенос заряда и сохранение электронейтральности системы [2, 4]. При разряде происходит следующая реакция:

На аноде (окисление) металлогидридный сплав (MH) отдает электроны, превращаясь в металл (M) и воду (H_2O):

$$MH + OH^- \rightarrow M + H_2O + e^- \text{ (на аноде)}$$

На катоде (восстановление) никельоксигидроксид ($NiOOH$) принимает электроны, восстанавливаясь до гидроксида никеля ($Ni(OH)_2$):

$$NiOOH + H_2O + e^- \rightarrow Ni(OH)_2 + OH^- \text{ (на катоде)}$$

Электроны (e^-) перемещаются от анода к катоду через внешнюю цепь (создавая ток, питающий подключенное устройство), а ионы (OH^-) движутся через электролит от катода к аноду, замыкая внутреннюю цепь. При зарядке происходит обратная реакция [4]:

На катоде (восстановление) гидроксид никеля ($Ni(OH)_2$) окисляется, теряя электроны и восстанавливаясь до никельоксигидроксида ($NiOOH$):

$$Ni(OH)_2 + OH^- \rightarrow NiOOH + H_2O + e^- \text{ (на катоде)}$$

На аноде (окисление) Металл (M) поглощает водород из воды (H_2O), превращаясь в металлогидридный сплав (MH):

$$M + H_2O + e^- \rightarrow MH + OH^- \text{ (на аноде)}$$

Электроны (e^-) перемещаются от катода к аноду через внешнюю цепь под действием зарядного тока, а ионы (OH^-) движутся через электролит от анода к катоду, замыкая внутреннюю цепь [4].

При превышении напряжения или времени зарядки возникают нежелательные процессы (например, электролиз воды с выделением водорода (H_2) и кислорода (O_2), следовательно, есть вероятность запуска неконтролируемой реакции и риск взрыва):

$$2OH^- \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2 + 2e^- \text{ (на аноде)}$$

$$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^- \text{ (на катоде)}$$

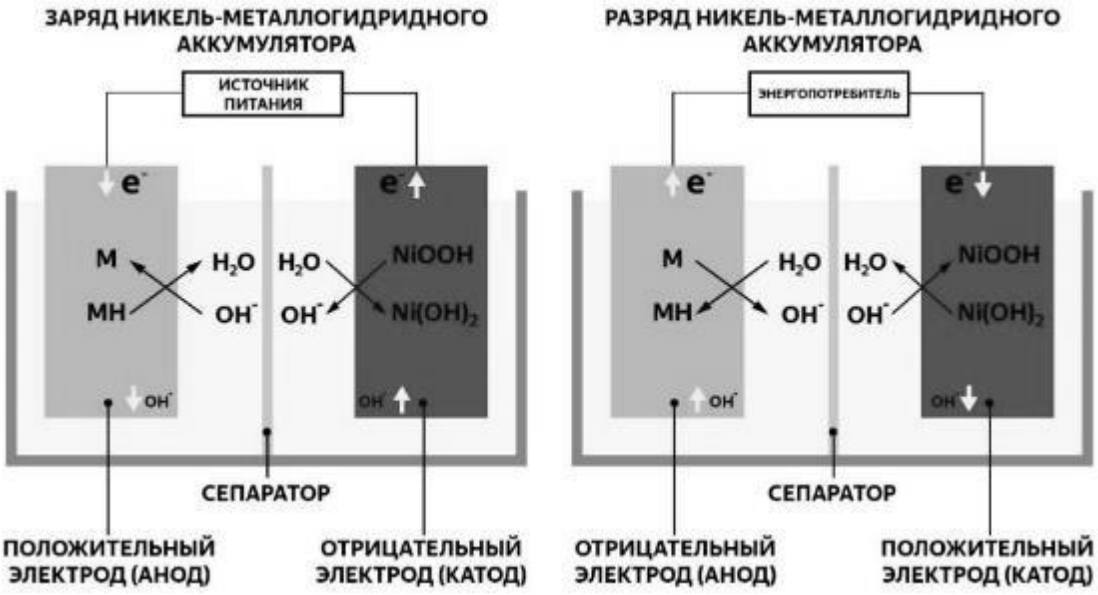


Рис. 2. Принцип заряда/разряда NiMH АКБ.

При быстрой зарядке температура повышается до 40–60 °C. При температуре выше 45 С ускоряется коррозия электродов и происходит деградация электролита. Приведем характеристики NiMH АКБ:

Таблица. **Характеристики NiMH АКБ**

Напряжение элемента	1.25 В (номинальное), 1.4–1.5 В (пиковое при полном заряде)
Удельная энергия	60–120 Вт·ч/кг
Энергетическая плотность	140–300 Вт·ч/л
Саморазряд	20–30% в месяц (при 20°C)
Число циклов заряда/разряда	500–1500 циклов (при 80% сохранения ёмкости)
Срок службы	5–8 лет (в зависимости от условий эксплуатации)
Температурный режим при заряде	0–45°C (оптимально 10–30°C)
Температурный режим при разряде	-20°C до +50°C
Скорость заряда	Стандартная: 0.1–0.5C (10–14 часов), Быстрая: 1C (1–2 часа, с контролем температуры)
Корпус	Стальной или полимерный (для цилиндрических или призматических элементов)

После проведенного анализа можно выделить следующие преимущества такие как: емкость на 30–40 % выше, чем у NiCd АКБ; меньшая выраженность «эффекта памяти», чем NiCd АКБ; простое хранение и транспортировка; не подлежит регулирующему контролю; безвреден для окружающей среды; содержит только слабые токсины, возможна переработка; Содержание никеля делает переработку выгодной; широкий диапазон температур. К недостаткам относится: ограниченный срок службы (не более 3–5 лет при хранении в разряженном состоянии); глубокий разряд сокращает срок службы; ограниченный срок службы (не более 3–5 лет при хранении в разряженном состоянии); глубокий разряд сокращает срок службы; требуется сложный алгоритм зарядки (требуется специальное зарядное устройство); чувствителен к перезарядке; выделяет тепло при быстрой зарядке и разрядке с высокой нагрузкой; высокий саморазряд; кулоновская эффективность составляет всего около 65 % (99 % у Li-ion АКБ); разгерметизация может привести запуску неконтролируемой реакции и взрыву [5].

В настоящее время NiMH АКБ активно применяются в HEV. Например, по состоянию на сентябрь 2022 г. было продано уже 5 млн автомобилей Toyota Prius с первого по третье поколение, а на 2024 г. произведено более 15 тыс. новых моделей [8]. В 2005 г. компания Ford выпустила около 122 тыс. автомобилей Ford Escape Hybrid [9], а Honda Insight, по данным за период с 2009 по 2022 г., произведено более 152 тыс. единиц, однако с 2022 г. производство было приостановлено [10]. Рассмотрим конкретный пример применения NiMH АКБ в HEV марки Toyota Prius.

Главный принцип работы HEV заключается в оптимизации взаимодействия двух источников энергии с помощью электронной системы управления. Когда мощности электродвигателя не хватает для полноценной езды на автомобиле, включается ДВС. С другой стороны, электродвигатель также может быть использован для увеличения мощности ДВС, что способствует снижению расхода топлива. Перед тем как запустить ДВС, электронная система управления активирует электродвигатель, как это происходит в электромобиле Элементы, которые приводят в движение HEV: АКБ → инвертор → бензиновый двигатель → электрический двигатель →колеса (рис. 3). Инвертор усиливает и преобразует ток высокого напряжения, подаваемого с высоковольтной АКБ в 3-фазное напряжение переменного тока. Бензиновый двигатель обеспечивает привод HEV и обеспечивает привод генератора для зарядки высоковольтного АКБ. Электродвигатель используется для привода передних колес [6].

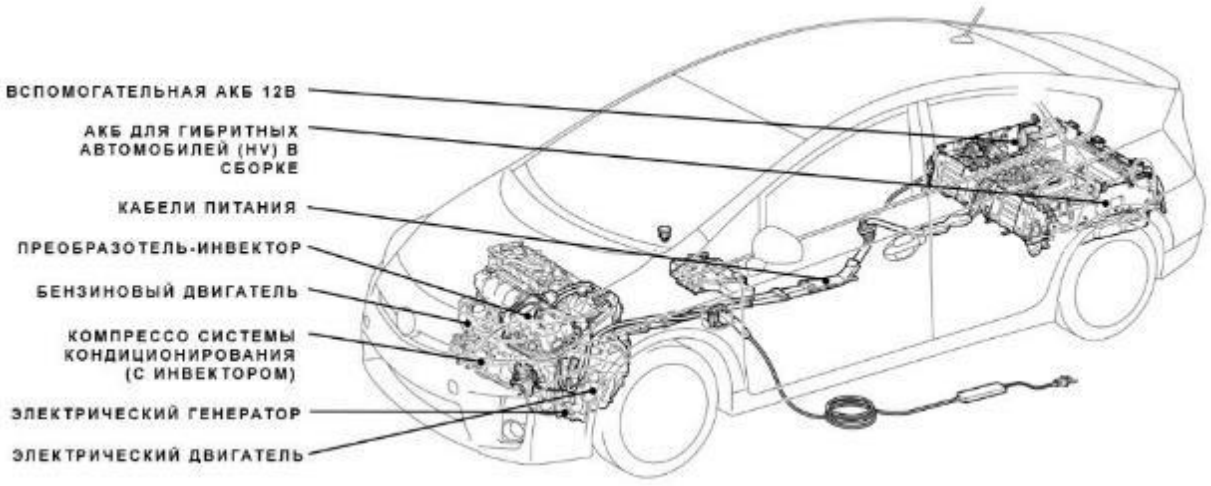


Рис. 3. Расположение основных элементов HEV марки Toyota Prius (2 поколения)

АКБ расположена в задней части салона (под полом за задними сиденьями). АКБ обладает габаритами 238 × 129 × 202 мм (в зависимости от модификации), массой 43 кг и энергоемкостью 1,31 кВт*ч (при номинальном напряжении). АКБ состоит из 168 призматических элементов (рис. 4б), 28 модулей по 6 элементов и заключены в прочный стальной корпус (рис. 4а). Каждый модуль содержит встроенный контроллер заряда для балансировки элементов, оптимизации емкости и локализации сбоев и реле для аварийного отключения, управлением энергией, безопасность при обслуживании. Эти модули соединены последовательно, образуя АКБ с напряжением 201.6 В (элемент емкостью 1.2 В). Рабочий температурный диапазон составляет -20 °С до +50 °С, срок службы 8–10 лет или 150–200 тыс. км, в зависимости от режима эксплуатации и циклов заряда/разряда [7].

4а 4б

Рис. 4. Конструкция силовой АКБ HEV марки Toyota Prius (2-го поколения)

Несмотря на то, что NiMH АКБ имеют свои преимущества в аспекте безопасности по сравнению с Li-ion АКБ, они также подвержены риску возгорания и взрыва. Перегрев, перезаряд, короткое замыкание и другие факторы могут привести чрезвычайным ситуациям. Также стоит отметить, что на сегодняшний день, NiMH АКБ имеют ряд недостатков по сравнению со своими современными аналогами. Но стал ключевым элементом в. HEV марки Toyota Prius является ярким примером использования NiMH АКБ. По статистке на 2022 г. выпущено около 5 млн автомобилей с использованием NiMH АКБ в силовом АКБ автомобиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полевода И.И. Массогабаритная модель электромобиля для отработки навыков ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий / Полевода И.И., Кобяк В.В., Линник Д.А., Опекун Е.В., Пивоваров А.В., Бузук А.В., Коробочка Д.Н. // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси – 2024. – Т. 8, № 4. – С. 411-419. https://doi.org/10.33408/2519-237X.2024.8-4.411.
2. Никель-металлгидридные (Ni-MH) аккумуляторы [Электронный ресурс] // www.rc-auto.ru – Режим доступа: https://www.rc-auto.ru/articles_elekton/id/798/ - Дата доступа: 09.01.2025.
3. BU-203: Nickel-Based Batteries [Электронный ресурс] // batteryuniversity.com – Режим доступа: https://batteryuniversity.com/article/bu-203-nickel-based-batteries/ - Дата доступа: 27.02.2025.
4. Nickel Metal Hydride Battery [Электронный ресурс] // www.sciencedirect.com– Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/nickel-metal-hydride-battery/ – Дата доступа: 27.02.2025.
5. Кирилюк А.А. Никель - кадмиевые и никель - металлогидридные аккумуляторы. Общие сведения, способы заряда, правила эксплуатации / Кирилюк А.А., Ноздрачев А.В. // Информационные технологии как основа эффективного инновационного развития: сборник статей Международной научно-практической конференции, г.Казань, 5 декабря 2021. – Научно-издательский центр «Аэтерна» - С 38-42.
6. Как работает гибридное авто | Блог Токидоки [Электронный ресурс] // https://tokidoki.su/ – Режим доступа: https://tokidoki.su/blog/kak-rabotaet-gibridnoe-avt/ – Дата доступа: 27.02.2025.
7. Анатомия аккумулятора Toyota Prius: что вам нужно знать | Новости о крутящем моменте [Электронный ресурс] // https://www.torquenews.com/ – Режим доступа: https://www.torquenews.com/8113/anatomy-toyota-prius-battery-what-you-need-know/ – Дата доступа: 27.02.2025.

8. Toyota Prius — Википедия [Электронный ресурс] // https://ru.wikipedia.org/wiki/ – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Toyota_Prius – Дата доступа: 27.02.2025.
9. Ford Escape Hybrid — Википедия [Электронный ресурс] // https://ru.wikipedia.org/wiki/ – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Ford_Escape – Дата доступа: 27.02.2025.
10. Данные о продажах Honda Insight | GCBC [Электронный ресурс] // Automotive Sales Figures - Worldwide Data, Trends & Analysis (Updated Monthly) – Режим доступа: https://www.goodcarbadcar.net/honda-insight-sales-figures/ – Дата доступа: 27.02.2025.

УДК 614.849

Н.Н. Акифьев
N. N. Akifiev
ФГБОУ ВО Академия Государственной противопожарной службы

КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ
CLASSIFICATION FEATURES OF WORKING CONDITIONS OF FIREFIGHTING UNITS WHEN EXTINGUISHING FIRES IN BUILDINGS

Ключевые слова: классификационные признаки, сложные условия, управление, пожар.
Keywords: classification features, difficult conditions, management, fire.

Аннотация: В работе представлены классификационные признаки для определения условий работы пожарных подразделений. Разработана линейно-блочная структура определения условий работы пожарных подразделений.
Annotacion: The paper presents the main classification features for determining the working conditions of firefighting units. The linear-block structure for determining the working conditions of firefighting units.

Тушение пожаров, проведение аварийно-спасательных работ при пожаре и спасение людей из зоны воздействия опасных факторов пожара являются важными государственными задачами, решение которых осуществляет личный состав пожарных подразделений, в ходе своей профессиональной деятельности. Решение таких задач всегда связано с риском гибели или травмирования личного состава пожарной охраны. Для снижения указанных рисков существуют компенсирующие мероприятия, такие как: увеличение численности личного состава звена, выполняющего боевую задачу; использование средств индивидуальной защиты с повышенным временем защитного действия; и т.п. Решение о проведении таких мероприятий принимается должностным лицом, осуществляющим руководство на пожаре, на основании анализа сложившихся условий работы по данным разведки пожара.

© Акифьев Н.Н., 2025

Условия работы, при которых необходимо проводить мероприятия по снижению риска гибели и травмирования личного состава пожарных подразделений, в данной статье назовем «сложные условия работы пожарных подразделений». Анализируя литературу по данному вопросу [1 – 2] можно сделать вывод, что «сложные условия работы пожарных подразделений» вероятнее всего будут реализовываться на практике при тушении пожаров на таких объектах защиты, как: 1 – подземные сооружения метрополитена; 2 – подземные фойе зданий; 3 – здания повышенной этажности; 4 – трюмы кораблей; 5 – кабельные и транспортные тоннели и т.п. Однако, на сегодняшний день отсутствует четкая формализация классификационных признаков, позволяющих оценить объект не только качественному признаку, но и по количественному.

Для классификации сложных условий работы выберем три группы атрибутов – это «Признаки – Проблемы – Решения». В этой связи признаки являются классификационными, так как позволяют классифицировать рабочие проблемы и профильные решения.

Признак – это свойство, характеристика условий работы пожарных подразделений, позволяющая отнести данные условия к сложным и определить для данных условий рабочие проблемы и профильные решения. В такой формальной постановке задачи классификации рассматриваемые признаки, в общей структуре, это связь между рабочей проблемой и профильным решением.

Проблема – трудовая ситуация в рабочем процессе, когда трудовая деятельность не реализуется (не эффективно реализуется) общепринятыми способами. Рабочие проблемы должны быть характерны только для работы пожарных подразделений при тушении пожаров, то есть учитывать специфику реализации действий по тушению пожаров.

Решение – формирование последовательности действий, реализации мероприятий, направленных на решение одной или нескольких проблем. Стоит отметить, что эффективность данных решений должна быть обоснована с точки зрения практики их реализации на пожарах.

Противоречие выбранного подхода к классификации состоит в том, что с одной стороны, классификационный признак – это характеристика условий работы пожарных подразделений, с другой стороны классификационный признак – это связь между набором проблем и комплексом решений поэтому для упорядочивания атрибутов модели классификации целесообразно использовать трехуровневую линейно-блочную структуру. Данная структура в отличие от иерархической позволяет наращивать в модель новые элементы атрибутов и является более гибкой структурой.

Стоит отметить, что со временем линейно-блочная структура может эволюционировать в иерархическую и тогда принятая классификация может претендовать на общепринятую. В этой связи на рисунке предлагается линейно-блочная структура классификации понятия «сложные условия работы пожарных подразделений».

Рисунок. Линейно-блочная структура классификации сложных условий работы пожарных подразделений

При формализации понятия «сложные условия работы пожарных подразделений» необходимо учитывать, как минимум три основополагающих признака (классификатора):

Первый признак «Сложность планировки объекта» данный классификатор характеризует ситуации тушения пожара, когда у личного состава пожарных подразделений возникают трудности с ориентированием в пространстве, возникающие по причине взаимного расположения элементов планировки зданий (дверей, окон помещений и т.п.).

Второй признак «Повышенное время работы» суть данного классификатора можно формализовать следующим образом: продолжительная работа повышает вероятность отказа средств индивидуальной защиты, повышенные нагрузки на личный состав пожарных подразделений приводят к снижению работоспособности и эффективности при решении задач пожаротушения.

Третий признак «Динамика ОФП» данный классификатор определяет совокупность проблемных ситуаций, возникающих при работе пожарных подразделений, по причине повышенной динамики опасных факторов. Динамика продуктов горения определяет снижение видимости в процессе проведения работ и «запутывания» и потери ориентации в пространстве. Повышенная динамика температуры газовой среды при пожаре приводит к возникновению нежелательных тепловых нагрузок на участников тушения

пожара, которые могут привести повышенным нагрузкам на личный состав пожарных подразделений, а также к отказу средств индивидуальной защиты по причине их эксплуатации в условиях за пределами нормальных.

Перечисленные признаки могут иметь качественное или количественное выражение; например, выделение опасных факторов пожара — это качественный признак, а интенсивность выделения опасных факторов пожара, выражаемая плотностью дыма на единицу объема помещения, линейной скоростью распространения пожара и др. — количественный. Эта характерная особенность дает возможность разработать критерии на основе количественных признаков, что позволит более точно оценить влияние классификаторов на условия работы пожарных подразделений.

Таким образом, представленная линейно-блочная структура является основой для изучения процесса работы пожарных подразделений на пожаре, оценки условий их работы и служит инструментом для постановки исследовательских задач, в области управления безопасностью пожарных подразделений при тушении пожаров в зданиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16 сентября 2024 г. № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»;
2. Приказ МЧС России от 27 июня 2022 г. № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны»;
3. Топольский Н.Г., Тараканов Д.В., Михайлов К.А. Теоретические основы поддержки управления пожарными подразделениями на основе мониторинга динамики пожара в здании: Монография [Текст] / Под общей редакцией д-ра техн. наук, профессора Н.Г. Топольского – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. – 320 с;
4. Кашин А.Н., Ищенко А.Д. О продвижении пожарных в непригодной для дыхания среде в условиях изменения видимости // Технологии техносферной безопасности. 2024. № 1 (103). С. 128–139;
5. Кашин А.Н., Ищенко А.Д. Продвижение пожарных в зонах повышенных температур // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2024. № 1. С. 23–30;
6. Соковнин А.И., Ищенко А.Д., Федяев В.Д. Условия видимости для пожарных в задымленной зоне при тушении пожаров на объектах энергетики // Технологии техносферной безопасности. 2016. № 3 (67). С. 69–73.

УДК 614.841.44

Т.М. Акулич
T.M. Akulich
Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям»

ПРОБЛЕМЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ
PROBLEMS OF EXTINGUISHING FIRES IN HIGH-RISE BUILDINGS

Ключевые слова: здание повышенной этажности, пожар, планировка, тушение пожаров, боевой расчет.
Keywords: high-rise building, fire, layout, fire fighting, combat crew.

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы, которые возникают при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях. Приведены основные факторы, влияющие на тактику ведения боевых действий пожарных подразделений при ликвидации пожаров в зависимости от конструктивных и объемно-планировочных решений этажей зданий, времени боевого развертывания и развития пожара, способов подачи воды на высотные этажи, теоретических и фактических расходов воды на тушение пожаров, а также проведение спасательных работ.
Annotation: The article discusses the problems that arise when extinguishing fires in high-rise buildings and high-rise buildings. The main factors influencing the tactics of conducting combat operations of fire departments in the elimination of fires are presented, depending on the structural and spatial planning solutions of building floors, the time of combat deployment and fire development, methods of water supply to high-rise floors, theoretical and actual water costs for extinguishing fires, as well as rescue operations.

В настоящее время строительство находится на той стадии развития, когда неизбежно встает вопрос высотного строительства, решающего массу проблем: социальных, экономических, получения дополнительных площадей и т.д.

В 2018 году Комитет по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга, совместно с Комитетом по архитектуре и градостроительству Ленинградской области разработали Концепцию совместного градостроительного развития Санкт-Петербурга и территорий Ленинградской области (агломерации) на период до 2030 года с перспективой до 2050 года. Главной целью проекта является обеспечение устойчивого развития территорий путем формирования стратегии пространственного и территориального развития Санкт-Петербурга и части территории Ленинградской области на основании перспективных показателей социально-экономического развития Санкт-Петербурга и Ленинградской области, связанных между собой устойчивыми связями, а также подготовка предложения о формировании и реализации градостроительной политики, направленной на реализацию стратегии совместного пространственного развития Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

© Акулич Т.М., 2025

Одновременно Концепция направлена на решение одной из острых социальных городских проблем, связанной со сносом ветхого жилого фонда и строительством нового жилья на освобождаемой территории.

Агломерация включает Санкт-Петербург и наиболее интенсивно застраиваемые и осваиваемые муниципальные образования Ленинградской области. К ней относят всю территорию города федерального значения Санкт-Петербурга и часть территории Ленинградской области. Агломерация простирается примерно на 50 км от центра Санкт-Петербурга. По данным на 1 января 2024 года, численность населения агломерации составляла примерно 6,2 млн человек. В нее входят, в частности, Санкт-Петербург, Всеволожский, большая часть Гатчинского, большая часть Ломоносовского, часть Кировского, часть Тосненского муниципальных районов Ленинградской области.

Возводимые высотные объекты могут быть и жилыми домами, и современными бизнес-центрами, гостиницами, объектами иного назначения. В планах застройки не просто высотные сооружения, а своеобразные небольшие города. Объекты могут включать в себя жилые помещения, аквапарки, спортивные комплексы, кинотеатры, бары, рестораны, магазины. Это будут комплексы муниципального характера, работающие на всю территорию, в которой он расположен. Жители близлежащих домов тоже смогут пользоваться услугами комплексов, причем на самом высшем уровне.

Программа строительства рассчитана до 2030 года и потребует внушительных инвестиций.

Не все возведенные высотные комплексы обеспечивают пожарную безопасность населения. Только в Санкт Петербурге за 2024 год произошло 7871 пожар. Территории постоянно расширяются и необходимо находить решения проблем безопасности.

В настоящее время более 30 институтов занимаются разработкой новых норм для высотных сооружений: конструктивных, градостроительных, противопожарных, санитарных.

Необходимо грамотно решать вопросы организации и тактики тушения пожаров в высотных зданиях оперативными подразделениями на передвижной пожарной технике.

Возводить полностью безопасными и устойчивыми к любому воздействию все объекты невозможно-это требует колоссальных вложений и принципиально новых подходов к противопожарной защите зданий и сооружений. В связи с этим во всем мире решают проблемы спасения людей при пожарах в высотных зданиях. Для решения этой проблемы существуют несколько способов-это строительство вертолетных площадок на крышах, средства спасения с высоты с помощью которых осуществляется эвакуация людей, не задымляемые лестничные клетки, автоматические системы противопожарной защиты и др.

При анализе пожаров, происшедших в зданиях повышенной этажности (ЗПЭ), практически не видна роль автоматических систем противопожарной защиты. Только в единичных случаях при пожарах использовался внутренний противопожарный водопровод.

Проводя анализ пожаров в зданиях повышенной этажности, можно сделать следующие выводы и отметить основные проблемы:

- соблюдение нормативных требований при строительстве зданий повышенной этажности, содержание в исправном состоянии противопожарных систем, знание обслуживающим персоналом и населением своих обязанностей в случае пожара создают возможность эффективно тушить пожары в этих зданиях на начальной стадии их возникновения без тяжелых последствий;
- успешному тушению пожара в зданиях повышенной этажности способствуют знания личным составом пожарных подразделений оперативно-тактических особенностей, средств противопожарной защиты, наличие документов предварительного планирования боевых действий по тушению пожара и их практическая отработка совместно с администрацией объекта при проведении пожарно-тактических учений и тренировок;
- большая высота зданий обусловливает сложность, длительность, а иногда и невозможность подачи средств тушения на верхние этажи;
- при пожаре на нижних этажах не представляет трудности подать средства тушения, однако в связи с быстрым распространением продуктов горения на верхних этажах здания создается реальная угроза жизни людей, что требует от пожарных сосредоточения на пожаре в короткое время большого количества сил и средств для их спасения;
- незнание пожарными схемы работы инженерных коммуникаций в конкретном здании при пожаре и бесконтрольное открытие окон и дверей могут привести к ускоренному распространению опасных факторов пожара на верхние этажи;
- при тушении пожаров, особенно на верхних этажах, в первую очередь необходимо использовать внутренний противопожарный водопровод и другие первичные средства тушения, а затем вводить стволы, при возможности, от передвижной пожарной техники;
- тушение пожаров из-за высокой концентрации дыма и его токсичности часто проводится личным составом пожарных подразделений в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД), тип этих средств зависит не только от размеров здания в плане и его планировки, но и от количества задымленных этажей;
- основными путями развертывания и наступления пожарных подразделений на пожар остаются, вне зависимости от объемно-планировочных решений этажей, лестничные клетки;
- использование незадымляемых лестничных клеток (с входом в них из коридора по балкону или лоджии) способствует более быстрому и успешному тушению пожара, эвакуации и спасению людей;
- большинство прибывающих на пожар пожарных расчетов участвуют в проведении спасательных работ, так как самостоятельный выход людей, без сопровождения пожарных, не представляется возможным. В это время происходит дальнейшее развитие пожара, растет площадь, что влечет за собой увеличение сил и средств на его ликвидацию и времени тушения пожара;

- наличие в высотных зданиях большого количества людей и сложность системы пожарной защиты обуславливают проведение глубокой разведки с целью определения работоспособности этих противопожарных систем, путей и способов проведения спасательных работ и боевого развертывания, что требует дополнительного времени на принятие решения и создание дополнительных групп разведки, а также тесного контакта с инженерно-техническим персоналом, обслуживающим здание;
- ошибки в решении первого руководителя тушения пожара трудно исправимы впоследствии, и, как правило, приводят к затяжным пожарам с большими материальными потерями и человеческими жертвами;
- в результате особенностей газообмена при пожарах в высотных зданиях и возможного распространения пожара по вертикальным коммуникациям, через оконные проемы и по сгораемой облицовке балконов одновременно с тушением пожара на горящем этаже необходимо подавать стволы на выше- и нижележащие этажи, что требует дополнительных расходов воды и боевых расчетов;
- часто длительность тушения пожаров составляет более пяти часов, в связи с чем необходима организация подмены личного состава, работающего на боевых участках в условиях высокой температуры или плотного задымления;
- для подачи воды от городского водопровода на большие высоты (начиная с 20–21-го этажа) необходимо применять специальные насосы высокого давления с большим расходом воды, использовать сухотрубы и устройства для подпитки пожарными насосами внутреннего противопожарного водопровода;
- для подъема пожарных и пожарно-технического вооружения, спасения людей с крыши горящего здания можно, при определенных условиях, использовать вертолеты;
- возникновение сложностей в организации взаимодействия со службами жизнеобеспечения объекта и города, а также длительность их сосредоточения.

Развитие пожаров в зданиях повышенной этажности и ведение боевого развертывания по их тушению определяются многими факторами.

Объемно-планировочные решения

Решающими для определения требуемого количества сил и средств для ликвидации горения является форма пожара и количество направлений развития пожара. Эти параметры зависят от вида планировки этажа (секционная, офисная и коридорная) [1–3].

При коридорной планировке происходит быстрое распространение пожара по этажу на всей длине коридора (средняя скорость распространения огня может достигать 5 м/мин). Повышенной температурой оказываются отсеченными все помещения, двери которых выходят в горящий коридор, а проведение спасательных работ возможно только после ликвидации горения в коридоре либо через оконные проемы. По статистике в этом случае огонь распространяется на все помещения, двери которых выходят в горящую часть коридора.

При секционной планировке роль коридора выполняют общие холлы, разница заключается в небольшом количестве помещений, выходящих в один холл. Распространение пожара происходит либо по всем помещениям, имеющим один общий выход в холл (например, квартира), либо на всю площадь секции.

Под офисной планировкой понимается размещение в едином объеме этажа простых перегородок, отделяющих рабочие места сотрудников. Пожар распространяется по всей площади этажа (общего помещения).

Боевое развертывание пожарных подразделений. Свободное развитие пожара

Свободным считается развитие пожара от его возникновения до подачи первого ствола на тушение. Это время зависит от нескольких факторов: когда обнаружен пожар, как быстро о нем сообщили, сбора и следования пожарных подразделений, оценки обстановки и принятия решения расчетом тушения пожара, боевого развертывания подразделений для подачи огнетушащих веществ или проведения поисково-спасательных работ.

Время боевого развертывания зависит от высоты подачи огнетушащих веществ, наличия и характеристик внутреннего противопожарного водопровода, условий работы, объемной планировки здания, способов боевого развертывания и других факторов. При прокладке рукавных линий от передвижной пожарной техники, установленной на водоисточник, время боевого развертывания может превышать одну минуту на этаж, при подаче воды от внутреннего противопожарного водопровода оно, в основном, зависит от физической подготовленности пожарных и сокращается в несколько раз.

При проектировании, возведении высотных зданий и организации противопожарного режима надо обращать внимание на тот факт, что чем короче время свободного развития пожара, тем меньше площадь пожара, зоны задымления и высоких температур и, как следствие, ниже угроза людям и материальный ущерб, меньше время тушения, запас огнетушащих веществ и материальных затрат.

Подача воды на высоту

Способ подачи воды зависит в основном от высоты расположения боевой позиции ствола, необходимого расхода воды на тушение пожара и характеристик техники для подачи воды, как передвижных, так и стационарных установок. Подача воды на высоту возможна несколькими способами.

Подача от передвижной пожарной техники насосами нормального давления, в том числе при помощи организации перекачки из насоса в насос с подпором воды во всасывающей полости. Теоретически (при идеальных условиях) возможна подача минимального расхода (1 ствола РС-50 по одной магистральной линии) не выше 90 м.

По сухотрубам возможна подача на ту же высоту, однако будет сокращено время на боевое развертывание и возможна подача большего количества стволов от одного автомобиля.

От внутренних пожарных кранов возможна подача воды на любой этаж, при этом ограничено количество подаваемых стволов.

Существует способ подачи воды от переносных мотопомп, однако он применяется редко, так как требует много времени на сбор и отладку насосно-рукавной схемы, организационно сложен, предусматривает наличие трансформируемых переносных емкостей. От одной мотопомпы возможна подача не более трех стволов РС-50.

В гарнизонах на вооружении имеются насосы высокого давления, вместе с тем эти насосы при большом напоре обеспечивают малые расходы воды (до 4 л/с).

При наличии на территории гарнизона высотных зданий необходима техника, способная подавать большие расходы (до 40 л/с) воды под большим напором (более 150–200 мм вод. ст.), причем ее количество необходимо определять расчетным путем.

Расходы

Для каждого конкретного пожара расход огнетушащих веществ на тушение индивидуален. Существуют методики расчета этого параметра, он зависит от площади тушения (в некоторых случаях — всей площади пожара), интенсивности подачи огнетушащих веществ и конструктивно-планировочных решений здания. С учетом расхода и возможных путей распространения пожара, а также выбранной тактики ведения боевых действий определяются количество и тип стволов для тушения пожара (ликвидации горения, защиты соседних помещений, обеспечения спасательных работ и т.д.). При развившихся пожарах в зданиях повышенной этажности расход воды на тушение превышает 100 л/с, в то время как внутренний противопожарный водопровод обеспечивает не более 10 л/с.

Организация аварийно-спасательных работ

Важнейшим видом боевых действий является спасание людей при пожаре, что представляет собой совокупность мер по перемещению людей из зоны воздействия вторичных опасных факторов пожара и защите людей от их воздействия и вторичных проявлений [4, 5].

Спасение людей пи пожаре организуется и проводится в случаях, если:

- людям угрожают огонь, высокая температура, опасность взрыва или обрушение конструкций, либо помещение, где они находятся, заполнено дымом (токсичными продуктами горения и разложения веществ и материалов) или другими опасными газами;
- самостоятельно люди не могут покинуть опасную зону;
- существует угроза распространения огня и дыма по путям эвакуации;
- предусматривается воздействие опасных для людей огнетушащих веществ и составов.

Для спасения людей и имущества применяются следующие основные средства:

- стационарные незадымляемые и ручные пожарные лестницы;
- автолестницы и автоподъемники;
- спасательные устройства (спасательные рукава, веревки, трапы и индивидуальные спасательные устройства);
- средства индивидуальной защиты органов дыхания;

- аварийно-спасательное оборудование и устройства;
- вертолеты для снятия людей с открытых площадок (крыш);
- иные доступные, в том числе приспособленные средства спасания.

Порядок и способы спасения людей определяются расчетами тушения пожара и должностными лицами, проводящими спасательные работы, в зависимости от обстановки. При реализации спасательных работ учитывается состояние основных и запасных путей эвакуации, а также техническая оснащенность объекта системами оповещения, аварийного освещения, дымоудаления [1–3, 5].

Способами спасения людей при пожаре являются:

- перемещение их, в том числе спуск или подъем с использованием специальных технических средств спасения с высоты в безопасное место: организация самостоятельного выхода людей из опасной зоны в сопровождении или по указанию направления движения пожарными или вынос их из опасной зоны;
- защита их от воздействия опасных факторов пожара.

Спасение людей при достаточном количестве сил и средств производится одновременно с другими боевыми действиями. В том случае, если сил и средств недостаточно, то они используются только для спасения людей; другие боевые действия не ведутся или приостанавливаются.

Проведение спасательных работ при пожаре прекращается после осмотра всех зон, возможного нахождения людей, и отсутствия нуждающихся в спасении.

В итоге в настоящий момент территориальный пожарно-спасательный гарнизон Санкт-Петербурга не в полной мере технически готов к тушению пожаров в высотных зданиях. При разработке проектов необходимо учитывать мнения и предложения оперативных сотрудников.

Имеющиеся в настоящее время на вооружении ГПС МЧС России спасательные средства позволяют эффективно проводить спасательные работы по подъемным механизмам снаружи здания с высот до 60 м при идеальных условиях их установки рядом со зданиями и проникновения в помещения, а также вертолетами с крыш при возможности подлета. Остальные спасательные мероприятия возможны только по незадымляемым лестничным клеткам через коридоры.

Нормативно-технические мероприятия и объемно-планировочные решения должны включать вопросы обеспечения боевых действий по тушению пожаров оперативными подразделениями на передвижной пожарной технике.

Обслуживающий персонал должен проходить специальную подготовку, в том числе психологическую, по действиям во время пожаров на таких сложных высотных объектах. Как вариант можно рассмотреть создание в службе обслуживания комплексов личных пожарных подразделений, способных решать тактические задачи на первой стадии развития пожара (спасательные работы, включение систем противопожарной защиты, ликвидация пожара или, хотя бы, снижение интенсивности распространения пожара и т.д.), как до

прибытия сил и средств гарнизона, так и для обеспечения их действий в ходе тушения пожара уже на первых этапах.

Необходимо создание систем внутреннего противопожарного водоснабжения, способных обеспечить требуемый для тушения развившихся пожаров расход воды в верхних этажах, куда невозможна подача огнетушащих веществ от передвижной пожарной техники.

К разработке документов предварительного планирования администрация объектов должна привлекать наряду со специалистами, занимающимися тушением пожаров, научных сотрудников ГПС МЧС России, для изучения вопросов организации и тактики тушения пожаров. В ходе строительства необходимо предусматривать вопрос обеспечения пожарной безопасности, в том числе тушение пожаров оперативными пожарными подразделениями, новостроек, когда еще не смонтированы планируемые системы противопожарной защиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванников, В. П. Справочник руководителя тушения пожара / В. П. Иванников, П. П. Клюс. — М.: Стройиздат, 1987.
2. «Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ» (направлен указанием МЧС России от 26.05.2010 N 43-2007-18)
3. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»
4. Рекомендации об особенностях ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах / Приложение к письму ГУГПС МВД России от 02.06.2000 г. 20/3.1/2042.
5. Федеральный закон от 31.12.1994 г. 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

УДК 159.923.3

М.А. Алиев, И.В. Багажков
M.A. Aliev., I.V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАБОТЫ КИНОЛОГОВ В СИСТЕМЕ МЧС РОССИИ
PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF THE WORK OF DOG HANDLERS IN THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS

Ключевые слова: кинологи, кинологическая служба, МЧС России, чрезвычайные ситуации, подготовка.

© Алиев М.А., Багажков И.В., 2025

Keywords: dog handlers, dog training service, EMERCOM of Russia, emergencies, training.

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные психологические аспекты работы кинологов в системе МЧС России и их влияние на эффективность деятельности, а также авторами предложены новые подходы к подготовке кинологов.

Annotation: This article examines the main psychological aspects of the work of dog handlers in the Russian Ministry of Emergency Situations and their impact on performance, and the authors propose new approaches to the training of dog handlers.

В современных условиях, когда велик риск возникновения чрезвычайной ситуации (ЧС) и они становятся всё более частыми и разнообразными, роль кинологов в системе МЧС России возрастает. Именно эти подразделения помогают производить поисков-спасательные работы совместно с животными, приходящими на помощь человеку. Кинологические расчёты выполняют важные задачи не только по поиску людей, пострадавших в результате ЧС, но и по обнаружению опасных веществ и предметов, а также обеспечению безопасности населения [1]. Работа кинолога требует не только специальных знаний и навыков, но и определённых психологических качеств. К такой работе предъявляется ряд требований к психологическим качествам специалиста:

1. эмоциональная устойчивость;
2. коммуникабельность;
3. ответственность;
4. терпеливость;
5. настойчивость;
6. умение работать в условиях неопределённости;
7. способность к обучению.

Работа кинолога в системе МЧС России имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при подготовке специалистов. Среди них можно выделить следующие [2]:

1. Работа с животными. Кинологические расчёты используют специально обученных собак, которые являются важным инструментом в работе. Работа с животными требует определённых навыков и знаний, а также умения устанавливать контакт с животным [3].

2. Работа в экстремальных условиях. Кинологические расчёты часто работают в условиях, связанных с риском для жизни и здоровья. Работа в экстремальных условиях требует от кинолога высокой эмоциональной устойчивости и способности принимать решения в условиях стресса.

3. Работа в команде. Кинологические расчёты часто работают в составе команд, которые включают в себя специалистов различных направлений. Работа в команде требует от кинолога умения эффективно общаться с коллегами и координировать свои действия.

4. Работа с людьми. Кинологические расчёты часто работают с людьми, которые находятся в состоянии стресса или паники [4]. Работа с людьми требует от кинолога умения устанавливать контакт, оказывать психологическую помощь и поддерживать людей в сложных ситуациях.

Рассматривая и анализируя действия кинологической службы в зоне ЧС следует отметить ход поисково-спасательных работ после землетрясения в Турции и Сирии в 2023 году. Именно там кинологические расчёты продемонстрировали свою эффективность. Специально обученные собаки были способны обнаруживать людей, погребённых под завалами, даже если доступ к ним затруднён. Все это позволяло спасателям быстро определять местоположение пострадавших и организовывать их эвакуацию.

Применение кинологических расчётов требует тщательной подготовки и координации действий между спасателями и кинологами. Однако результаты, достигнутые в ходе поисково-спасательных операций после землетрясения в Турции и Сирии, подтверждают эффективность этого метода (рисунок).

Рисунок. Фрагмент поиска людей при землетрясении в турецком городе Кахраманмараш магнитудой 4,1

Авторы предлагают ряд новых подходов к подготовке кинологов в системе МЧС России, которые направлены на улучшение качества работы и повышения эффективности спасательных операций [3].

1. Интеграция психологических методик в образовательную программу. Внедрение таких методов, как арт-терапия, игровая терапия и медитация, может значительно повысить эмоциональную устойчивость специалистов. Эти подходы помогают снизить уровень стресса и тревожности, что особенно важно в условиях высокой нагрузки. Например, арт-терапия позволяет кинологам выразить свои эмоции и переживания, а медитация способствует улучшению концентрации и внутреннего спокойствия.

2. Развитие эмпатии и коммуникативных навыков. Кинологи, обладая высокими уровнями эмпатии, могут лучше понимать потребности пострадавших, что в свою очередь позволяет им оказывать более качественную помощь. Обучение эффективному общению, включая навыки активного слушания, помогает им установить доверительные отношения с людьми, которые находятся в стрессовой ситуации.

3. Обучение работе в команде. Тренинги по разрешению конфликтов и управлению стрессом в группе создают гармоничную рабочую атмосферу. Это, в свою очередь, повышает координацию действий и общую эффективность спасательных операций. Способность работать в команде критически важна, особенно в условиях, когда каждое мгновение на счету.

4. Создание системы наставничества. Наставничество предоставляет возможность молодым специалистам учиться у более опытных коллег, что способствует их профессиональному росту. Передача знаний и опыта помогает

улучшить навыки и уверенность в себе, что особенно важно в стрессовых ситуациях, когда требуется быстрая реакция.

5. Обучение работе с различными типами пострадавших — это еще один ключевой аспект подготовки. Кинологи должны быть готовы оказывать помощь не только взрослым, но и детям, пожилым людям, а также людям с ограниченными возможностями. Подготовка к работе в различных климатических условиях также имеет важное значение. Знание особенностей поведения и потребностей разных категорий людей позволяет кинологам более эффективно реагировать на ситуации, требующие особого подхода.

Таким образом, предложенные подходы к подготовке кинологов в системе МЧС России не только улучшат профессиональные навыки, но и создадут более гуманное и чуткое отношение к пострадавшим в чрезвычайных ситуациях [2,5]. Внедрение этих методов в образовательные программы поможет формировать более подготовленных и эмоционально устойчивых специалистов, что в конечном итоге повысит качество спасательных операций и уровень безопасности в обществе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В. Организация и ведение аварийно-спасательных работ подразделениями ФПС МЧС России при пожарах и чрезвычайных ситуациях. Часть 2: учебное пособие/ И.В. Багажков, А.С. Давиденко и др. - Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017. - 152 с.

2. Гладков И.И., Кулешов И.В., Москалева О. Г. Кинологическая служба //Альманах мировой науки. – 2017. – №. 3-3. – С. 88-89.

3. Баканов, М. О. Модели мониторинга природных пожаров и чрезвычайных ситуаций / М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 307-309. – EDN WAVJUW.

4. Жорник И.А. и др. Поисковая кинологическая служба МЧС России //Образование. Наука. Производство. – 2021. – С. 1370-1372.

5. Каверина Т.Н. Роль кинологов В МЧС //Наука на благо человечества-2016. – 2016. – С. 111-114.

6. Тарасова, Д. А. К вопросу о разработке направлений подготовки специалистов кинологической службы для проведения поисково-спасательных работ при чрезвычайных ситуациях / Д.А. Тарасова, И.В. Багажков, П.Н. Коноваленко // Взаимодействие науки и общества - основа модернизации и инновационного развития: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Уфа, 09 апреля 2023 года. – Стерлитамак: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2023. – С. 43-46. – EDN NFHPML.

УДК 614.8

А.А. Анварбегов, М.С. Макаров, Е.С. Титова
A.A. Anvarbegov, M.S. Makarov, E.S. Titova
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ МОДЕРНИЗАЦИИ СПАСАТЕЛЬНОГО ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПОКРЫВАЛА
DEVELOPMENT OF METHODS FOR MODERNIZATION OF ISOTHERMAL LIFE COVER

Ключевые слова: спасение, пострадавшие, термоизолирующие свойства, спасательное покрывало, композиционные текстильные материалы, свойства
Keywords: rescue, victims, thermal insulation properties, rescue blanket, composite textile materials, properties

Аннотация: В статье проведен анализ недостатков классического изотермического покрывала, используемого при спасении пострадавших. Выделяются проблемы его практического использования. Акцентируется внимание на модернизации покрывала за счет использования композиционных материалов, что позволит повысить его эффективность в условиях пониженных температур и других экстремальных ситуациях.
Annotation: The article analyzed the shortcomings of the classic isothermal blanket used in the rescue of victims. The problems of its practical use are highlighted. Attention is paid to the modernization of the cover due to the use of composite materials, which will increase its efficiency in conditions of low temperatures and other extreme situations.

При проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ, ликвидации последствий ЧС, одной из задач является оказание пострадавшим первой помощи.

Одним необходимых простых и эффективных средств для оказания первой помощи является спасательное изотермическое покрывало, применяемое для согревания пострадавших при переохлаждениях, травматическом шоке, острых стрессовых реакциях, в том числе и в условиях пониженных температур. Изотермическое покрывало входит в комплектации аптечек, укладок, наборов и комплектов для оказания первой помощи спасателями, осуществляющими аварийно-спасательные работы.

Согласно современному составу аптечек и укладок, применяемых пожарно-спасательными подразделениями, в состав аптечек и укладок пожарно-спасательных формирований входит покрывало спасательное изотермическое размером «не менее 160 х 210 см» [1].

Классическое изотермическое покрывало представляет собой прямоугольное полотно с двустороним напылением металлизированного слоя фолиэтилентерефталата. Основная цель такого покрывала на определенное время остановить потерю тепла человеческого тела и избежать переохлаждения на этапе оказания первой помощи.

© Анварбегов А.А., Макаров М.С., Титова Е.С., 2025

Спасательное изотермическое покрывало имеет ряд недостатков, затрудняющих его применение, особенно в экстремальных условиях:

- недостаточная термоизоляция. Исследования показывают, что при умеренном и сильном ветре (от 2 до 9 м/с) теплоизоляция покрытия значительно снижается. Для ветрозащитных материалов теплоизоляция сохраняется на уровне 60–80 % от первоначальной, в то время как проницаемые для ветра материалы теряют до 30–50 % своей теплоизоляции [2].

- малая толщина покрытия приводит к его быстрому повреждению в процессе эксплуатации, что ограничивает его эффективность.;

- спасательное покрывало не согревает пострадавшего непосредственно; оно лишь препятствует потере тепла, а сам согревающий эффект происходит за счет аккумуляции собственного тепла пострадавшего. Этот процесс занимает значительное время и зависит от ряда факторов, таких как температура окружающей среды, наличие одежды на пострадавшем и теплообмен с поверхностью, на которой он располагается;

- покрывало не оборудовано конструктивными элементами, которые позволили бы надежно закрепить его на пострадавшем. Гладкая поверхность материала затрудняет удержание покрытия;

- стандартные размеры покрывала могут не подходить для крупных людей, беременных женщин или людей с высоким ростом (175 см и выше), а также для укрытия нескольких пострадавших одновременно, например взрослого с ребенком.

- при использовании покрывала может нарушаться тепловлагообмен организма с окружающей средой, что может привести к накоплению влаги и ухудшению условий для теплоизоляции [3].

Для оценки свойств классического изотермического спасательного покрывала, состоящего из полиэфирной пленки с напылением металла серебристого и золотистого цвета с разных сторон размером 160 х 210 см, было проведено исследование эффективности его эксплуатации в экстремальных условиях (в том числе в условиях пониженных температур).

В рамках межведомственных опытно-исследовательских учений сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации «Безопасная Арктика – 2025» Ивановской пожарно-спасательной академией ГПС МЧС России решались опытно-исследовательские задачи по закрепленной вводной «Авария на железнодорожном транспорте с последующим возгоранием дизельного топлива г. Сегежа (железнодорожная станция)».

Профессиональным спасателям, осуществляющим аварийно-спасательные работы в экстремальных условиях предлагалось оценить эффективность эксплуатационных свойств изотермического спасательного покрывала по пятибалльной шкале согласно критериям, представленным в таблице.

Таблица. **Анкета по эффективности использования покрывала спасательного изотермического**

№ вопроса	Покрывало спасательное изотермическое
1.	Оцените оптимальность размеров изотермического покрывала (от 1 до 5)
2.	Оцените эффективность применения изотермического покрывала в условиях экстремальных погодных условий (дождь, сильный ветер, пониженные температуры) (от 1до 5)
3.	Оцените эффективность тепловой изоляции изотермического покрывала в экстремальных температурных условиях (от 1до 5)
4.	Оцените эффективность фиксации изотермического покрывала (от 1до 5)
5.	Оцените износостойкость изотермического покрывала (от 1до 5)

Проведенное анкетирование показало, что спасатели считают необходимым изменение состава и размера покрывала для повышения его эффективности (рисунок).

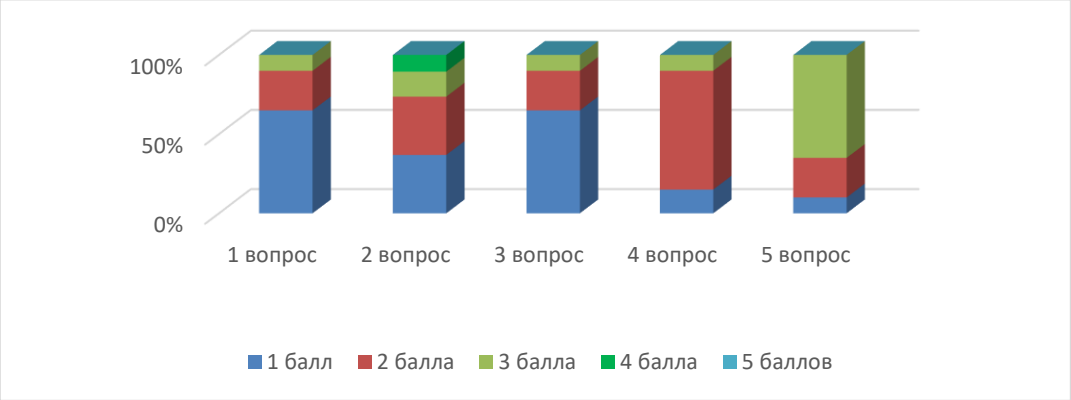


Рисунок. Распределение оценок эффективности использования покрывала спасательного изотермического

Результаты проведенного исследования представлены представлены в докладе на круглом столе в рамках мероприятий МЧС России «Безопасная Арктика – 2025» [4].

В этом случае эффективной представляется защита с помощью теплоизоляционных материалов, которая в основном зависит от способности задерживать воздух и увеличивается с количеством слоев покрытия.

Переход к многослойным композиционным текстильным материалам значительно повысит эффективность и надежность функционирования спасательного термоизолирующего покрывала. Изменение конструкции путем увеличения размеров покрывала позволит применять его для пострадавших нестандартных размеров, а также применяться для пострадавших в бессознательном состоянии.

Исходя из вышеуказанных недостатков перспективными направлениями повышения эффективности эксплуатационных свойств спасательного изотермического покрывала являются:

1. Совершенствование конструкции, заключающееся в увеличении площади одеяла (со 160х220 до 300х300) и разработке конструкционных решений для простой и надежной фиксации покрывала, рекомендуется применять фиксирующие элементы, такие как текстильные застежки, что снизит риск смещения покрытия при оказании помощи, особенно в экстремальных погодных условиях, например, при ветре.

2. Создание многослойного пакета материалов путем включения в состав теплоотражающего, ветрозащитного, теплоизоляционного и влагопоглощающего слоев, позволит повысить эффективность его использования при спасении пострадавших во время проведения аварийно-спасательных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 20 мая 2024 г. № 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». URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409015000/ (Дата обращения: 15.03.2025).

2. Анварбегов, А. А. Способы улучшения свойств спасательного изотермического покрывала для оказания первой помощи / А. А. Анварбегов, Е. С. Титова, Д. А. Ульев // 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. 268-272.

3. Титова, Е.С. Аптечка спасателя с 1 сентября 2024 года [Электронный ресурс] / Е.С. Титова // Портал безопасности. – 2024. -URL: https://portal.edufire37.ru/articles/575# (дата обращения 23.10.2024).

4. Круглый стол «Материалы для обеспечения безопасности Арктики» — Безопасная Арктика – 2025. URL: https://safearctic.sibpsa.ru/arh_3/ (Дата обращения: 25.03.2025).

УДК 614.846

В.В. Анисимов
V.V. Anisimov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ
MATERIAL FOR MAKING FIRE HOSES

Ключевые слова: пожарные рукава, пожарные трубы, пожарные автомобили, тушение пожара.

Keywords: fire hoses, fire pipes, fire trucks, fire extinguishing.

© Анисимов В.В., 2025

Аннотация: В статье рассматривается история развития пожарных рукавов, начиная с простых устройств и заканчивая современными рукавами. Приводится анализ изменений, произошедших в конструкции и функциональности пожарных рукавов на протяжении веков.

Abstract: The article examines the history of the development of fire hoses, starting with simple devices and ending with modern sleeves. The article provides an analysis of the changes that have occurred in the design and functionality of fire hoses over the centuries.

Идея пожарного рукава была впервые воплощена в жизнь голландским художником и изобретателем Яном ван дер Хейденом.

Он внес значительный вклад в развитие пожарной службы Амстердама, заняв пост брандмейстера (начальника пожарной команды) и основав завод по производству пожарных насосов. В 1672 году он спроектировал пожарный насос, оснащенный рукавом вместо громоздкой поворотной шейки.

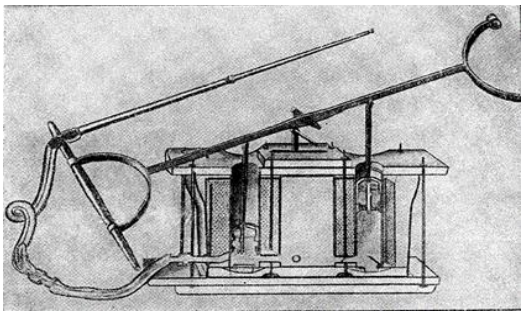


Рис. 1. Пожарный насос Ван-дер-Хейда

В Российской империи пожарный рукав появился несколько позднее, чем в других странах, однако уже к 1710 году он активно использовался пожарными командами для тушения пожаров.

В 1724 году к водонапорной трубе, являвшейся основным инструментом пожаротушения, был присоединен гибкий всасывающий рукав, позволяющий забирать воду из водоемов. До этого трубы оснащались громоздкими заливными ящиками, которые требовали ручного наполнения ведрами. Для тушения пожара таким способом необходимо было не менее 50 человек на одну трубу.

Первоначально пожарные рукава изготавливались из кожи или парусины, что было не оптимальным решением, так как эти материалы делали рукав тяжелым, а швы пропускали воду. Лишь в 1822 году немецкие ремесленники Бурбах создали бесшовный рукав. Однако промышленное производство таких рукавов было налажено лишь несколько десятилетий спустя.

В течение двух столетий технологии производства пожарных рукавов постоянно совершенствовались, и современные модели существенно отличаются от своих предшественников. В настоящее время при их производстве используются синтетические нити, различные гидроизоляционные камеры, внешние и внутренние пропитки каркаса и другие современные технологии, обеспечивающие надежность и долговечность изделий.

В дальнейшем пожарные рукава постепенно совершенствовались.

Ручные пожарные рукава, выпускавшиеся за рубежом, имелись различных типов:

• Escbach (Германия). Выпускает, например, пожарный рукав с двусторонним покрытием РПМ(Д)-77-1,6-ИМ-УХЛ1 с внутренним диаметром 77 мм и длиной 20 м. Рабочее давление — 1,6 МПа, разрывное — 3,5 МПа, морозостойкость — 60 °С.

• Technolen. Компания производит пожарные рукава трёх основных модельных рядов: PYROTEX, TECHMATEX и EXTREME.

В зависимости от типа использования пожарные рукава подразделяются на 3 разновидности:

• всасывающие;

• напорно-всасывающие;

• напорные.

Всасывающие. Данный трубопровод представляет собой конструкцию повышенной жёсткости с гофрированной или гладкой поверхностью. Он используется в тандеме с насосом для забора воды из открытых водоемов. В устаревших моделях пожарных автомобилей данный трубопровод монтировался на крыше, в современных – в непосредственной близости от насоса.

Многослойная структура трубопровода обуславливает его высокие прочностные характеристики, долговечность и возможность эксплуатации в широком диапазоне температур. Внутренний слой представляет собой герметичную камеру из резины, поверх которой расположены две текстильные прослойки, армированные металлической спиралью. Наружное покрытие выполнено из плотного специального текстиля. Всасывающий рукав имеет следующие размеры:

• длина – 2, 4, 8 м (4 м считаются стандартом);

• диаметр – 75, 100, 125 мм (зависит от насоса).

Напорно-всасывающие

Представляют собой более гибкое изделие, способное работать под разрежением или давлением. Одна сторона рукава присоединяется к насосу, при помощи которого через второй конец перекачивается жидкость из источника. Также является многослойным. Конструктивно почти повторяет рукав всасывающего типа, но спираль здесь более гибкая, проволочная. Это предотвращает деформацию. Стандартная длина – 4 м, диаметр изделия – 5–20 см.

Напорные

Гибкие рукава такого типа используются чаще всего, ими оснащается современная пожарная техника. Жидкость подается только под высоким давлением. Конструкция предусматривает наличие внутреннего шланга из резины или иного полимера. Наружный слой – прочный тканый каркас из натуральных или синтетических материалов со специальной пропиткой.

Основные преимущества:

• небольшой вес;

• эластичность;

• относительно компактные размеры.

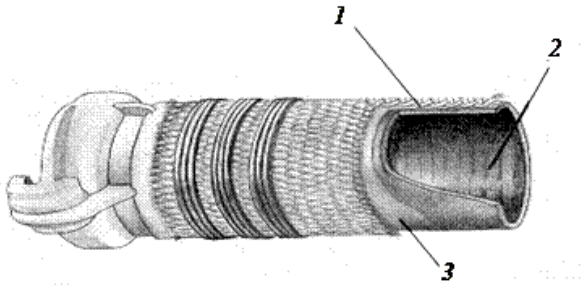


Рис. 2. Конструкция напорного прорезиненного рукава
1 – армирующий каркас, 2 – внутренний гидроизоляционный слой, 3 – клеевой слой

По материалу изготовления пожарные рукава делятся на следующие типы:

Из натуральных тканей (льняные, льноджутовые, пеньковые). Сейчас используются при изготовлении рукавов нечасто, поскольку такие шланги имеют значительный вес, а также их сложно просушивать и ремонтировать.

1. Прорезиненные. Имеют внутреннюю гидроизоляцию, отличается способностью выдерживать высокое давление.

2. Латексированные. Надежны, применяются для выброса средств пожаротушения под сильным напором и на большое расстояние, предусмотрена пропитка изоляционного слоя.

3. С двусторонним покрытием из полимера. Прочны и долговечны, возможно применение в быту или на производстве.

Рассмотрим детально характеристики пожарных рукавов с резиновым покрытием.

Эти рукава ценятся за ряд важных преимуществ:

1. Надежность и долговечность: Отличаются устойчивостью к механическим повреждениям и износу, сохраняя функциональность до 10 лет. Устойчивы к деформациям и истиранию.

2. Устойчивость к температурам: Сохраняют работоспособность в экстремальных условиях, выдерживая морозы до -50°C и высокие температуры в диапазоне от -45 °C до +45 °C.

3. Водонепроницаемость: Абсолютно герметичны, не впитывают влагу, отталкивают воду и устойчивы к плесени.

4. Стойкость к химикатам: Устойчивы к агрессивным веществам, маслам и бензину, а также другим химическим воздействиям.

5. Рабочие характеристики: Отличаются эластичностью, гибкостью и упругостью, способны выдерживать давление до 3 МПа, обладают хорошей адгезией.

6. Широкая применимость: Подходят для подачи воды и пены, используются в различных местах (здания, транспорт, суда), легко соединяются.

7. Прочие преимущества: Имеют защитные покрытия, пригодны для холодных регионов, соответствуют стандартам качества и сертифицированы.

Прорезиненный напорный пожарный рукав АРМТЕКС – это элемент пожарной безопасности, представляющий собой эластичный рукав с соединительными головками (возможна комплектация пожарным стволом). Он используется для доставки воды и других огнетушащих составов под давлением к очагу возгорания. Этот рукав имеет двустороннее полимерное покрытие и состоит из каркаса, выполненного из жаропрочных синтетических волокон, и внутреннего резинового слоя.

Рукав АРМТЕКС, предназначен для мобильных пожарных систем, обеспечивая подачу воды и пенных растворов на нужное расстояние. Эксплуатация данного рукава возможна в умеренном климате при давлении и температурах от -40 до +45 градусов Цельсия. Благодаря двустороннему полимерному покрытию, рукава АРМТЕКС отличаются повышенной прочностью (срок службы не менее 10 лет), устойчивостью к агрессивным веществам (таким как бензин и масло), а также кратковременному воздействию высоких температур.

Рис. 3. Прорезиненный пожарный рукав АРМТЕКС

Ремонт прорезиненных пожарных рукавов включает несколько основных методов:

Основные случаи, требующие ремонта:

1. Потеря герметичности

- Механические повреждения (проколы, порезы)
- Абразивный износ
- Повреждения соединительных головок

2. Методы ремонта:

А) Наложение заплат:

- Для проколов до 10 мм: накладываются кольцевые или ленточные заплаты из прорезиненного полотна
- Для сквозных разрывов: требуется вскрытие стенки с наружной стороны
- Заплаты должны перекрывать поврежденный участок на 30–35 мм
- Используются специальные клеи или резиновый клей

Б) Вулканизация:

- Первый способ: с использованием вулканизированного резинового клея
- Второй способ: с применением сырой резины и прорезиненного полотна
- Требует специального оборудования (вулканизационный аппарат, струбцины)

3. Технология ремонта:

- Подготовка поверхности (зачистка, обезжиривание)
- Нанесение 1-3 слоев клея с просушкой каждого слоя 15–20 минут
- Наложение заплаты и прижим с усилием 5 кг на 1 см²
- Выдержка под давлением 1 час при комнатной температуре
- Финальная выдержка в течение 24 часов перед испытаниями

В целях систематизации информации о рассмотренных пожарных рукавах, целесообразно провести сравнительный анализ их основных тактико-технических характеристик и результаты занести в таблицу.

Таблица. **ТТХ прорезиненных пожарных рукавов АРМТЕКС**

Наименование	**Диаметр рукава, мм**	**Длина скатки, м**	**Внутренний диаметр, мм**	**Рабочее давление, МПа**	**Масса скатки, кг**
Рукав пожарный прорезиненный АРМТЕКС	51	20 ± 1	51 ± 2	1,6	не более 11,1
Рукав пожарный прорезиненный АРТЕКС	66	20 ± 1	66 ± 2	1,6	не более 13,5

Таким образом, в работе нами был рассмотрен исторический обзор развития пожарных рукавов, начиная с древних времён и до современных моделей. Описан процесс улучшения технических характеристик и конструкций пожарных рукавов, анализ которых приведен в таблице 1. Анализ показал, что развитие пожарных рукавов не стоит на месте ввиду того, ежегодно объекты защиты подразделений пожарный охраны увеличиваются, как и по площади, так и по высоте здания. Именно поэтому, появляются все более и более совершенные пожарные рукава с улучшенными характеристиками, универсальностью, простотой установки и обслуживания, но и имеются недостатки, приведенные в работах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архив истории науки и техники / под ред. Н. И. Бухарина (гл. ред.). – Вып. 5. – М.-Л.: АН СССР. – 1.

2. Российские пожарные команды в конце XIX - начале XX в. / Н. Ю. Новичкова; Ивановский ин-т Гос. противопожарной службы МЧС России. - Иваново: Ивановский ин-т Гос. противопожарной службы МЧС России, 2007. - 194 с.

3. Страховое дело. 1910. №12. С. 369.

4. Пожарная книга. Постановления закона о предосторожностях от огня. СПб. 1875 г. С. 77.

5. Потемкин В.Т. Советская пожарная охрана. М. 1980. С. 31.

6. М.П.Трачук. Из истории развития пожарной охраны в России. Львов. 1959. С.44.

7. Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько. - М: Академия ГПС МЧС России, 2004. - 550 с.

8. Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4(382). – С. 178-183. – EDN KMQAIF.

9. Моисеев Ю.Н., Теребнев В.В., Харламов Р.И. Пожарная техника. Книга 3. Пожарное и аварийно-спасательное оборудование. – Екатеринбург: ООО “Издательство “Клан””.2019. – 124 с.

УДК 614.846

М.М. Анисимов, В.В. Анисимов
M.M Anisimov, V.V. Anisimov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПЛАН ПРИВЛЕЧЕНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ: РАЗРАБОТКА, УТВЕРЖДЕНИЕ, ХРАНЕНИЕ
A PLAN TO ATTRACT FORCES AND RESOURCES: DEVELOPMENT, APPROVAL, STORAGE

Ключевые слова: план привлечения сил и средств, пожарная охрана, документ, разработка.

Keywords: the plan of attraction of forces and means, fire protection, the document, development.

Аннотация: В статье рассматривается документ, необходимый для гарнизона пожарной охраны, порядок привлечения сил и средств гарнизона пожарной охраны, участие организаций различной формы собственности в тушении пожаров.

Annotation: The article discusses the document required for the fire protection garrison, the procedure for attracting the forces and means of the fire protection garrison, and the participation of organizations of various forms of ownership in extinguishing fires.

План привлечения сил и средств — документ предварительного планирования гарнизона пожарной охраны, устанавливающий порядок привлечения сил и средств гарнизона, организаций и объектов различных форм собственности к тушению пожаров и ликвидации последствий стихийных бедствий на территории муниципального образования, муниципального района, сельского поселения, субъекта РФ, федерального округа РФ.

© Анисимов М.М., Анисимов В.В., 2025

Для организации работы по разработке Плана привлечения решением начальника ГУ МЧС России создается рабочая группа, в состав которой включаются представители всех специальных подразделений ФПС, дислоцированных на территории субъекта Российской Федерации, а также органов управления противопожарной службы субъекта Российской Федерации и аварийно-спасательных формирований.

К Плану привлечения в обязательном порядке прилагаются:

- список сил и средств территориального гарнизона;
- список сил и средств подразделений гарнизонов соседних субъектов РФ, привлекаемых для тушения пожаров и проведения АСР на территории субъекта РФ, для которого разрабатывается План привлечения;
- список сил и средств территориального гарнизона, привлекаемых для тушения пожаров и проведения АСР на территориях соседних субъектов РФ;
- соглашения о взаимодействии с соседними субъектами РФ;
- перечень и предварительный расчет сил и средств территориального гарнизона, входящих в состав АМГ;
- список населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров;
- список населенных пунктов, подъезд к которым может быть затруднен в случае паводков;
- лист корректировки.
- силы и средства гарнизонов, расположенных на территориях сопредельных субъектов Российской Федерации, включаются в План привлечения по согласованию с руководителями высших исполнительных органов государственной власти и начальниками ГУ МЧС России указанных субъектов Российской Федерации.

Разработка Плана привлечения включает в себя:

- первоначальное планирование мер по ликвидации возгораний и проведению аварийно-спасательных работ (АСР) в населенных пунктах и организациях, расположенных в пределах региона.
- установление списка организаций (населенных пунктов) региона, где для тушения пожаров и проведения АСР требуется задействование дополнительных ресурсов и сил из гарнизонов других регионов, а также определение необходимого количества этих дополнительных сил и средств.
- вычисление объема дополнительных сил и средств из гарнизонов соседних регионов, которые могут потребоваться для тушения пожаров и проведения АСР на территории региона, для которого разрабатывается План.
- подготовку документации, регламентирующей порядок мобилизации сил и средств гарнизонов для ликвидации возгораний и проведения АСР на приграничных территориях.
- разработку комплекса мероприятий по обеспечению передислокации сил и средств гарнизона для тушения пожаров и проведения АСР на территориях иных регионов.

• создание компенсирующих мер для поддержания требуемого уровня организации пожаротушения на территории региона в период использования сил и средств гарнизона для ликвидации пожаров и проведения АСР в других регионах.

• составление и утверждение инструкций по координации действий со службами жизнеобеспечения и заинтересованными организациями.

Виды документов предварительного планирования действий по тушению пожаров.

• Расписание выездов подразделений гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. Планирует действия в населённых пунктах и организациях, расположенных на территориях города федерального значения и муниципальных образований.

• План привлечения сил и средств гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. Разрабатывается для организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории субъекта Российской Федерации (за исключением городов федерального значения).

• План применения опорных пунктов при тушении крупных пожаров. Для разработки документа создаётся рабочая группа, в которую включаются представители местных гарнизонов, органов управления противопожарной службы субъекта Российской Федерации и аварийно-спасательных формирований.

• Планы тушения пожаров и оперативные карточки тушения пожаров. План тушения пожара прогнозирует обстановку и устанавливает основные вопросы организации тушения развившегося пожара. Оперативная карточка тушения пожара содержит основные данные об организации (объекте) и путях эвакуации, позволяет руководителю тушения пожара быстро и правильно организовать действия подразделений пожарной охраны по спасанию людей и тушению пожара.

• Строевые записки гарнизонов. Обеспечивают начальника и должностных лиц гарнизона информацией о наличии и составе сил и средств подразделений гарнизона.

План привлечения сил и средств проходит следующую процедуру утверждения:

1. Иерархия утверждения.

• План по субъекту Российской Федерации утверждается федеральным органом исполнительной власти.

• План по муниципальному образованию утверждается руководителем органа местного самоуправления.

• План по объекту утверждается руководителем организации.

2. Процедура согласования.

• План обязательно согласовывается с органами государственной власти

• Согласовывается с руководителями организаций, указанных в плане

• Согласовывается с руководителями подразделений пожарной охраны

3. Информирование.

•Копии утвержденного плана направляются руководителям организаций, указанных в плане.

•Документы передаются в оперативные службы и службы жизнеобеспечения.

•Информация доводится до всех заинтересованных сторон.

4. Дополнительные требования.

•План должен быть актуальным и соответствовать текущей ситуации.

•При изменении обстановки план подлежит пересмотру и повторному утверждению.

•Все изменения должны согласовываться в установленном порядке.

5. Ответственность.

•За утверждение плана несет ответственность руководитель соответствующего уровня

•За своевременное обновление и согласование отвечает лицо, утвердившее план

•За исполнение плана отвечают все организации, указанные в нем

Важно: утвержденный план привлечения сил и средств является обязательным документом для всех организаций и служб, указанных в нем, и подлежит неукоснительному исполнению при возникновении чрезвычайных ситуаций.

План привлечения сил и средств хранится по следующей схеме.

1. Основное место хранения.

• План привлечения хранится в ЦУКС (Центр управления в кризисных ситуациях) ГУ МЧС России

2. Распределение копий.

• В каждое подразделение гарнизона направляется выписка (копия) из Плана привлечения

• Высылается только та часть документа, которая касается конкретного подразделения

Требования к хранению.

Документ должен храниться в надежном месте.

Должен быть обеспечен быстрый доступ к документу при необходимости.

Необходимо обеспечить сохранность и конфиденциальность документа.

4. Порядок корректировки.

• Корректировка Плана привлечения проводится по мере необходимости.

• Обязательная периодическая корректировка - не реже одного раза в три года.

Таким образом, в работе нами был рассмотрен обзор документов предварительного планирования, а именно, план привлечения сил и средств.

Правильно составленный план привлечения сил и средств поможет быстрее и эффективнее вызвать другие подразделения для тушения пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 25 октября 2017 г. № 467 "Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах".
2. Федеральный закон № 123 от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Бородин В.А., Кузовлев А.В., Харитонов А.А., Петухов И.А. Документация по предварительному планированию боевых действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ // Журнал “Пожарная безопасность: проблемы и перспективы”, 2018.
4. Теребнёв В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга 5. Леса, торфяники, лесосклады. - М.: ООО "Издательство “Пожнаука”, 2007. - 358 с.
5. Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4(382). – С. 178-183. – EDN KMQAIF.
6. Пожарная книга. Постановления закона о предосторожностях от огня. СПб. 1875 г. С. 77.

УДК 628.147.25

К.Б. Аткинс, А.С. Трунов
K.B. Atkins, A.S. Trunov
Дальневосточная пожарно-спасательная академия – филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ
TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT FOR THE ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF MAN-MADE ACCIDENTS

Ключевые слова: ликвидация чрезвычайной ситуации, инновация, спасатель, здоровье, специалист, авария.
Keywords: emergency response, innovation, rescuer, health, specialist, accident.

Аннотация: в последние десятилетия наблюдается значительный прогресс в разработке и внедрении инновационных технических средств, которые позволяют эффективно справляться с последствиями техногенных аварий. В данной статье рассматриваются основные технологии и оборудование, используемые в этой области, а также примеры их успешного применения в реальных условиях.
Abstract: In recent decades, significant progress has been made in the development and implementation of innovative technical means that make it possible to effectively cope with the consequences of man-made accidents. This article discusses the main technologies and equipment used in this field, as well as examples of their successful application in real conditions.

© Аткинс К.Б., Трунов А.С., 2025

Чрезвычайная ситуация — это обстановка на определённой территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. В условиях таких ситуаций применение современных технологий и оборудования становится критически важным для минимизации ущерба и обеспечения безопасности.

В настоящее время основной инновацией человечества является беспилотный летательный аппарат (далее – БПЛА), который стал незаменимым инструментом в мониторинге и оценке чрезвычайных ситуаций. БПЛА применяются для получения оперативных данных с высоты, что позволяет спасателям и специалистам быстро оценивать масштабы разрушений и определять наиболее критические зоны.

Самым успешным применением данной технологии стала авария на атомной электростанции (далее – АЭС) Фукусима-1 (Япония, 2011). После землетрясения и цунами, приведших к аварии на АЭС, БПЛА использовались для мониторинга радиационного фона и оценки состояния поврежденных реакторов. Они позволили получить точные данные и планировать дальнейшие действия по ликвидации последствий аварии.

Также БПЛА активно используются для поиска пропавших людей, особенно в труднодоступных и обширных территориях, таких как леса и горные районы. Они оснащены тепловизорами и камерами, что позволяет эффективно обнаруживать пострадавших даже в сложных условиях. Пример эффективной работы - Нижегородская область, 2020 год, где с помощью БПЛА было найдено 6 человек.

Еще одной из главных разработок являются робототехнические средства (далее – РТС) выполняют функции спасателей в опасных для человека условиях. Они способны проникать в труднодоступные и высокоопасные зоны без участия человека, минимизируя риски для жизни и здоровья людей.

Основными возможностями этого оборудования являются:

1) Поиск и спасение людей с помощью различных датчиков движения;

2) Тушение пожаров, так как некоторые РТС могут быть оснащены специальными устройствами, которые могут эффективно бороться с огнем в опасных условиях;

3) РТС способны безопасно удалять или обезвреживать опасные объекты, предотвращая повторные взрывы;

4) С помощью специализированных манипуляторов они могут нейтрализовать взрывоопасные устройства;

5) РТС помогают разбирать завалы после катастроф, освобождая пострадавших и обеспечивая доступ спасателям;

6) РТС могут оперативно устранять разливы и утечки, минимизируя экологический ущерб;

7) Обеспечивают получение оперативных данных с места происшествия, помогая оценивать масштабы разрушений и планировать дальнейшие действия.

Пример успешного применения: ликвидация последствий взрыва в порту Бейрута (Ливан, 2020). Роботы были задействованы для поиска выживших и устранения угрозы повторных взрывов среди разрушенных зданий, и складов.

Также значительные успехи показывают системы автоматического управления и мониторинга, которые позволяют быстро обнаруживать угрозы и анализировать ситуацию. Эти системы могут автоматически активировать оповещения и предпринимать необходимые действия для предотвращения дальнейших повреждений и угроз.

Пример успешного применения: пожар на нефтеперерабатывающем заводе в Техасе (США, 2019). Системы автоматического мониторинга быстро обнаружили утечку опасных веществ и активировали системы оповещения. Это позволило оперативно эвакуировать людей из зоны риска и предотвратить более серьезные последствия.

Инновационные материалы играют ключевую роль в устранении последствий различных чрезвычайных ситуаций, таких как разливы нефти, пожары и другие экологические катастрофы. Эти материалы разрабатываются с целью повышения эффективности и скорости реагирования на кризисы, минимизации ущерба для окружающей среды и обеспечения безопасности людей.

Успешным применением инновационного материала «ферро-флюида» стало событие в апреле 2010 года на платформе Deepwater Horizon, расположенной в Мексиканском залива. Произошла крупная авария, приведшая к одному из крупнейших разливов нефти в истории. В результате взрыва и последующего пожара погибли 11 человек, а в океан вылилось огромное количество нефти, что привело к значительному экологическому ущербу.

Для ликвидации последствий этой катастрофы были задействованы различные инновационные материалы, среди которых особенно выделился “Ферро-флюид”. Этот материал представляет собой наночастицы, обладающие высокой адсорбционной способностью к нефти.

“Ферро-флюид” работает на основе принципа магнитной сепарации. Наночастицы, покрытые специальными химическими веществами, связываются с нефтью, образуя магнитные агрегаты, которые затем легко удаляются с поверхности воды с помощью магнитов. Этот процесс позволяет эффективно собирать нефть даже в сложных условиях, таких как волны и течения.

Благодаря своей высокой эффективности, этот материал помог значительно сократить масштабы экологического ущерба. Магнитные агрегаты, образованные наночастицами, были легко собраны с поверхности воды с помощью мощных магнитов, что позволило минимизировать распространение нефти и защитить прибрежные зоны.

Несмотря на активную работу по развитию аварийно-спасательной техники в России, существует ряд значительных вызовов и недостатков. Один из ключевых вызовов — это нехватка квалифицированных специалистов, способных эффективно использовать и обслуживать передовые технологии.

Для решения этой проблемы государство активно поддерживает проекты по модернизации технического парка и развитию новых технологий, что направлено на повышение квалификации специалистов и улучшение их подготовки.

Также существенной проблемой является устаревшая техника, которая может быть менее эффективной и более опасной в эксплуатации. В рамках государственных инициатив реализуются программы по обновлению технического оснащения аварийно-спасательных служб, что позволяет повысить их эффективность и надежность.

Современные исследования и разработки демонстрируют значительные преимущества новых аварийно-спасательных технологий. Беспилотные системы, роботы и дроны играют ключевую роль в повышении эффективности ликвидации ЧС. Они позволяют минимизировать риски для спасателей, участвующих в операциях, и обеспечивают оперативное получение данных для оценки ситуации и принятия решений.

Инновации в области аварийно-спасательных работ играют важную роль, и инвестирование в исследования и разработки остается критически важным для минимизации потерь при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, совместные усилия и инвестиции в исследования и разработки позволяют не только улучшить подготовку специалистов, но и создать более безопасные и надежные системы для ликвидации ЧС, что в конечном итоге обеспечивает защиту населения и окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов М.М. Новые и перспективные направления применения беспилотных летательных аппаратов // Известия ТулГУ. Технические науки. 2022. №3. С. 17 – 19.

2. Васильев В.В., Николаев Н.Н. Развитие беспилотных систем для мониторинга и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Наука и техника. 2017. № 1. С. 89-98.

3. Иванов И.И. Инновационные технологии и техника для ликвидации чрезвычайных ситуаций // Вестник МЧС. 2021. № 4. С. 25-36.

4. Петров П.П., Сидоров С.С. Современные подходы к управлению рисками в чрезвычайных ситуациях // Журнал безопасности. 2020. № 3. С. 45-58.

5. Смирнов А.А., Кузнецов В.В. Применение робототехники в аварийно-спасательных операциях // Технологии гражданской защиты. 2019. № 2. С. 67-79.

УДК 614.842.6

И.В. Багажков, В.Д. Осьминин
I.V. Bagazhkov, V.D. Osminin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИЙ АВАРИЙ НА РАДИАЦИОННО-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ FEATURES OF LIQUIDATION OF ACCIDENTS AT RADIATION-HAZARDOUS FACILITIES.

Ключевые слова: радиационно-опасный объект, ликвидация, авария.
Key words: radiation-hazardous facility, liquidation, accident.

Аннотация. В статье рассмотрены особенности ликвидации аварий на радиационно-опасных объектах, основные аспекты работы и подготовки спасателей.
Annotation. The article discusses the features of the elimination of accidents at radiation-hazardous facilities, the main aspects of the work and training of rescuers.

Ликвидация последствий аварий на радиационно-опасных объектах - это сложный процесс, требующий профессионализма, координации усилий и соблюдения строгих мер безопасности. Катастрофы, связанные с радиационными объектами, представляют серьезную угрозу для окружающей среды и здоровья людей, и их последствия могут быть долгосрочными [1, 2].

Одной из основных задач при ликвидации аварий на радиационно-опасных объектах является минимизация выброса радиоактивных веществ в окружающую среду. Для этого необходимо принимать срочные меры по локализации и ограничению зоны заражения, а также обеспечить защиту работников, задействованных в ликвидации аварии [3].

Участниками ликвидации аварий на радиационно-опасных объектах обычно являются специально подготовленные специалисты и специальные службы. Среди них могут быть радиационно-защитники, спасатели, военные, инженеры, радиационно-химические эксперты, медицинские работники, а также работы проводятся при участии представителей правительственных учреждений и международных организаций. Важно, чтобы участники ликвидации аварий были хорошо обучены, экипированы и координировали свои усилия для максимально эффективного и безопасного управления последствиями аварии на радиационно-опасном объекте [2].

Неотъемлемым этапом при ликвидации последствий аварий на радиационно-опасных объектах является деконтаминация радиоактивных поверхностей и объектов. Это позволяет уменьшить уровень радиации в зоне аварии и предотвратить дальнейшее распространение радиоактивных веществ.

Кроме того, необходимо проводить мониторинг радиационной обстановки как в зоне аварии, так и в окружающих районах. Это позволяет своевременно выявить изменения уровня радиации и принять дополнительные меры по защите населения.

© Багажков И.В., Осьминин В.Д., 2025

Следует отметить, что ликвидация последствий аварий на радиационно-опасных объектах требует высокой квалификации специалистов, специализированного оборудования и соблюдения строгих процедур безопасности. Это позволяет минимизировать риски для здоровья людей и сохранить окружающую среду [1].

Важным аспектом при ликвидации последствий аварий на радиационно-опасных объектах является психологическая поддержка для людей, попавших в зону аварии, а также для их близких. Страх перед радиацией и неопределенность по поводу будущих последствий могут вызвать серьезный стресс у людей. Поэтому не менее важно обеспечить психологическую помощь и информационную поддержку для всех, кто пострадал от аварии.

Для успешной ликвидации последствий аварий на радиационно-опасных объектах также важно обеспечить скоординированную работу различных служб и организаций. Это позволяет эффективно распределить задачи, оптимизировать использование ресурсов и минимизировать временные и финансовые затраты.

Большое внимание при ликвидации аварий на радиационно-опасных объектах уделяется также обучению и подготовке специалистов, работающих в данной области. Регулярные тренировки, симуляции чрезвычайных ситуаций и повышение квалификации помогают специалистам быть готовыми к оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации и эффективной работе в условиях повышенной радиационной опасности [1,2].

Яркий пример аварии на радиационно-опасном объекте — это авария на Чернобыльской АЭС, произошедшая 26 апреля 1986 года. После взрыва реактора № 4 Чернобыльской АЭС в зоне аварии был образован критический радиоактивный загрязненный участок, который получил название "Чернобыльская зона отчуждения". Ликвидация последствий аварии включала в себя ряд масштабных операций, направленных на уменьшение радиоактивного загрязнения, защиту населения и окружающей среды. Самым известным этапом ликвидации является строительство бетонного "саркофага" над разрушенным реактором для предотвращения выброса радиоактивных веществ. Участие в ликвидации аварии принимали тысячи ликвидаторов - специалисты по ликвидации последствий аварий, военнослужащие, пожарные, медики и другие службы. Многие из них подверглись высоким дозам радиации и пожертвовали своим здоровьем во имя спасения других.

Другим примером является авария на Фукусимской атомной станции в Японии, произошедшая после землетрясения и цунами 11 марта 2011 года. Ликвидация аварии на Фукусимской атомной станции была сложной и требовала множества усилий со стороны спасателей, специалистов и правительства, включала в себя широкий спектр действий: от эвакуации населения до создания временных барьеров против распространения радиации. Были предприняты усилия по обеспечению охлаждения реакторов и предотвращению новых выбросов радиации. Эта авария стала одной из самых крупных ядерных катастроф в истории и оставила глубокий след в сознании людей.

Отметим, что для предотвращения аварий на радиационно-опасных объектах необходимо следовать простым правилам безопасности [3]:

1. Регулярные проверки работоспособности систем охлаждения, защиты от излучения, систем пожаротушения и других важных компонентов.

2. Проведение регулярных инструктажей и тренировок сотрудников по действиям в чрезвычайных ситуациях и обучение персонала.

3. Соблюдение всех нормативов и правил по безопасности труда и радиационной безопасности. Это включает контроль за дозами облучения персонала, правильное хранение и обращение с радиоактивными материалами.

4. Разработка и постоянное улучшение планов эвакуации и аварийного реагирования на случай возникновения аварии.

5. Проведение регулярных проверок и аудитов систем безопасности объекта со стороны независимых экспертов. Это позволяет выявлять слабые места в системе безопасности и своевременно принимать меры по их устранению.

Подводя итоги можно сказать, что ликвидация последствий аварий на радиационно-опасных объектах — это сложный и многогранный процесс, требующий комплексного подхода, скоординированных усилий различных структур и высокой профессиональной подготовки специалистов. Важно помнить, что предотвращение подобных катастроф и минимизация их последствий зависят от грамотного планирования, усовершенствования систем безопасности и постоянного мониторинга состояния радиационно-опасных объектов. Осведомленность, обучение и поддержка – вот основные принципы успешной ликвидации последствий аварий на радиационно-опасных объектах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В. Организация и ведение аварийно-спасательных работ подразделениями ФПС МЧС России при пожарах и чрезвычайных ситуациях. Части 1, 2: учебное пособие / И.В. Багажков, А.С. Давиденко и др. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017.

2. Багажков И. В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С. Н. Никишов, А. В. Наумов, Д. Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.

3. Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4(382). – С. 178-183. – EDN KMQAIF.

4. Fedosov, S. V. Kinetics of Structural Transformations at Pores Formation During High-Temperature Treatment of Foam Glass / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov, S. N. Nikishov // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2018. – Vol. 14, No. 2. – P. 158-168. – DOI 10.22337/2587-9618-2018-14-2-158-168. – EDN XWXCAP.

5. МР 2.6.1.0050-11. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Санитарно-гигиенические требования к мероприятиям по ликвидации последствий радиационной аварии. Методические рекомендации.

УДК 614.849

И.В. Багажков, Ю.Н. Яковлева
I.V. Bagazhkov, Y.N. Yakovleva
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ГЛОНАСС В ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ В АСТРАХАНСКОМ МЕСТНОМ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОМ ГАРНИЗОНЕ
THE USE OF THE GLONASS SYSTEM IN INFORMATION AND ANALYTICAL MANAGEMENT SUPPORT IN THE ASTRAKHAN LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON

Ключевые слова: оперативное подразделение, поддержка принятия решения, эффективность, скоростные характеристики, время реагирования, ГЛОНАСС/GPS/GSM.

Keywords: operational unit, decision support, efficiency, speed characteristics, response time, GLONASS/GPS/GSM.

Аннотация. В данной статье обозначена актуальность аналитической поддержки принятия решения при оптимизации времени реагирования оперативных подразделений экстренных служб на вызовы за счет исследования, проведенного с использованием системы ГЛОНАСС.

Annotation. This article highlights the relevance of analytical decision support in optimizing the response time of operational units of emergency services to calls through research conducted using the GLONASS system.

Оперативные подразделения экстренных служб обеспечивают своевременное и качественное реагирование на чрезвычайные ситуации, в приоритете два ключевых параметра: время отклика и качество оказания помощи. Основным критерием успешности работы этих служб является скорость - способность быстро реагировать на различные деструктивные и аварийные происшествия [1, 2].

В крупных городах перегруженность дорог серьезно затрудняет оперативное прибытие экстренных служб на место вызова. Оптимизация системы управления играет ключевую роль в уменьшении времени реагирования в городских условиях. Для улучшения этой системы необходимо точно определить параметры скорости прибытия подразделений экстренных служб в различных условиях реагирования, а также оценить степень их приоритета в транспортном потоке.

Существенный вклад в изучение вопросов, связанных с проблемой оперативного и стратегического управления подразделениями пожарно-спасательной службы, внесли: Н. Н. Брушлинский, С. В. Соколов, Б. М. Пранов, Е. М. Алёхин, Н. Г. Топольский, Г. И. Абдурагимов, В. В. Роенко,

© Багажков И.В., Яковлева Ю.Н.,2025

В. А. Пряничников, А. А. Порошин, Ю. А. Матюшин, Ф. А. Исайкин, А. Н. Денисов, P. Wagner, P. Kolesar, N. Challands, J. F. Campbell и многие другие.

В их работах рассмотрены вопросы оперативного и стратегического управления подразделениями пожарно-спасательной службы. Однако скоростные характеристики оперативных пожарно-спасательных подразделений при помощи геоинформационных технологий ранее не изучались, также не было изучено преимущество движения пожарно-спасательных подразделений в транспортном потоке [3, 4, 5, 6].

Потребность в повышении скорости реагирования пожарно-спасательных подразделений на места происшествий всегда стояла остро. Действия, направленные на увеличение скорости реагирования, должны быть рентабельными. Совершенствование систем стратегического и тактического руководства является одним из результативных способов повышения оперативности работы пожарно-спасательных подразделений.

Несмотря на проводимые в этой сфере научные изыскания, проблема остаётся актуальной, так как количество жертв и пострадавших, а также объем нанесенного материального вреда всё еще значителен.

Наиболее строгие требования по времени реагирования установлены для оперативных пожарно-спасательных подразделений (ПСП): нормативный документ [1] требует размещать подразделения для возможности прибытия к месту вызова в городских поселениях и городских округах не дольше 10 минут, а в сельских поселениях – 20 минут. Но, в реальной ситуации возникают вполне объективные причины, препятствующие выполнению установленных нормативов.

В научных работах учёных в области проектирования экстренных служб профессора Н. Н. Брушлинского и профессора С. В. Соколова подробно рассматривался вопрос баланса между минимальным и необходимым числом пожарных депо.

В рамках проводимого исследования, в отношении выездов оперативных пожарно-спасательных подразделений Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона в целях установления влияния различных внешних факторов на скорость их следования к месту вызова, был осуществлен сбор и анализ геоинформационных данных перемещений. Печальная статистика (90 % фактов) при наличии гибели людей до приезда пожарно-спасательных подразделений послужило поводом оптимизировать эту деятельность в выбранном направлении. Быстрое наступление предельных значений опасных факторов пожара (ОФП) с увеличением времени свободного горения показывает рост гибели людей и увеличение материального ущерба при пожаре.

До настоящего времени в работах, касающихся изучения скоростных характеристик реагирования оперативных подразделений экстренных служб на вызовы, не использовались геоинформационные технологии ГЛОНАСС, позволяющие с высокой точностью определить исследуемые параметры, что подтверждает важность и актуальность исследования.

Сбор данных производился при помощи ГЛОНАСС/GPS/GSM абонентских телеметрических терминалов. Данные терминалы осуществляя связь со спутниками ГЛОНАСС/GPS, а именно: определяли местоположение, широту и долготу, некоторые терминалы – высоту над уровнем моря. Полученные данные отправляются при помощи сетей GSM, а затем передаются на сервер, где осуществляется аккумуляция и сортировка полученных геоинформационных данных [3, 4]. Абонентские телеметрические терминалы устанавливаются на шасси пожарно-спасательных автомобилей на этапе их заводской сборки на конвейере, в связи с чем телеметрические терминалы могут быть различных производителей и иметь незначительные различия по своим техническим характеристикам. На большей части пожарно-спасательных автомобилей Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона установлены абонентские телеметрические терминалы «Гранит-навигатор-6.18», его изображение представлено на рис. 2.

Рис. 1. Абонентский телеметрический ГЛОНАСС/GPS/GSM терминал «Гранит-навигатор-6.18»

Проведя обработку и анализ записанного трека, можно определить ряд параметров изменения местоположения объекта в пространстве – определить направление его движения, скорость движения объекта, а в некоторых случаях и изменение высот. Для удобства хранения, обработки и анализа треки могут записываться в различных текстовых форматах хранения и передачи данных таких, как GPX, CSV, HML и другие.

В рамках проводимого сбора данных был использован формат записи треков GPX, поскольку он обладает необходимой информативностью: содержит в себе данные о времени записи местонахождения, координаты (широта, долгота и высота над уровнем моря). Также он является одним из наиболее распространенных форматов, используемых для записи геоинформационных данных, в связи с чем распознается большинством программ, анализирующих данный тип информации.

Для сбора необходимых данных телеметрия КИС МиУСС была настроена таким образом, что запись трека производилась с момента начала движения до прибытия к месту вызова. Треки записывались во время всех производимых выездов, первых и последующих подразделений, реагирующих на экстренный вызов.

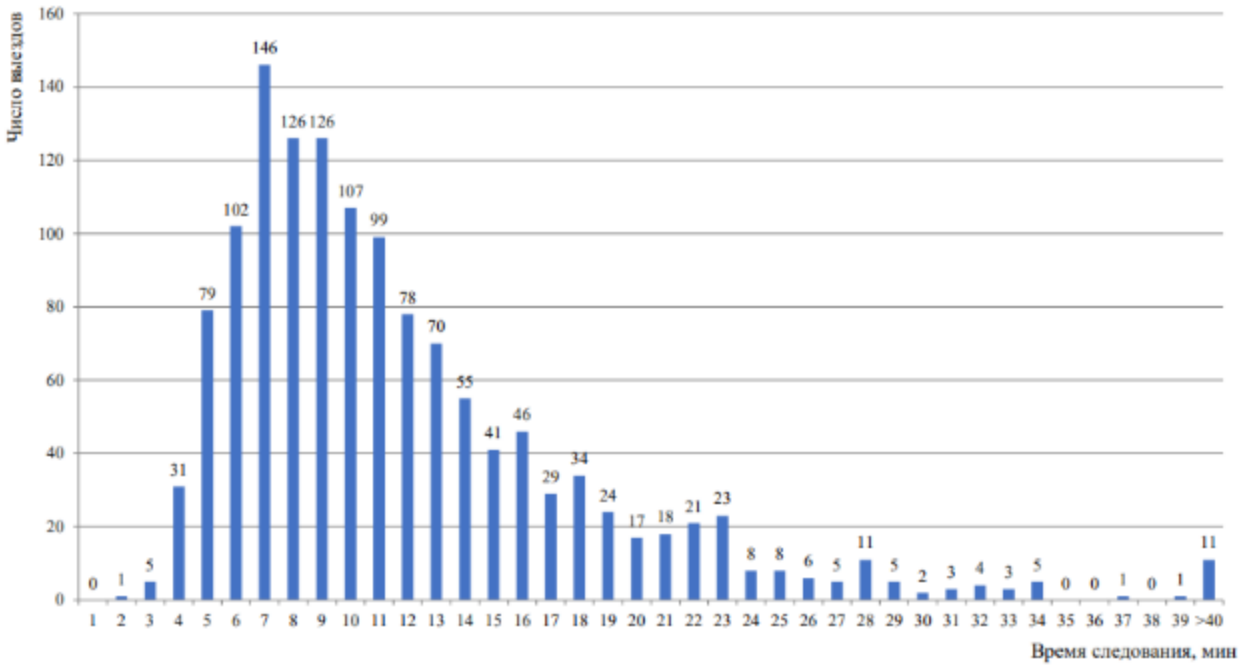


Рис. 2. Число выездов по минутам прибытия пожарно-спасательных подразделений для всего массива данных

Вся записанная информация (треки) записывалась и хранилась на сервере КИС МиУСС. После завершения сбора и формирования необходимого массива данных, треки были использованы для дальнейшей обработки и анализа.

Наряду с определением скоростных характеристик реагирующих подразделений, задачей данного исследования также является определение преимущества пожарно-спасательных автомобилей в транспортном потоке. Для этого определялась средняя скорость транспортного потока на маршруте, пройденном реагирующим подразделением во время экстренного вызова.

На основании полученных результатов произведена адаптация алгоритма информационно-аналитической поддержки управления оперативными пожарно-спасательными подразделениями во время экстренного реагирования в Астраханском местном пожарно-спасательном гарнизоне.

Результат проделанной работы заключался в сокращении травм и гибели людей, снижение материального ущерба при осуществлении боевых действий по тушению пожаров и проведении аварийно-спасательных работ пожарно-спасательными подразделениями во время экстренного реагирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: (в ред. от 10 июля 2012 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение (дата обращения 15.07.2022).

2. Багажков И.В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С.Н. Никишов, А.В. Наумов, Д. Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.

3. Брушлинский, Н.Н. Современные проблемы обеспечения пожарной безопасности в России: монография / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. - М.: Академия МЧС России - С. 140.

4. Гамаюнов, Е.Г. Совершенствование системы информационной поддержки аварийно-спасательных подразделений МЧС России с использованием информационных технологий спутниковой навигации [Электронный ресурс]: Материалы XVII научно-технической конференции «Системы безопасности - 2008» Международного форума информатизации, (Москва, 30 октября 2008 г.) 2008. Гарант: информ. -правовое обеспечение (дата обращения 15.07.2022).

5. Сибиряков, М.В. Анализ геоинформационных данных о следовании пожарно-спасательных подразделений к местам экстренных вызовов [Электронный ресурс] / М.В. Сибиряков //Технологии техносферной безопасности. - 2016. - № 6. - С. 214-221. Гарант: информ. -правовое обеспечение. (дата обращения 8.10.2022).

6. Математическая модель динамики процесса порообразования при термической обработке пеностекольной шихты / С. В. Федосов, М. О. Баканов, А. В. Волков [и др.] // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57, № 3. – С. 73-78. – EDN RYXYKB.

7. Соколов, С.В. Определение преимущества движения пожарно-спасательных подразделений в транспортном потоке / С.В. Соколов, М.В. Сибиряков // Технологии техносферной безопасности. - 2017. - № 1. - С. 126-133.

УДК 614.849

И.В. Багажков, Ю.Н. Яковлева
I.V. Bagazhkov, Y.N. Yakovleva
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СВОЕВРЕМЕННОЕ ПРИБЫТИЕ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ К МЕСТУ ВЫЗОВА В АСТРАХАНСКОМ МЕСТНОМ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОМ ГАРНИЗОНЕ
FACTORS INFLUENCING THE TIMELY ARRIVAL OF FIRE AND RESCUE EQUIPMENT AT THE PLACE OF CALL IN THE ASTRAKHAN LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON

Ключевые слова: оперативное подразделение, экстренный вызов, поддержка принятия решения, частота выездов, число выездов, маршрут движения, скоростные характеристики, время реагирования, алгоритм обработки.

Keywords: operational unit, emergency call, decision support, departure frequency, number of departures, route, speed characteristics, response time, processing algorithm.

Аннотация. В данной статье произведен анализ причин, не позволяющих пожарно-спасательному подразделению прибывать вовремя на место вызова. Обозначена актуальность выбранного исследования, предложены инструменты для его решения.

Annotation. This article analyzes the reasons that prevent the fire and rescue unit from arriving on time at the place of the call. The relevance of the chosen research is indicated, and tools for its solution are proposed.

© Багажков И.В., Яковлева Ю.Н., 2025

Современный период развития крупных городов с высокой плотностью застройки повышает риски возникновения различных чрезвычайных событий (аварии, возгорания, взрывы, обрушения). Одной из наиболее опасных угроз является опасность возникновения и развития пожара. Собранные данные по Астраханскому региону демонстрируют, что во многих случаях своевременное время прибытия пожарно-спасательных подразделений к месту вызова оказывается проблематичным. Соответственно, потеря время на начальном этапе развития пожара увеличивает риск гибели и травмирования людей, риск увеличения материального ущерба [1,3].

Проводимые исследования осуществлялись в отношении параметров движения пожарно-спасательных автомобилей, оборудованных спец. сигналами - проблесковым маячком синего цвета и специальным звуковым сигналом, дающим преимущество перед другими участниками движения [2,6].

В соответствии с географическим расположением для Астраханского региона средняя протяжённость маршрута следования пожарно-спасательных подразделений по экстренному вызову составила 4 км. Проанализировав распределение частоты выездов пожарно-спасательных подразделений по экстренному выезду на каждую минуту времени следования для одного из дней недели (понедельник) была получена графическая зависимость приведенная на рис. 1.

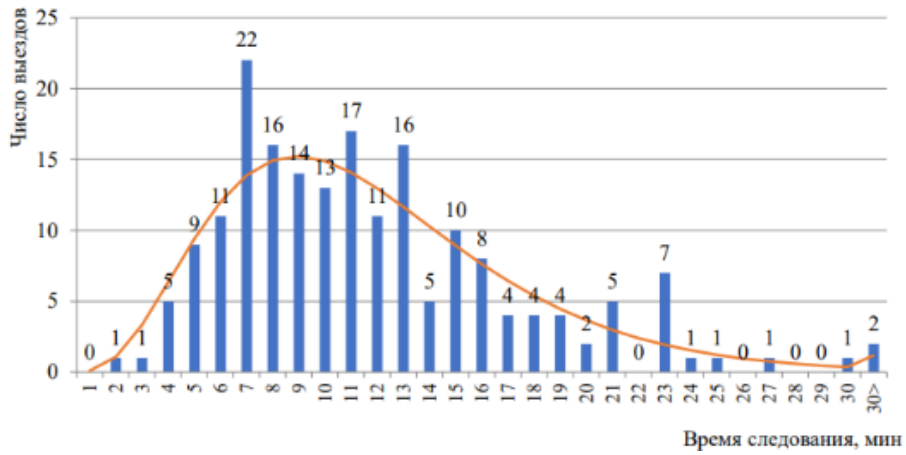


Рис. 1. Распределение числа выездов по времени следования для понедельника и теоретическое распределение Эрланга третьего порядка.

Распределение по количеству выездов на каждый километр расстояния, пройденного пожарно-спасательным подразделением, представлено на рис. 2.

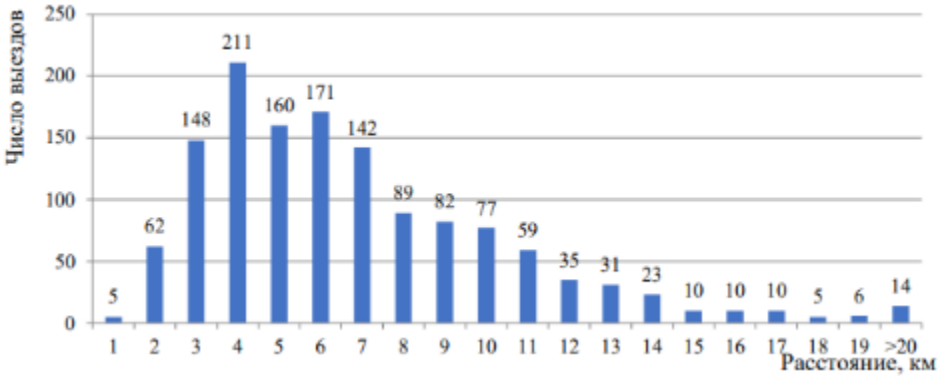


Рис. 2. Распределение числа выездов по расстоянию до места вызова для всего массива данных

На рис. 3 представлено распределение частоты выездов пожарно-спасательных подразделений по экстренному выезду на каждый километр расстояния до места вызова для одного из дней недели (суббота), оно показывает высокую корреляцию с распределением Эрланга второго порядка, значение критерия Романовского при этом составляет 0,18.

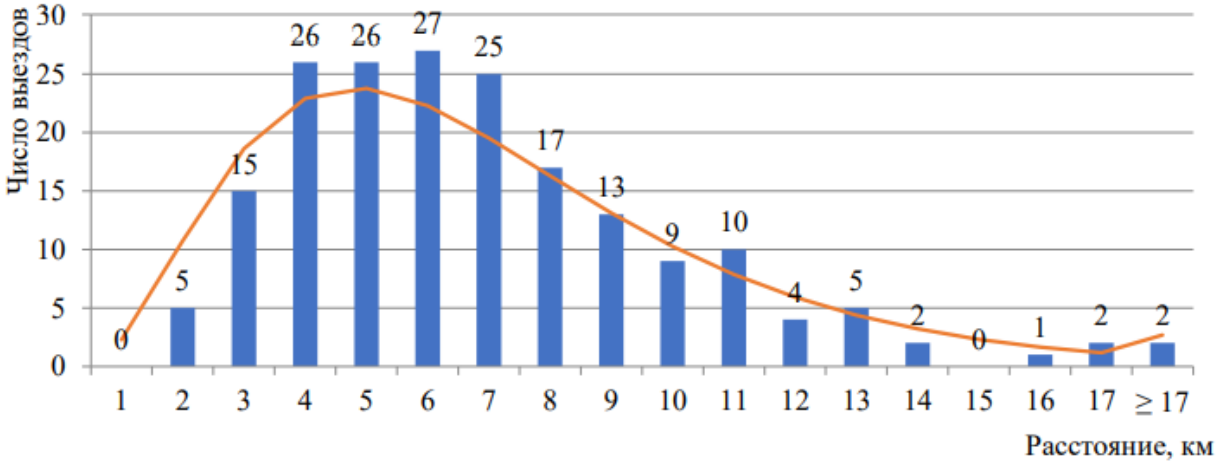


Рис. 3. Распределение числа выездов по расстоянию до места вызова для субботы и теоретическое распределение Эрланга второго порядка.

Анализ распределения числа выездов по времени и расстоянию выезда в результате обработки карточек учёта пожаров показал, что данные распределения хорошо описываются распределением Эрланга различных порядков.

При исследовании была отработана гипотеза о возможном влиянии различных внешних факторов на скорость следования пожарно-спасательного автомобиля на место вызова. В задачу входило определение средней скорости автомобиля по известному маршруту и его расстоянию. Данные анализировались для каждого экстренного вызова [3, 6].

При проверке степени влияния удаленности объекта (расстояние) была построена соответствующая диаграмма зависимости расстояния до места

вызова от средней скорости пожарно-спасательного подразделения на всём маршруте следования (рис. 4). Также на данном графике отражена степенная аппроксимация исследуемых значений, которая наиболее точно описывает их распределение.

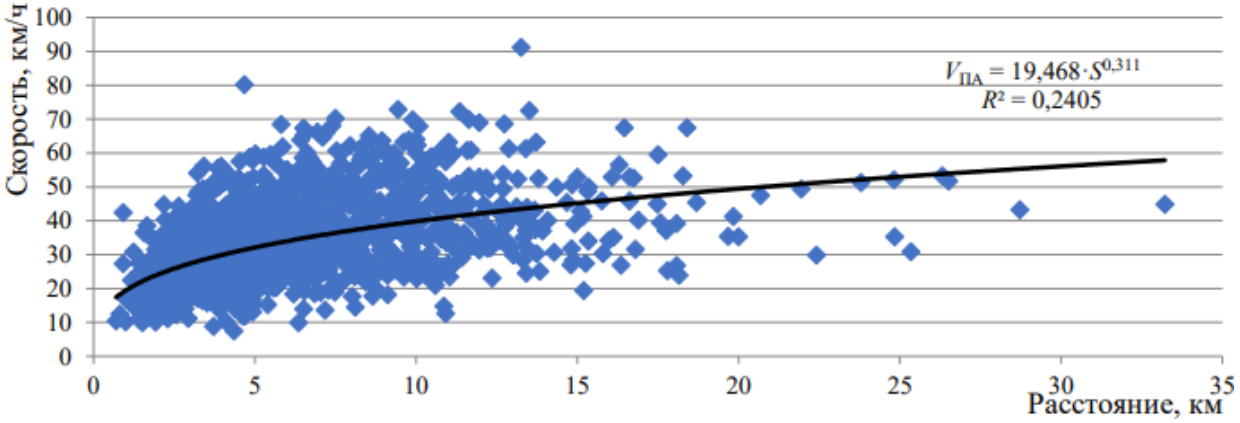


Рис. 4. Зависимость средней скорости следования пожарно-спасательных подразделений от расстояния до места вызова по всему массиву данных (степенная аппроксимация)

Изучив полученное распределение, можно сделать вывод о том, что расстояние до места вызова оказывает значительное влияние на скорость следования ПСП. Для получения статистической модели зависимости скорости следования ПСП от расстояния до места вызова была произведена сортировка всего массива данных по каждому километру, затем были получены средние значения скорости следования для каждого километра. На основе полученных средних значений была построена диаграмма, изображенная на рис. 5, на которой отображена зависимость скорости следования пожарно-спасательных подразделений от расстояния, а проведенная полиноминальная аппроксимация полученных значений является статистической моделью, описывающей данную зависимость.

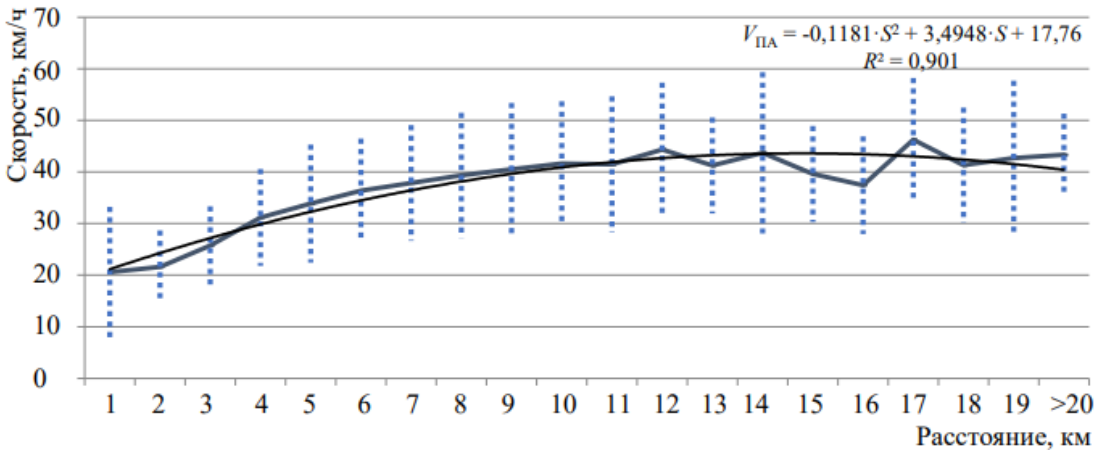


Рис. 5. Зависимость средней скорости следования ПСП от расстояния до места вызова

Очевидно, что скорость следования к месту вызова ПСП зависит от технических характеристик, используемых пожарно-спасательных автомобилей. В связи с чем весь массив собранных данных был отсортирован в зависимости от типа ПА, после чего были получены средние показатели скорости следования. На основе полученных значений была построена диаграмма (рис. 6).

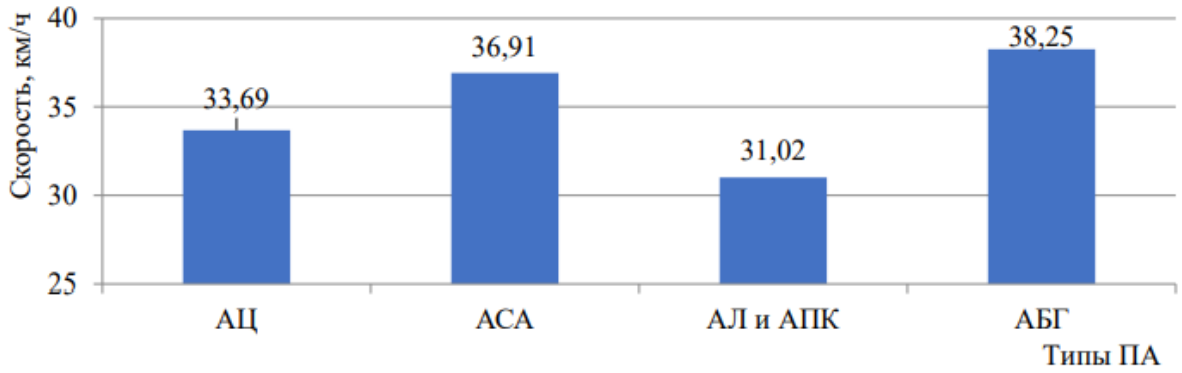


Рис. 6. Зависимость средней скорости следования к месту вызова от типа пожарно-спасательных автомобилей

Высокая скорость следования автомобилей газодымозащитной службы объясняется тем, что число данных автомобилей по сравнению с другими типами пожарно-спасательных автомобилей, представленными в Астраханского местного пожарно-спасательном гарнизоне, незначительное, в связи с этим массив записанных данных составляет 25 выездов. Детальный анализ данных вызовов показал, что расстояние до мест вызовов было выше среднего, так как расстояние до места вызова оказывает значительное влияние на скорость следования ПА – средняя скорость следования АБГ составила 38,25 км/ч.

Влияние дня недели на скорость транспортного потока не подвергается сомнению, поскольку степень загруженности дорог в городах и особенно мегаполисах увеличивается в будни. В данном разделе было исследовано влияние дня недели на скорость пожарно-спасательных подразделений.

По полученным значениям была построена диаграмма, иллюстрирующая, что высокая загруженность дорог в будни оказывает негативное влияние на скорость следования пожарно-спасательных подразделений, не взирая на имеющееся преимущество движения в транспортном потоке за счёт возможности отступать от ряда требований правил дорожного движения (рис. 7).

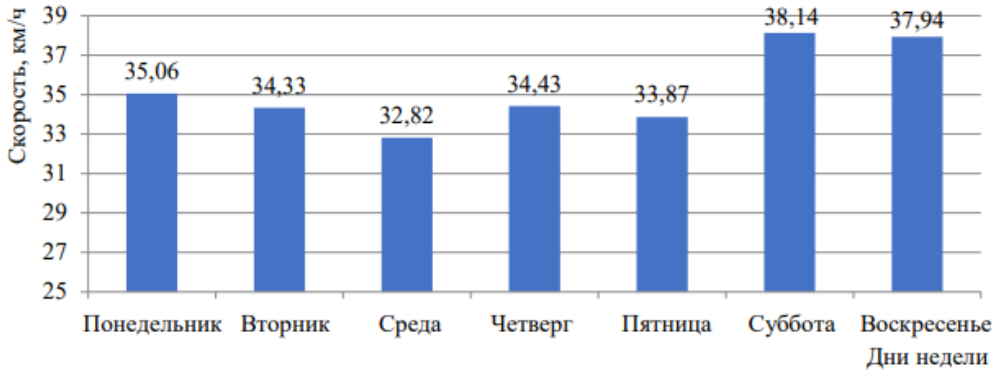


Рис. 7. Зависимость средней скорости следования пожарно-спасательных подразделений к месту вызова от дня недели

Было установлено, что скорость следования пожарно-спасательных подразделений выше в выходные дни. Можно сделать предположение, что это связано со снижением загруженности транспортной сети в выходные дни. Данное предположение будет проверено в дальнейшем исследовании: будет определена зависимость скорости транспортного потока от дня недели, а также будет установлено, насколько она отличается от скорости оперативных пожарно-спасательных подразделений.

Зависимость скорости ПСП от времени суток так же, как и от дня недели, обусловлена степенью загруженности дорог [2, 6]. Например, в ночной период загруженность на дорогах снижается, и у реагирующих служб появляется возможность следовать к месту вызова с большей скоростью. Для определения средней скорости следования по часам суток были определены средние значения скорости следования ПСП для каждого часа (рис. 8).

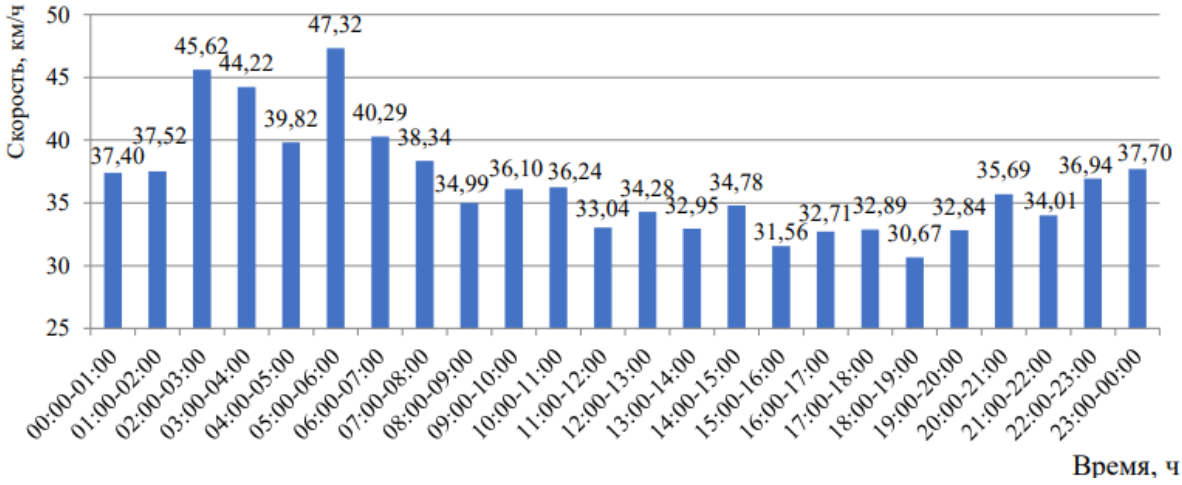


Рис. 8. Зависимость средней скорости следования пожарно-спасательных подразделений к месту вызова от времени суток

Аналогично, как и для других факторов, оказывающих влияние на среднюю скорость следования ПСП по времени суток, также будет проведен анализ скорости транспортного потока в сравнении со скоростью реагирующих подразделений. В результате сбора и последующей отбраковки некоторых данных, был получен массив, составляющий 1350 выездов.

Таким образом, при помощи комплексной информационной системы мониторинга и управления силами и средствами был проведён сбор и обработка геоинформационных данных о выездах пожарно-спасательных подразделений Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона на вызовы [1, 5]. В результате сбора и последующей отбраковки некоторых данных, был получен массив, составляющий 1350 выездов.

Для обработки и частичного анализа полученных данных был разработан алгоритм обработки и анализа ГЛОНАСС данных о следовании к месту вызова пожарно-спасательных подразделений, при помощи которого проводилась как обработка записанных GPX-треков, так и определение скорости транспортного потока по Google maps на данном маршруте следования, что позволило выбрать наиболее предпочтительный путь следования на экстренный вызов и повысить эффективность функционирования Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона [4, 5]. В результате были определены данные, необходимые для анализа экстренного реагирования пожарно-спасательных подразделений, а также скорости транспортного потока во время экстренных выездов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: (в ред. от 10 июля 2012 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение (дата обращения 15.07.2022).

2. Багажков И.В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С.Н. Никишов, А.В. Наумов, Д. Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.

3. Брушлинский, Н.Н. Современные проблемы обеспечения пожарной безопасности в России: монография / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. - М.: Академия МЧС России - С. 140.

4. Гамаюнов, Е.Г. Совершенствование системы информационной поддержки аварийно-спасательных подразделений МЧС России с использованием информационных технологий спутниковой навигации [Электронный ресурс]: Материалы XVII научно-технической конференции «Системы безопасности - 2008» Международного форума информатизации, (Москва, 30 октября 2008 г.) 2008. Гарант: информ. -правовое обеспечение (дата обращения 15.07.2022).

5. Сибиряков, М.В. Анализ геоинформационных данных о следовании пожарно-спасательных подразделений к местам экстренных вызовов [Электронный ресурс] / М.В. Сибиряков //Технологии техносферной безопасности. - 2016. - № 6. - С. 214-221. Гарант: информ.-правовое обеспечение. (дата обращения 8.10.2022).

6. Баканов, М. О. Модели мониторинга природных пожаров и чрезвычайных ситуаций / М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 307-309. – EDN WAVJUW.

7. Соколов, С.В. Определение преимущества движения пожарно-спасательных подразделений в транспортном потоке / С.В. Соколов, М.В. Сибиряков // Технологии техносферной безопасности. - 2017. - № 1. - С. 126-133.

УДК 614.842

К.А. Баранов, Е.А. Орлов
K.A. Baranov, E.A. Orlov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ
FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING AT FACILITIES WITH A MASS STAY OF PEOPLE

Ключевые слова: пожаротушение, объекты с массовым пребыванием людей, безопасность, тушение пожаров, эвакуация, технологии пожаротушения.

Keywords: firefighting, facilities with mass presence of people, safety, fire extinguishing, evacuation, fire extinguishing technologies.

Аннотация: Эта статья фокусируется на анализе специфики борьбы с пожарами в местах, где собирается большое количество людей. В ней подробно рассматриваются современные технологии и новаторские подходы, применяемые для предотвращения распространения огня на таких объектах, а также обсуждаются нормы безопасности и эвакуационные процедуры, направленные на снижение рисков для жизни и здоровья людей в случае возникновения пожара

Abstract: This article is devoted to the study of the peculiarities of extinguishing fires at facilities with a mass presence of people. The article discusses in detail modern technologies and innovative methods used to prevent the spread of fire at facilities with a mass presence of people, as well as discusses safety standards and evacuation procedures aimed at minimizing risks to human life and health in the event of a fire.

Обеспечение безопасности мест с большим скоплением людей, таких как торговые центры, кинотеатры, стадионы и другие общественные здания, является одним из основных приоритетов в сфере пожарной безопасности. Пожары в таких заведениях могут привести к серьезным последствиям из-за большого числа людей, находящихся внутри, а также особенностей самих помещений, что требует применения специальных методов для тушения и эвакуации [1, 4, 5, 6].

© Баранов К.А., Орлов Е.А., 2025

Данная статья посвящена особенностям борьбы с пожарами в местах скопления людей. В ней рассматриваются специфические трудности, с которыми сталкиваются пожарные службы при тушении огня в таких условиях, а также стратегии и методы, направленные на эффективное предотвращение распространения пламени и обеспечение безопасной эвакуации как посетителей, так и сотрудников.

Обсуждаются современные технологии, инновационные подходы и стандарты пожаротушения, разработанные специально для объектов с массовым пребыванием людей, с целью снижения рисков возникновения пожаров и максимальной защиты граждан.

Исследование данной темы и анализ эффективных методов тушения на подобных объектах имеют ключевое значение для обеспечения безопасности общества и снижения потенциальных угроз для жизни и здоровья людей [2, 3, 7].

Для адекватного реагирования на складывающуюся оперативную ситуацию с пожарами постоянно также меняются и расширяются задачи и функции пожарной команды, которая на данный момент представляет собой наиболее подготовленные, технически оснащенные и мобильные службы экстренной помощи.

Достижение высокой боеспособности во многом зависит как от технического оснащения и вооружения, так и от морального духа и качеств, профессиональной и боевой подготовки личного состава и командиров [8, 9, 10].

Пожар в торговом центре: Одним из наиболее частых случаев возникновения пожаров в местах с большим скоплением людей является пожар в торговом центре.

Пожар в торговом центре «Стройпарк» в подмосковной Балашихе вспыхнул рано утром 12 декабря 2022 г. Возгорание началось на открытой площадке, где хранились стройматериалы. Затем пламя перекинулось на первый этаж здания и заполыхал весь центр. Согласно одной из версий, причиной пожара могло стать короткое замыкание, вызванное сильным дождем. По данным экстренных служб, пострадал охранник ТЦ — он получил ожоги верхних дыхательных путей.

Рис. 1. Пожар в торговом центре «Адмира́л».

Пожар в торговом центре «Адмира́л» произошёл в среду 11 марта 2015 года в Казани. Возгоранию был присвоен четвёртый номер сложности по пятибалльной шкале. В результате пожара погибло 19 человек, пострадало не менее 70. Огонь распространился на площадь около 4 тысяч квадратных метров.

По предварительным данным МЧС, пожар в торговом центре “Адмирал” начался с возгорания электропроводки в двухэтажном пристрое, где располагалось кафе. Охранник кафе заметил дым от электропроводки, но вместо того, чтобы сразу вызвать пожарных, попытался потушить возгорание самостоятельно. Через несколько минут, когда ситуация усугубилась, он все же вызвал пожарную охрану.

Трагедию усугубило то, что в пристройке были открыты входные двери - из-за притока воздуха пламя быстро перекинулось на основное здание торгового центра. К моменту прибытия спасателей площадь пожара уже превышала 100 квадратных метров.

Рис. 2. Пожар в торговом центре «Адмира́л».

Создания систем пожаротушения для мест с большим скоплением людей имеют важное значение для обеспечения безопасности и уменьшения возможных рисков в случае пожара.

Вот несколько решений в данной области:

1. Автоматизированные системы пожаротушения: Технологии, такие как ультразвуковые системы или системы пожаротушения на основе пены, становятся всё более популярнее в местах с большим количеством людей. Эти системы могут рано выявлять пожары и эффективно гасить огонь до его распространения

2. Применение дронов для обнаружения пожаров: Дроны могут эффективно использоваться для наблюдения за местами с большим скоплением людей в случае возникновения пожара. Они способны в режиме реального времени передавать данные о распространении пламени и дыма, а также помогать пожарным в координации их действий для более эффективного тушения. Применение дронов в борьбе с огнем является новаторским

решением, которое существенно усиливает возможности пожарных служб в предотвращении и ликвидации пожаров на объектах с большим количеством людей. Дроны, оборудованные различными датчиками и камерами, предоставляют важные данные в режиме реального времени, что способствует улучшению процессов борьбы с огнем и координации действий спасательных служб. Одним из основных достоинств применения дронов является их возможность проводить высокоточный и быстрый мониторинг пожаров. Дроны могут подниматься на большую высоту и выявлять очаги возгорания даже в самых удаленных и труднодоступных районах, что дает возможность пожарным быстро реагировать на угрозу и предпринимать меры для предотвращения дальнейшего распространения огня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Коноваленко П.Н., Орлов Е.А. Повышение тактических возможностей бензомоторного ручного механизированного инструмента, стоящего на вооружении пожарно-спасательных подразделений // В сборнике: Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Железногорск, 2021. С. 496-499.

2. Модели качества дистанционного мониторинга техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Суровегин // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 401-402. – EDN TSLOAB.

3. Кузнецов, А. В. Маршрутизация полета беспилотных авиационных систем при проведении поисково-спасательных работ / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Иваново, 15 мая 2020 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», 2020. – С. 77-85. – EDN OFIRUH.

4.Кузнецов, А. В. Программное обеспечение систем управления мобильными средствами мониторинга при тушении крупных пожаров / А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: Материалы IX международной научнопрактической конференции. В 2-х частях, Москва, 19–20 марта 2024 года. – Москва.

5.Кузнецов, А. В. Особенности обработки и получения фотоинформации с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2018. – № 27. – С. 235-238. – EDN VQKSZE.

6. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Первоочередные действия работников предприятия при ликвидации аварийных ситуаций на химически опасном объекте // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 33-36.

7. Мельник Д.В., Орлов Е.А. К вопросу о важности разработки документов предварительного планирования в учебных заведениях для получения общего образования // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийского круглого стола. Иваново, 2024. С. 161-165.

8. Орлов Е.А., Теребнев В.В. Из опыта планирования и подготовки сборной командой ивановской пса ГПС МЧС России по пожарно-спасательному спорту // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 190-192.

9. Шипилов Р.М., Казанцев С.Г., Шарабанова И.Ю., Ишухина Е.В., Орлов Е.А. разработка Технических средств для обучения и контроля адаптационной мобильности курсантов вузов ГПС МЧС России // European Social Science Journal. 2016. № 1. С. 332-335.

10. Орлов Е.А., Ишухина Е.В., Шалявин Д.Н. Модельные характеристики сильнейших спортсменов-прикладников, направленные на решение проблемы спортивного (профессионального) отбора // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 573-578.

УДК 614.842.65

П.В. Барнаш, И.В. Багажков
P.V. Barnash,* I.V. *Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА НА ПРИМЕРЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ
IMPROVEMENT OF THE MANAGEMENT SYSTEM FOR THE ACTIVITIES OF THE LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON "IPATOVSKY" OF THE STAVROPOL TERRITORY

Ключевые слова: пожар, тушение пожаров, управление пожарно-спасательными подразделениями, местный пожарно-спасательный гарнизон.

Keywords: fire, firefighting, management of fire and rescue units, local fire and rescue garrison.

Аннотация. В статье приводятся основные результаты работы, направленной на разработку предложений по совершенствованию системы управления деятельностью Ипатовского местного пожарно-спасательного гарнизона Ставропольского края. Обоснована необходимость внесения изменений в расписание выезда пожарно-спасательных подразделений гарнизона.

Annotation. The article presents the main results of the work aimed at developing proposals for improving the management system of the Ipatov local fire and rescue garrison of the Stavropol Territory. The necessity of making changes to the schedule of departure of fire and rescue units of the garrison is substantiated.

© Барнаш П.В., Багажков И.В., 2025

В соответствии со статистическими данными [3], на территории Ставропольского края в 2023 году пожары возникали с частотой 0,74 пожара в час. При расчете аналогичного показателя за 2022 год включительно данный показатель составит – 0,8 пожара в час, при расчете указанного показателя за период 5 лет, получим значение равное 0,9 пожара в час.

Таким образом, на территории Ставропольского края ежечасно происходит один пожар. Всего за последние 5 лет в субъекте произошло 38952 пожара, в состав региона входит 25 муниципальных образований, в среднем в каждом муниципальном образовании за один год происходит 311 пожаров.

При рассмотрении возможного пожара в двух зданиях различного функционального назначения на примере средней общеобразовательной школы № 6 [4] и объекта производственного назначения [5] установлено, что для тушения пожара в МКОУ СОШ № 6 необходимо направить 4 автомобильных цистерны.

С учетом времени, которое необходимо затратить на локализацию и ликвидацию пожара в здании образовательной организации, рассчитанного в работе, в течении одного часа, силы и средства, направленные из города Ставрополя на тушение пожара объекта, расположенного на территории соседнего гарнизона, будут находиться вне места постоянной дислокации. За указанное время (1 час) в черте Ипатовского муниципального района может возникнуть новый пожар.

Смоделируем описанную обстановку.

Из 4 единиц к месту вызова направляется 2 АЦ из ПСЧ 40, 1 АЦ из ПЧ 110 ПАСС и 1 АЦ из ПЧ 111 ПАСС, что подтверждается и выпиской из расписания сил и средств МПСГ Ипатовский.

При этом, при возникновении на территории Ипатовского муниципального района одновременно двух пожаров (один в МКОУ СОШ № 6, второй в ООО «Экокирпич») потребуется суммарно задействовать 10 АЦ: 4 для тушения пожара в здании образовательной организации и 6 – в здании производственного назначения (при возникновении и развитии пожара по второму сценарию).

Всего в боевом расчете подразделений гарнизона стоит 7 АЦ и 1 АРС. Также, при необходимости к месту вызова, расположенному в границах Ипатовского муниципального района, направляются подразделения на основных пожарных автомобилях из Благодаренского и Апанасенковского МПСГ.

Таким образом, при направлении сил и средств гарнизона в район выезда Ипатовского МПСГ по второму номеру (рангу) пожара в одном или двух из рассматриваемых в работе объектов защиты, может сложится один из следующих вариантов обстановки (табл. 1).

Таблица 1. **Распределение пожарной техники в подразделениях гарнизона**

Количество пожаров и места их возникновения	АЦ, работающие на месте вызова	Количество свободных АЦ в Ипатовском МПСГ	Количество свободных АЦ в других МПСГ	Количество районов выезда, оставшихся без прикрытия
1 – в МКОУ СОШ №6	4	3	4	2 (110 ПЧ и 111 ПЧ)
1 – в ООО «Экокирпич»	6	1	4	4 (40 ПСЧ, 110 ПЧ, 111 ПЧ и 144 ПЧ)
2 - в МКОУ СОШ №6 и в ООО «Экокирпич»	10	0	0	7 (40 ПСЧ, 18 ПСЧ, 110 ПЧ, 111 ПЧ, 144 ПЧ, 150 ПЧ, 181 ПЧ)

Анализ таблицы показывает, что при возникновении одного пожара в МКОУ СОШ № 6 количество районов выезда, оставшихся без прикрытия, составляет два района – районы выезда 110 и 111 пожарных частей, один расчет, стоящий в ПСЧ 40 в резерве и один расчет, стоящий на боевом дежурстве в ПСЧ 18 не в состоянии перекрыть четыре района выезда (районы выезда ПСЧ 40 и ПСЧ 18, а также районы выезда 110 и 111 ПЧ).

При возникновении одного пожара в ОО «Экокирпич» количество районов выезда, оставшихся без прикрытия, составляет четыре района – районы выезда 40 пожарно-спасательной части, 110, 111 и 144 пожарных частей. Прикрывать весь Ипатовский муниципальный район при таком пожаре остается всего одна АЦ, стоящая в боевом расчете ПСЧ 18, которая не в состоянии обеспечить эффективное прикрытие муниципального района.

При возникновении двух пожаров одновременно возникает ситуация, при которой все боевые расчеты (не считая АРС, предназначенных в большей степени для тушения лесных пожаров) и вся пожарная техника соответственно будут задействованы на местах проведения аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на указанных объектах [6, 7]. Более того – пожарные расчеты из соседних муниципальных районов (Благодаренский и Апанасенковский), будут также заняты на тушении данных пожаров и количество районов выезда, неприкрытых увеличится до 7 (40 ПСЧ, 18 ПСЧ, 110 ПЧ, 111 ПЧ, 144 ПЧ, 150 ПЧ, 181 ПЧ).

Следует отметить, что рассматриваемая ситуация с количеством пожаров в муниципальном образовании и количеством пожарной техники, задействованной на местах вызова, может сложится и при возникновении пожара в жилом доме (где также могут быть задействованы от 4-х пожарных расчетов, ввиду недостатка личного состава в пожарных подразделениях).

Кроме того, из соседних районов (Благодаренский и Апанасенковский) пожарные расчеты могут быть не направлены в Ипатовский район в случае, если данные расчеты будут заняты работой по тушению пожаров в своих районах.

Исходя из выписки расписания сил и средств, а также данных о расположении пожарно-спасательных частей, входящих в состав пожарно-

спасательного гарнизона и схемы направления сил и средств пожарно-спасательных частей [7], входящих в состав МПСГ на тушение пожара, можно сделать вывод, что при возникновении как одного, так и одновременно двух пожаров в Ипатовском муниципальном районе, может сложиться ситуация, в которой районы выезда пожарных и пожарно-спасательных частей останутся без прикрытия. Это связано с тем, что в большинстве случаев подразделения привлекаются по вызову №2, при котором к месту вызова отправляется от 4 до 10 автомобильных цистерн, ряд подразделений остаются без пожарных расчетов, либо в пожарном депо остается одна единица техники – авторазливочная станция (АРС).

Анализ расписания выезда подразделений местного пожарно-спасательного гарнизона 5 пожарно-спасательного отряда федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы Главного управления МЧС России по Ставропольскому краю для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ и других неотложных работ, в том числе при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, на территории Благодарненского муниципального округа Ставропольского края показывает, что аналогичная ситуация может возникнуть и в районах выезда других частей гарнизона.

Так, на вооружении Благодарненского пожарно-спасательного гарнизона, на вооружении стоит всего 8 АЦ, две из которых в резерве (диаграмма, рисунок).

Рисунок. Распределение АЦ по подразделениям Благодарненского местного пожарно-спасательного гарнизона

Следует отметить, что наличие СПСЧ в столице субъекта – городе Ставрополь не обеспечивает прикрытия, т.к., во-первых, СПСЧ имеет собственный район выезда, во-вторых, данная часть укомплектована пожарной и пожарно-спасательной техникой, предназначенной для выполнения специальных работ, в то время как при тушении большинства пожаров требуются АЦ.

С целью решения выявленной проблемы предлагается расширение штатной численности личного состава пожарно-спасательных частей Ипатовского и соседних МПСГ, а также доукомплектование частей пожарными автомобилями, в соответствии со следующим распределением (табл. 2).

Таблица 2. **Распределение пожарной техники между подразделениями гарнизона при доукомплектовании частей**

Номер пожарно-спасательной части (ПСЧ)	Количество и вид пожарной техники на текущий момент	Количество и вид пожарной техники после доукомплектования	Наименование МПСГ
40 ПСЧ	3 АЦ	3 АЦ	Ипатовский
ПЧ 110 ПАСС	1 АЦ	3 АЦ	
ПЧ 111 ПАСС	1 АЦ	3 АЦ	
ПЧ 144 ПАСС	1 АЦ	3 АЦ	
ПЧ 181 ПАСС	1 АЦ	3 АЦ	
ПЧ 187 ПАСС	1 АРС	2 АЦ, 1 АРС	
ПЧ 150 ПАСС	2 АЦ	3 АЦ	Апанасенковский
ПЧ 153 ПАСС	1 АРС	2 АЦ, 1 АРС	
18 ПСЧ	1 АЦ	3 АЦ	Благодаренский
Итого	12 (10 АЦ, 2 АРС)	27 (25 АЦ, 2 АРС)	

В табл. 2 показан состав пожарно-спасательных частей и пожарных частей Ипатовского гарнизона и соседних гарнизонов с распределением пожарной техники по видам.

Предлагается доукомплектование каждого подразделения, в котором в боевом расчете стоит одна АЦ либо 1 АРС, двумя АЦ 3,2-40/4 на базе шасси КАМАЗ 43253.

Такое распределение новой техники связано с тем, что большинство подразделений имеют на вооружении всего по одному пожарному автомобилю АЦ либо АРС, поэтому их предлагается доукомплектовать дополнительно автомобилем АЦ («вторым ходом»), который при необходимости может быть направлен к месту вызова вместе с «первым ходом», а третья единица техники может остаться в депо для прикрытия района выезда [6].

Предполагается, что дооснащение ПСЧ указанной техникой позволит выстроить такую схему привлечения сил и средств, при которой АЦ будут направлять на пожары в достаточном количестве (не менее 4 либо 6 АЦ по второму номеру вызова на наиболее сложные пожары), а резервные АЦ будут оставаться в пожарном депо на случай поступления второго вызова в этом же районе. Тогда прибытие личного состава ПСЧ на АЦ к месту вызова позволит сдерживать распространение огня до прибытия основных сил (из Ипатовского либо соседнего МПСГ).

При этом, детальный анализ территории общественных и производственных объектов защиты, расположенных в Ипатовском муниципальном районе, показывает, что на территории большинства объектов расположено по два пожарных гидранта (ПГ).

Следовательно, установить на водоисточники возможно только 2 пожарных автомобиля из 4 (при тушении одного пожара в образовательной организации), 2 из 6 (при тушении одного пожара в здании производственного назначения) и 4 из 10 (при тушении двух одновременно возникших пожаров в районе).

При этом, направление большого количества АЦ (от 4 до 10) к месту вызова по 2 рангу (номеру) пожара обусловлено исключительно необходимостью обеспечения требуемого количества личного состава для тушения пожара и проведения АСР, а не количеством реально задействованной пожарной техники.

В связи с этим предлагается второй вариант реорганизации МПСГ «Ипатовский»:

- дооснащение МПСГ пожарной техникой, а именно – автомобилями газодымозащитной службы (на базе ПАЗ 3205).

Данные автомобили предназначены для доставки к месту вызова личного состава и дополнительного запаса пожарно-технического вооружения и пожарно-технического оборудования.

Данными автомобилями предлагается оснастить каждую часть.

При данном варианте реорганизации МПСГ, схема выезда подразделений будет следующая:

- к месту пожара направляется одна АЦ из района выезда подразделения, в котором произошел пожар;
- к месту пожара направляется одна АЦ из близлежащей ПСЧ;
- к месту вызова направляется автомобиль газодымозащитной службы с личным составом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Приказ МЧС России от 25 октября 2017 г. № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».
3. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ. - аналитич. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 110 с.
4. План тушения пожара. Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №6, расположено по адресу: Ставропольский край, Ипатовский район, г. Ипатово, ул. Ленинградская, 80.
5. Карточка тушения пожара. ООО «Экокирпич», расположено по адресу: Ставропольский край, Ипатовский район, г. Ипатово, ул. Ипатова, 1А, хутор Кочержинский.
6. Багажков И. В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С. Н. Никишов, А. В. Наумов, Д. Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.
7. Математическая модель динамики процесса порообразования при термической обработке пеностекольной шихты / С. В. Федосов, М. О. Баканов, А. В. Волков [и др.] // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57, № 3. – С. 73-78. – EDN RYXYKB.
8. Черепанов Д.А. Пожарная тактика по программе профессиональной подготовки по профессии 16781 «Пожарный». Учебное пособие / Д.А. Черепанов, А.В. Ермилов, И.В. Багажков - Иваново: ООНИ ИвИ ГПС МЧС России, 2014. - 151 с.

УДК 614.842.6

В.В. Белов, Д.С. Катин
V.V. Belov, D.S. Katin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ
FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Ключевые слова: тушение пожаров, общеобразовательные организации, пожарная безопасность, эвакуация, оперативное реагирование, риски.

Keywords: fire fighting, educational organizations, fire safety, evacuation, rapid response, risks.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности тушения пожаров в общеобразовательных организациях, обусловленные конструктивными особенностями зданий, высокой плотностью людей и необходимостью быстрой эвакуации. Анализируются основные причины возгораний.

Annotation: The article discusses the features of fire fighting in educational institutions caused by the structural features of buildings, high density of people and the need for rapid evacuation. The main causes of fires are analyzed.

Общеобразовательные организации характеризуются высокой плотностью людей, что обуславливает необходимость особого внимания к вопросам обеспечения пожарной безопасности, ориентированных на сохранение жизни и здоровья обучающихся и персонала. Противопожарные меры, разработанные с учетом специфики таких зданий, направлены на минимизацию рисков для жизни и здоровья людей. Учебные заведения представляют собой особый класс объектов, что связано с их большим количеством и разнообразием помещений, высокой численностью людей, особенно в часы учебного процесса.

Одной из особенностей этих объектов является возможность быстрого распространения огня по различным путям – через вентиляционные шахты, кабельные каналы, а также по горючим отделочным материалам и перекрытиям. Это требует тщательного подхода к проектированию систем противопожарной защиты. Тушение пожаров в общеобразовательных организациях требует оперативных действий пожарных подразделений и эффективной организации спасательных работ.

Основные причины пожаров в общеобразовательных организациях:

1. Нарушения в эксплуатации электрических приборов, перегрузка электросетей и замыкания

2. Неосторожное обращение с огнем: использование открытого пламени, несанкционированное применение пиротехники.

© Белов В.В., Катин Д.С., 2025

3. Поджоги: умышленные действия, так и следствие детской шалости направленные на уничтожение имущества организации.

4. Дефекты отопительных систем: перегрев оборудования, утечки газа, неисправные печи и котельные установки.

В зависимости от года проектирования и конструктивных решений здания общеобразовательных организаций подразделяются на объекты I–III степеней огнестойкости**.** Большая часть учебных заведений построена по типовым проектам с коридорно-анфиладной системой планировки и высотой 2–5 этажей. Для зданий III степени огнестойкости характерно наличие деревянных конструктивных элементов перекрытий и кровель, что увеличивает пожарную нагрузку и требует дополнительных мер противопожарной защиты [1, 2, 3].

Планировка этажей зданий общеобразовательных организаций коридорная с вестибюлем, с односторонней или двухсторонней ориентацией классов, специальных кабинетов и лабораторий. В зданиях могут располагаться спортивные и зрительные залы, мастерские. Площади отдельных помещений могут составлять 20–70 м^2 и более, с высотой помещений до 3,3 м.

В зданиях общеобразовательных организаций могут находиться специализированные лаборатории, кабинеты и другие помещения в которых может находиться значительное количество горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, изделий из древесины и различных видов пластмасс [4]. Пожарная нагрузка в таких помещениях может достигать 40÷100 кг/м^2.

При пожаре возможны:

1. Панический испуг детей или учащихся, неуправляемость или укрытие их в труднодоступных местах;

2. Задымление лестничных клеток, коридоров, холлов и других путей эвакуации;

3. Сложность планировки здания, закрытые или загромождённые запасные (пожарные) выходы и (или) пути эвакуации.

Первоочередной и важнейшей задачей обслуживающего персонала и личного состава пожарных подразделений при пожарах в общеобразовательных организациях является направление всех сил и средств о к спасению и эвакуации детей, находящихся в зданиях. Во всех общеобразовательных организациях заранее разрабатывают планы эвакуации. С администрацией, учителями, а также с учениками школ периодически проводят практические занятия по этим планам [5, 6].

По прибытию, РТП устанавливают связь с работающим персоналом учреждения и, если эвакуация не закончена, проводят ее с участием персонала. В первую очередь эвакуируют детей младших классов. Персонал общеобразовательных организаций не имеет средств защиты от дыма и поэтому может проводить эвакуацию лишь из не задымленных помещений и оказать помощь пожарным [7]. Спасательные работы из горящих и отрезанных дымом помещений организуют в большинстве случаев через окна по пожарным

лестницам, спасательным веревкам или с помощью спасательных устройств по лестницам. Иногда спасаемых переводят из задымленных помещений в менее опасные части зданий, из которых затем проводят массовую. Всех учащихся после эвакуации распределяют по группам или классам и проверяют, не остался ли кто-нибудь внутри здания. Детей размещают в ближайших теплых помещениях.

Пожарные подразделения проводят поиск пострадавших во всех помещениях здания даже при получении информации, что все люди эвакуированы. В процессе разведки РТП выясняет состояние путей эвакуации и при необходимости немедленно должен вводить стволы для их защиты от пожарных автомобилей и внутренних пожарных кранов. Личный состав пожарных подразделений сразу же приступает к снижению задымления помещений, для чего вскрывают окна в обоих концах коридоров, а также на лестничных клетках.

Одновременно с организацией спасательных работ и защитой путей эвакуации принимаются меры к вводу стволов на путях распространения пламени и в очаг пожара. В процессе тушения пожаров на этажах, в подвалах и на чердаках общеобразовательных организаций используют приемы и способы тушения, применяемые в жилых и административных зданиях. При возникновении пожара в лабораториях школ, в кладовых целесообразно вводить генераторы пены средней кратности. Особенно сложная обстановка создается тогда, когда пожары возникают в школах и детских учреждениях в момент проведения новогодних праздников, торжественных собраний учащихся, вечеров художественной самодеятельности, спектаклей и других массовых мероприятий.

Тушение пожаров в общеобразовательных организациях требует слаженной работы пожарных подразделений, администрации и экстренных служб. Ключевыми факторами безопасности остаются регулярные учения, профилактика и своевременное устранение возможных источников возгорания. История крупных пожаров в образовательных учреждениях показывает, что несвоевременные меры безопасности могут привести к трагическим последствиям [8]. Совершенствование системы пожарной безопасности в школах позволит минимизировать риски и повысить уровень защищенности учащихся и персонала. Введение современных технологий, обучение педагогов и учащихся, а также строгое соблюдение норм противопожарной безопасности помогут избежать последствий в случае возгорания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 30.03.2023) «Об утверждении Правил противопожарного режима в РФ».

2. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 N 69-ФЗ.

3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной без опасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

4. Сборник методик по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ подразделениями пожарной охраны на объектах различного функционального назначения.

5. Иванников В.П., Клюс П.П. Справочник руководителя тушения пожара. М.: Стройиздат, 1987. 288 с.

6. Наумов А.В., Семенов А.О., Тараканов Д.В., Самохвалов Ю.П. Задачник по пожарной тактике: учебное пособие. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. 190 с.

7. Теребнев В.В. Подгрушный А.В. Пожарная тактика: Основы тушения пожаров: Ууеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 322 с.

8. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информационно-аналитический сборник. В.С. Гончаренко, Т.А. Чечетина, В.И. Сибирко, О.В. Надточий-М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 110 с.

УДК 614.843:614.842.62

Р.Б. Бисингалиев, И.В. Сараев
R.B. Bisingaliev, I.V. Saraev
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОХОДИМОСТИ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ В СЛОЖНЫХ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ
DEVELOPMENT OF A TECHNICAL SOLUTION TO INCREASE THE PERFORMANCE OF FIRE EQUIPMENT IN DIFFICULT ROAD CONDITIONS

Ключевые слова: пожарный автомобиль, проходимость, дорожные условия.
Keywords: fire truck, cross-country ability, road conditions.

Аннотация: в статье представлена разработанная конструкция гусеницы для быстрого монтажа ее на задние колеса автоцистерны АЦ-5,5-40 на базе Урал 5557. Предложенное техническое решение позволит повысить внедорожные качества автоцистерны на труднодоступных территориях, не изменяя базовой конструкции автомобиля.

Abstract: the article presents the developed track design for quick installation on the rear wheels of the AC-5.5-40 tank truck based on the Ural 5557. The proposed technical solution will improve the off-road qualities of the tank truck in hard-to-reach areas without changing the basic design of the vehicle.

Цель данной работы – создание дополнительного оборудования в виде гусеницы для колёсного движителя автоцистерны АЦ-5,5/40, которая базируется на шасси Урал-5557. Эта гусеница призвана значительно улучшить внедорожные характеристики автомобиля, что особенно актуально в условиях бездорожья, непроходимого грунта и глубокого снега. Гусеница представляет

© Бисингалиев Р.Б., Сараев И.В., 2025

собой простое приспособление, не требующее внесения изменений в конструкцию автомобиля. Она легко устанавливается и демонтируется на задних колёсах автоцистерны непосредственно на месте её эксплуатации. В данной работе предлагается совместить и одновременно использовать гусеничный и колёсный движители, что позволит автоцистерне уверенно преодолевать сложные участки дороги.

В настоящее время существует множество конструкций съёмных гусениц, которые различаются по своей форме, материалу изготовления и другим важным характеристикам. Однако многие из существующих конструкций гусениц имеют определённые недостатки.

Например, гусеницы для шасси грузовых автомобилей, производимых компанией АУГЕР [1], представленной на рис. 2:

- Во-первых, площадь контакта траков с поверхностью грунта невелика, а между самими траками есть значительные промежутки.
- Во-вторых, гусеница не предназначена для ремонта в полевых условиях, а в гараже это сделать сложно. Если один из траков выходит из строя, его нельзя заменить, так как все траки приварены к цепи, которая их соединяет (см. рис. 1).
- В-третьих, гусеница довольно тяжёлая. Она изготовлена из конструкционной углеродистой стали, плотность которой составляет 7800 кг/м^3, что делает её ещё тяжелее.
- В-четвёртых, на траках гусеницы нет протектора, что снижает сцепление с поверхностью грунта или снега.

Рис. 1. Металлическая гусеница для шасси грузовых автомобилей от компании АУГЕР, установленная на задних колесах грузовика

Рис. 2. Металлическая гусеница для шасси грузовых автомобилей от компании АУГЕР

Мы спроектируем и создадим новую конструкцию гусеницы, чтобы устранить или свести к минимуму эти недостатки. На рис. 3 изображена автоцистерна АЦ-5,5/40 на базе Урал-5557 с новой гусеницей.

Рис. 3. Автоцистерна АЦ-5,5/40 на базе Урал (5557) с установленной гусеницей

Первым этапом разработки гусеницы являлось проектирование конструкции трака [2].

Трак – [англ. track] это звено гусеничного хода у трактора, танка, вездехода или другой машины, имеющей гусеничный ход; представляет собой фигурную стальную пластину с выступающими грунтозацепами [3].

Гусеница представляет собой замкнутую ленту, состоящую из шарнирно соединенных звеньев, называемых траками. Она служит основой гусеничного движителя. На внутренней поверхности гусеницы имеются впадины или выступы, с которыми взаимодействуют ведущие колёса, опорные и поддерживающие катки машины. Гусеницы могут быть изготовлены из различных материалов: металла, резинометаллического сплава или резины.

На рис. 3.4 представлена конструкция трака.

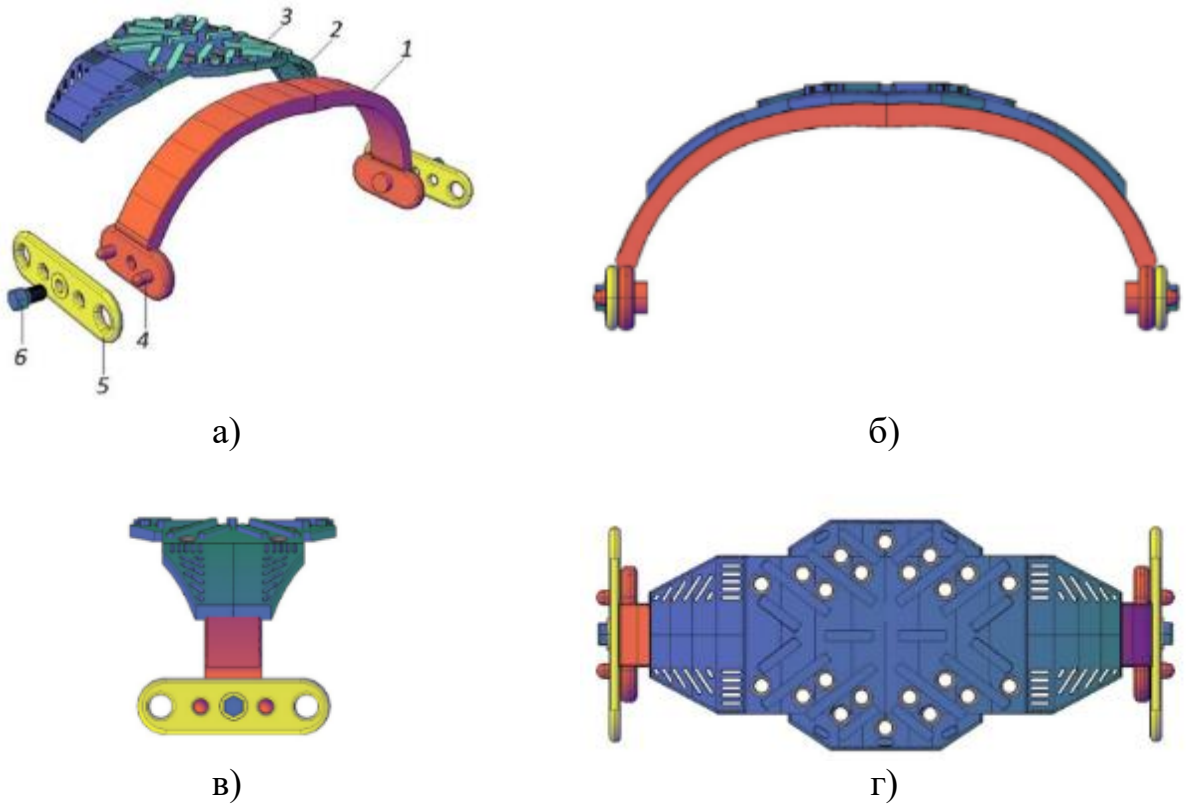


Рис. 4. Конструкция трака:
а) – деталировка трака: 1 – корпус; 2 – перфорированная накладка; 3 – протектор; 4 – шпилька; 5 –пластина соединительная; 6 – болт);
б) – трак в сборе (общий вид); в – трак в сборе (вид сбоку); г – трак в сборе (вид сверху)

Создаваемая конструкция трака для гусеницы представляет собой дугообразный несущий корпус (1), к которому приварены пластины с ригелями (4). Этот корпус имеет форму, повторяющую очертания колеса. Ригели (4) служат для точной установки соединительной пластины (5) на корпусе (1). Они предотвращают любое смещение соединительной пластины относительно корпуса. Крепление пластины (5) к корпусу трака (4) осуществляется с помощью винта (6). К корпусу (1) присоединяется перфорированная накладка (2). Перфорация на накладке (2) способствует снижению её веса. Накладка (2) оснащена грунтозацепами (3), что обеспечивает надежное сцепление гусеничного движителя с различными поверхностями, такими как грунт, снег и другие.

Траки соединяются между собой в замкнутую сплошную ленту с помощью подвижных соединительных колец (см. рис. 5). Эта конструкция гусеницы лишена такого недостатка, как сложность ремонта в полевых условиях, который был характерен для предыдущих систем. Все составные элементы трака легко снимаются и могут быть заменены в случае необходимости. Кроме того, накладки трака представляют собой широкие пластины, что обеспечивает большую площадь контакта гусеницы с поверхностью земли. Это, в свою очередь, способствует хорошему сцеплению гусеницы с грунтом и равномерному распределению веса автомобиля на почву.

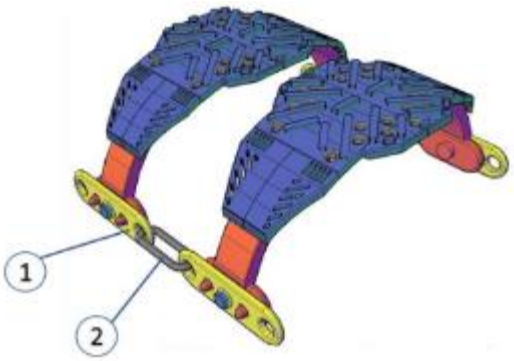


Рис. 5. Соединение траков между собой:
1 – соединительная пластина;
2 – соединительное кольцо

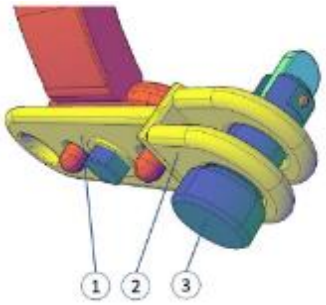


Рис. 6. Соединительная пластина с «вилка»:
1 – соединительная пластина; 2 – проушина;
3 – штифт-соединитель

Для соединения гусеницы в единую замкнутую ленту на последнем траке на соединительной пластине гусеницы (1) имеется «вилка» (2) со штифтом-соединителем (3) (см. рис. 6).

Чтобы соединить гусеницу, нужно вставить соединительную пластину первого трака в вилку, расположенную на конце последнего звена. Важно правильно совместить отверстия вилки с отверстием на пластине, как показано на рис. 7.

Соединение первого и последнего траков гусеницы производится с помощью штифта – соединителя. Конструкция штифта – соединителя представлена на рис. 8.

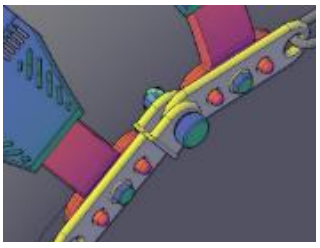


Рис. 7. Соединение гусеницы
в сплошную ленту

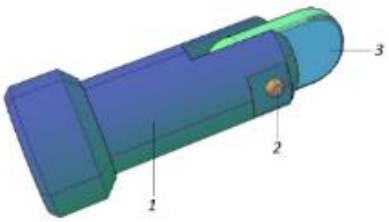
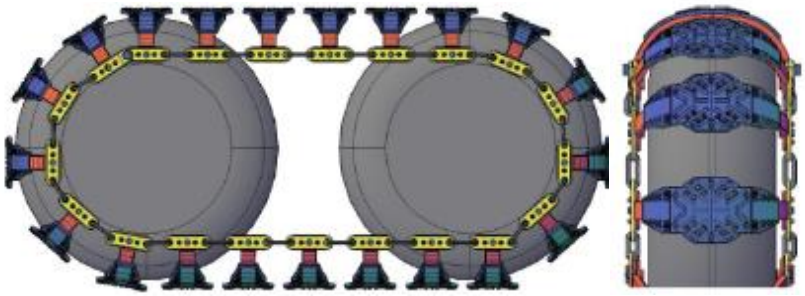
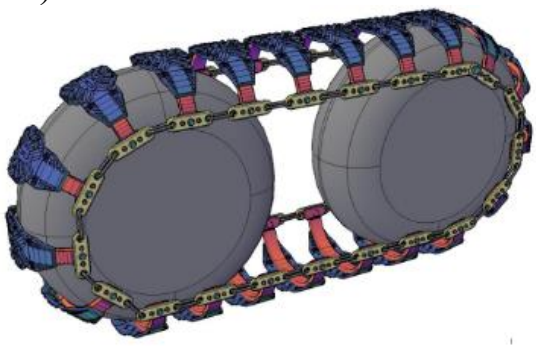


Рис. 8. Штифт-соединитель:
1 – корпус штифта; 2 – шпилька;
3 – зацепная пластина

Штифт-соединитель проходит через отверстие в «вилке» последнего трака и отверстие в «вилке» первого трака (см. рис. 6) и фиксируется на них с помощью поворотной пластины (3) (см. рис. 8). На рис. 3 и 9 представлена гусеница, установленная на задних колесах автоцистерны АЦ-5,5/40 на базе Урала (5557) и соединенная в замкнутую сплошную ленту.



а) б)



в)

Рис. 9. Гусеница в сборе:
а – вид спереди; б – вид сбоку; в – проекция

Таким образом в статье решена актуальная задача, заключавшаяся в повышение уровня функционирования и эффективности ПСП МЧС России за счёт модернизации узлов и агрегатов пожарной техники с целью расширения их функциональных возможностей.

Разработана конструкция гусеницы для быстрого монтажа ее на задние колеса автоцистерны автомобиля АЦ-5,5-40 на базе Урал 5557. Предложенное техническое решение позволит повысить внедорожные качества автоцистерны на труднодоступных территориях, не изменяя базовой конструкции автомобиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусеницы для КамАЗ, УРАЛ, гусеницы для шасси грузовых автомобилей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://auger.su/catalog/extra-equipment/caterpillar-chassis.html (дата обращения: 20.02.2025).
2. Компас-3D v17: руководство пользователя. – ООО «АСКОН-Системы проектирования» [Электронный ресурс]. URL: https://ascon.ru/source/info_materials/2018/04/KOMPAS-3D%20v17_Guide.pdf (дата обращения: 12.12.2024).
3. Математическая модель динамики процесса порообразования при термической обработке пеностекольной шихты / С. В. Федосов, М. О. Баканов, А. В. Волков [и др.] // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57, № 3. – С. 73-78. – EDN RYXYKB.
4. Толковый словарь иностранных слов Л. П. Крысина. - М: Русский язык, 1998.

УДК 614.842

Р.Б. Битуев[1], С.А. Макаров[1], Е.В. Карасев[2], А.В. Третьяков[3]
R.B. Bituev, S.A. Makarov, E.V. Karasev, A.V. Tretyakov
Академия ГПС МЧС России[1]
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России[2]
ООО «Эгида ПТВ»[3]

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ЛИКВИДАЦИИ ПЛАМЕННОГО ГОРЕНИЯ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА ПЕНОЙ ВЫСОКОЙ КРАТНОСТИ
DETERMINATION OF THE OPEN FIRE LIQUIDATION TIME OF LIQUEFIED NATURAL GAS BY HIGH EXPANSION FOAM

Ключевые слова: пенное пожаротушение, проливы, экспериментальная методика, криогенная горючая жидкость
Keywords: foam firefighting, spills, experimental technique, cryogenic combustible liquid

Аннотация: В работе предлагается экспериментальная методика измерения времени тушения пламенного горения сжиженного природного газа при помощи высокократной воздушно-механической пены.
Abstract: The paper proposes a experimental methodology for measuring the extinguishing time of flame gorenje of liquefied natural gas using high-yield air-mechanical foam.

Одним из наиболее эффективных вариантов локализации и ликвидации пламенного горения сжиженного природного газа (далее - СПГ) является применение высокократной воздушно-механической пены (далее – ВКП). Механизм пенного пожаротушения СПГ основан на локальном повышении паров метана над поверхностью пенного слоя выше верхнего концентрационного предела распространения пламени. Для этого необходимо создать определенную толщину пенного слоя, в котором будут формироваться полые конусообразные ледяные фигуры, из вершин которых будет выходить газообразный метан [1, 2].

Для определения параметров времени ликвидации пламенного горения проливов СПГ при помощи ВКП разработана экспериментальная методика. В разработанной методике используется испытательное оборудование в соответствии с требованиями национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 50588-2012 «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний» [3] с доработанной конструкцией противней модельных очагов. Сущность методики заключается в измерении времени прекращения пламенного горения СПГ в противне после подачи пены высокой кратности при заданной массовой интенсивности подачи ВКП и определении толщины пенного слоя ВКП после тушения.

© Битуев Р.Б., Макаров С.А., Карасев Е.В., Третьяков А.В., 2025

Для проведения исследований применялось следующее оборудование, материалы, средства измерений, реактивы и растворы: генератор высокократной пены (далее - ГВКП), позволяющий обеспечить массовый расход ВКП (0,102 ± 0,002) кг/с при давлении на ГВКП (0,50±0,01) МПа; тележка для перемещения ГВКП (тележка должна быть такой высоты, чтобы ось ГВКП была на 0,65 м выше поверхности земли); насос для подачи рабочего раствора пенообразователя, обеспечивающий массовый расход 0,10–0,15 кг/с при давлении (0,50±0,01) МПа; защитный экран для сбора пены, предотвращающий растекание пены и способствующий ее накоплению, изготовленный из сетки (диаметр проволоки сетки 1,5 мм, размер стороны ячейки сетки в свету 8,0 мм), длина защитного экрана 1,5 метра, высота защитного экрана 1,0 метр, ширина защитного экрана 1,5 метра (на вертикальных металлических стойках экрана через каждые 100 мм нанесены отметки для визуальной оценки толщины пенного слоя во время тушения); рукав пожарный напорный диаметром 51 мм; емкость мерная со смотровым окошком уровня, для приготовления рабочего раствора пенообразователя, вместимость мерной емкости составляет 100 дм^3; манометр водяной по ГОСТ 2405 с верхним пределом измерений рабочего давления 1,00 МПа, с ценой деления 0,02 МПа, установленный на генераторе ВКП; набор противней круглых, металлических, изготовленных из нержавеющей стали высотой 600 мм, толщиной стенки 2,50 мм, внутренними диаметрами: 800 мм, 850 мм, 900 мм, 970 мм, 1050 мм, 1150 мм, 1270 мм, 1390 мм; три секундомера механических с пределом измерений 60 мин и ценой деления 0,2 с; термометр для измерения температуры рабочего раствора пенообразователя по ГОСТ 28498 с диапазоном измерений от 0 ºС до 100 ºС и ценой деления 1 ºС [4]; линейка измерительная стальная 2000 мм «ЧИЗ» по ГОСТ 427 [5]; вода – питьевая вода с удельной электропроводностью не более 0,05 См/м (ГОСТ Р 50588-2012), сжиженный природный газ марки А по ГОСТ 34894 [6], синтетический пенообразователь для тушения пожаров.

Доставка СПГ к противню осуществляется в сосудах Дьюара объемом 25, 35 и 50 литров, установленных на передвижных опорно-поворотных устройствах. Перед наливом СПГ сосуды Дьюара должны быть предварительно охлаждены сжиженным азотом. Заполнение сосудов Дьюара СПГ производится из автомобильного криогенного топливного бака, объемом 1 м^3. Переливной клапан криогенного бака заменяется на патрубок с аналогичной резьбой. К патрубку присоединяется наливочное устройство, представляющее из себя теплоизолированный рукав длиной 1,5 м с трубкой длиной 0,5 м. Трубка на конце заглушена и имеет в нижней части 6 отверстий для слива СПГ. Перед открытием крана трубка помещается в горловину сосуда Дьюара. Производится полное заполнение сжиженным газом одного или двух сосудов Дьюара. После заполнения каждый сосуд закрывается крышкой-вставкой. Затем производится перевозка заполненных сосудов Дьюара к модельному очагу.

Перед проведением каждой серии экспериментов по тушению, выполняется одно определение времени свободного горения СПГ в противне соответствующего диаметра. До проведения заливки СПГ противень

предварительно охлаждается жидким азотом из расчета пятьдесят литров сжиженного азота на один квадратный метр модельного противня. Охлаждение противня позволяет снизить активное испарение СПГ до его поджога. В течение 30 с после прекращения испарения азота в противень заливается сжиженный природный газ из расчета пятьдесят литров СПГ на один квадратный метр противня. Поджег модельного очага выполняется в течение 30 с после залива СПГ в противень. Измеряется время с момента воспламенения СПГ до момента прекращения пламенного горения.

Испытания по тушению СПГ при помощи ВКП проводятся на открытом воздухе. Температура окружающего воздуха от 10 ºС до 22 ºС, скорость ветра вблизи противня не более 6 м/с. Перед каждым экспериментальным определением выполняется контроль температуры раствора пенообразователя, которая должна составлять от 17,5 ºС до 20 ºС. Приготавливается 100 $дм^3$ рабочего раствора пенообразователя. Противень, внутри защитного экрана для сбора пены, закапывается в гравий на глубину 400 мм. Выполняется предварительная проверка работоспособности установки для подачи рабочего раствора пенообразователя. Для этого определяется массовый расход рабочего раствора пенообразователя и кратность пены. Фиксируются напорно-расходные характеристики подачи ВКП. Подача рабочего раствора прекращается. ГВКП откатывается на расстояние (7,5±2,5) м от противня. Противень охлаждается жидким азотом из соотношения пятьдесят литров сжиженного азота на один квадратный метр противня. В течение 30 с после прекращения испарения азота в противень заливается сжиженный природный газ из соотношения пятьдесят литров СПГ на квадратный метр противня. Этого количества СПГ ориентировочно хватает на 5 минут свободного горения. Возобновляется пенообразование на ГВКП с напорно-расходными характеристиками подачи ВКП зафиксированными во время предварительной проверки работоспособности установки. В течение 30 с после окончания залива СПГ должен быть выполнен поджег. Работающий ГВКП подводится к краю горящего противня. Производится подача пены. Время с момента поджога до момента начала подачи пены должно составлять не более 30 с. Фиксируется время от момента начала подачи пены до момента ликвидации пламенного горения. Прекращение подачи пены выполняется в течение 10 с после тушения. Металлической измерительной линейкой установленной в центре модельного очага перпендикулярно его основания определяется толщина пенного слоя ВКП. Проводится пять параллельных определений времени тушения СПГ при помощи ВКП. При успешной ликвидации пламенного горения в трех определениях последующие определения не проводятся. Успешным считается определение, при котором прекращение пламенного горения происходит в течение 250 с. За результат испытания принимается среднеарифметическое результатов всех успешных определений. Допустимое расхождение между результатами параллельных определений с доверительной вероятностью 0,95 должно быть не более 40 % от среднего значения. В случае получения отрицательного результата в трех определениях из пяти результат испытания считали отрицательным.

Предложенная методика позволяет произвести измерения времени тушения пламенного горения СПГ при помощи ВКП кратностью от 240 до 510 единиц с интенсивностью подачи пены от 0,066 кг/(м^{2}с) до 0,204 кг/(м^{2}с).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алешков М.В., Молчанов В.П., Бастриков Д.Л., Макаров С.А., Третьяков А.В., Иощенко Д.А. Перспективы научных исследований свойств воздушно-механической пены для локализации и ликвидации горения разливов сжиженного природного газа // Пожары и чрезвычайные ситуации: предупреждение, ликвидация. 2022. № 1. С. 12–20. DOI:10.25257/FE.2022.1.12-20
2. Алешков М.В., Молчанов В.П., Макаров С.А., Иощенко Д.А., Третьяков А.В., Барешкин В.В., Битуев Р.Б. Применение воздушно-механической пены для локализации и ликвидации пламенного горения проливов сжиженного природного газа. Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. 2022; 31(5):67-82. https://doi.org/10.22227/0869-7493.2022.31.05.67-82
3. ГОСТ Р 50588–2012. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний [Текст]. – Введ. 01.09.2012 г. – М.: Стандартинформ, 2012. – 28 с.
4. ГОСТ 28498–90. Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний [Текст]. – Введ. 01.01.1991 г. – М.: Стандартинформ, 2007. – 10 с.
5. ГОСТ 427–75. Линейки измерительные металлические. Технические условия [Текст]. – Введ. 01.01.1977 г. – М.: Стандартинформ, 2007. – 5 с.
6. ГОСТ 34894–2022 Газ природный сжиженный. Технические условия [Текст]. – Введ. 01.07.2023 г. – М.: Российский институт стандартизации, 2022. – 11 с.

УДК 614.8.067

О.С. Боброва, И.А. Войкин
O.S Bobrova, I.A. Voikin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ
FEATURES OF ENSURING FIRE SAFETY IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Ключевые слова: пожарная безопасность, образовательные учреждения, профилактические мероприятия, пожарная сигнализация, пожарно-технический минимум.

Keywords: fire safety, educational institutions, preventive measures, fire alarm, fire safety minimum.

Аннотация. В данной статье рассматривается специфика обеспечения пожарной безопасности образовательных учреждений, перечислены основные причины возникновения

© Боброва О.С., Войкин И.А., 2025

пожаров в образовательных учреждениях и организациях. Перечислены опасные факторы пожара, которые характерны для образовательных учреждений. Особое внимание уделяется вопросам профилактической работы в сфере пожарной безопасности.

Abstracts. In this article the specifics of ensuring fire safety in educational institutions are considered, the main causes of fires in educational institutions and organizations are listed. The dangerous factors of fire that are typical for educational institutions are listed. Particular attention is paid to issues of preventive work in the field of fire safety.

Образовательные учреждения относятся к объектам с массовым пребыванием людей, именно по этой причине обеспечение пожарной безопасности образовательных учреждений относится к одной из главных функций государства. Пожары в общеобразовательных учреждениях наносят крупный материальный ущерб, но самое страшное – приводят к человеческим жертвам. Объекты образования должны находиться в надлежащем противопожарном состоянии, именно на это направлена надзорная деятельность органов государственного пожарного надзора (далее - ГПН) МЧС России [1, 2].

Коридорный тип постройки учебных заведений способствует достаточно быстрому задымлению здания. Чрезмерная задымленность здания снижает видимость при эвакуации, способствует отравлению людей угарным газом (окисью углерода).

Главная особенность учебных заведений, которая влияет на пожарную опасность, заключается в большом количестве людей различных возрастных категорий, а также различного физического и психологического состояния. Следует также отметить, что наибольшую пожарную опасность в учебных заведениях представляют лаборатории, спортзалы, мастерские, поскольку в этих помещениях используются горючие материалы, вещества, спиртовки, горючие жидкости и т.д.

Пожарная опасность рассматриваемых объектов представлена:

- горючей средой;
- источниками зажигания;
- путями распространения пожара [3].

Для учебных заведений опасным фактором пожара является пребывание в течение целого дня обучающихся и преподавателей, а также большая протяжённость путей эвакуации. «План эвакуации людей при пожаре» является одним из важных документов, однако следует отметить, что на многих объектах разработанные планы не соответствуют по форме и содержанию требованиям Правил противопожарного режима, которые утверждены в нашей стране [2].

Для каждого учебного заведения необходимо назначение ответственного сотрудника за соблюдение норм пожарной безопасности. Такое назначение возможно только после прохождения специальной подготовки, а также эти обязанности должны быть прописаны в должностной инструкции. Назначение ответственным за соблюдение требований пожарной безопасности осуществляется на основании приказа о назначении ответственным, который подписывает руководитель учебного заведения.

Особое внимание в учебных заведениях уделяется вопросам профилактического характера в сфере пожарной безопасности, среди которых следует назвать обучение пожарно-техническому минимуму (далее – ПТМ) руководителей учебных заведений и лиц, ответственных за соблюдение требований пожарной безопасности; проведение противопожарных инструктажей среди сотрудников и работников образовательных организаций; проведение различных занятий и мероприятий на противопожарную тематику с учащимися и обучающимися образовательных учреждений; проведение тренировочных эвакуационных мероприятий с персоналом и учащимися; использование технических средств оповещения о пожаре; обеспечение первичными средствами пожаротушения.

Работники образовательного учреждения обучаются ПТМ в объёме знаний требований нормативно-правовых актов, регламентирующих пожарную безопасность в части противопожарного режима, пожарной опасности технологического процесса, а также приёмов и действий при возникновении пожара в учреждении.

Обучение ПТМ работников образовательного учреждения проводится в течение месяца после приёма на работу и с последующей периодичностью не реже одного раза в три года. Оно может быть проведено как с отрывом от производства – в специализированном учебном центре (для лиц, ответственных за пожарную безопасность в учреждении), так и на территории самого учреждения (для работников, профессиональная деятельность которых не связана с пожароопасными работами).

Обучение ПТМ на территории учреждения проводится лицом, на которое соответствующим приказом руководителя возложена ответственность за пожарную безопасность.

По окончании обучения ПТМ квалификационной комиссией, назначенной приказом директора школы и состоящей не менее чем из 3 человек, проводится проверка знаний обучавшихся.

Возникновении неполадок и перебоев в работе системы автоматической сигнализации требует немедленного реагирования со стороны руководства образовательной организации и устранения причин, вызывающих сбой в работе системы автоматической сигнализации, поскольку от работы пожарной сигнализации и системы оповещения зависит своевременное обнаружение пожара, а также своевременная эвакуация людей. Например, при пожаре в общежитии Российского университета дружбы народов, не была вообще установлена пожарная сигнализация, а пожар унёс жизни 44 человек, вред здоровью получили 170 человек [4].

Среди основных причин возникновения пожаров в образовательных учреждениях и организациях следует назвать аварийный режим работы электрооборудования, неосторожное обращение с огнём, поджог и иные причины [3]. Следует учитывать, что в помещениях образовательных учреждений сосредоточено большое количество разнообразной компьютерной и бытовой техники, что увеличивает потенциальную опасность возникновения пожара. А синтетические материалы и изделия, которые также находятся в

помещениях образовательных организаций, при пожаре выделяют ядовитые газы, что приводит к отравлениям и потере сознания при эвакуации. Анализ причин пожаров позволяет определить основные направления деятельности по пожарной безопасности на рассматриваемых объектах.

Пожар может распространяться по кабельным коммуникациям, по системам вентиляции. При возникновении пожара здание быстро наполняется дымом, особенно быстро происходит задымление верхних этажей.

Таким образом, объекты образования должны находиться в надлежащем противопожарном состоянии. Для учебных заведений опасным фактором пожара является пребывание в течение целого дня обучающихся и преподавателей, а также большая протяжённость путей эвакуации. Коридорный тип постройки учебных заведений способствует достаточно быстрому задымлению здания. Главная особенность учебных заведений, которая влияет на пожарную опасность, заключается в большом количестве людей различных возрастных категорий. Чрезмерная задымленность здания образовательного учреждения снижает видимость при эвакуации, способствует отравлению людей угарным газом (окисью углерода). Особое внимание в учебных заведениях уделяется вопросам профилактического характера в сфере пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности»: Федеральный закон № 123 от 22 07. 2008 г. - Собрание законодательства Российской Федерации от 28 июля 2008 г. - № 30 (часть I). - Ст. 3579. - Текст: непосредственный.

2. Российская Федерация. Постановление Правительства. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации от 16 сентября 2020 года № 1479 (с изменениями на 31 декабря 2020 года). - Собрание законодательства Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. - № 39. - Ст. 6056. - Текст: непосредственный.

3.Варнакова Е.А. Разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности в высших учебных заведениях / Е.А. Варнакова, В.Н. Яшин, А.С. Неваев // Научно-практический электронный журнал Аллея науки. № 2 (29). - 2019. — URL: https://alley-science.ru/domains_data/files/04February2019 (дата обращения 01.11.2024). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Elibrary. - Текст: электронный.

4. Демидова Ю. М. Совершенствование систем пожарной безопасности в учебных заведениях РФ / Ю. М. Демидова, М. А. Капралова // Технические науки в России и за рубежом: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Москва, январь 2015 г.). — Москва: Буки-Веди, 2015. — С. 109-113. — URL: https://moluch.ru/conf/tech/archive/124/6863/ (дата обращения: 05.11.2024). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Elibrary. - Текст: электронный.

5. Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4(382). – С. 178-183. – EDN KMQAIF.

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.

УДК 614.841

Т.А. Бобылева, А.В. Кузнецов
T. A. Bobyleva, A.V. Kyznetsov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТОРГОВЛИ
FEATURES OF CONDUCTING OPERATIONAL AND TACTICAL ACTIONS TO EXTINGUISH FIRES AT TRADE FACILITIES

Ключевые слова: пожар, моделирование, сложная планировка, руководитель тушения пожара, эвакуация.
Keywords: fire, simulation, complex layout, fire extinguishing manager, evacuation.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности проведения оперативно-тактических действий по тушению пожаров на объектах торговли. Освещаются ключевые аспекты, влияющие на выбор тактики и стратегии тушения, а также на обеспечение безопасности участников ликвидации пожара. Особое внимание уделяется анализу специфики планировки торговых объектов, наличию большого количества товаров и материальных ценностей, а также особенностям распространения огня и дыма в условиях плотной застройки. Предлагаются рекомендации по оптимизации действий пожарных расчётов и минимизации ущерба от пожара.
Annotation: The article discusses the specifics of conducting operational and tactical actions to extinguish fires at trade facilities. The key aspects influencing the choice of tactics and strategies of extinguishing, as well as ensuring the safety of participants in fire elimination are highlighted. Special attention is paid to the analysis of the specifics of the layout of retail facilities, the presence of a large number of goods and tangible assets, as well as the peculiarities of the spread of fire and smoke in dense buildings. Recommendations are offered on optimizing the actions of fire brigades and minimizing fire damage.

К объектам торговли относятся здания и помещения, в которых осуществляется купля-продажа товаров, а также оказываются сопутствующие услуги покупателям. Это важная часть инфраструктуры экономики, обеспечивающая товарооборот и удовлетворение потребностей потребителей. К данным объектам относятся:

Магазины (супермаркеты, гипермаркеты, минимаркеты) — наиболее распространённый вид объектов торговли. Они предлагают широкий ассортимент товаров и ориентированы на массового покупателя. Супермаркеты и гипермаркеты обычно предлагают большой выбор товаров и более низкие цены за счёт масштаба закупок. Минимаркеты же отличаются компактностью и более ограниченным ассортиментом.

Торговые центры и комплексы — крупные объекты торговли, объединяющие под одной крышей несколько магазинов, развлекательные и сервисные зоны. Они создают комфортные условия для покупателей, предлагая им разнообразие товаров и услуг в одном месте.

© Бобылева Т.А., Кузнецов А.В., 2025

Рынки и ярмарки — традиционные формы торговли, где продавцы и покупатели собираются в определённом месте для обмена товарами. Рынки могут быть как вещевыми, так и продовольственными, а ярмарки могут проводиться как на постоянной основе, так и в рамках определённых мероприятий.

Павильоны и киоски — небольшие объекты торговли, часто расположенные в местах с высокой проходимостью. Они предлагают ограниченный ассортимент товаров, таких как продукты питания, напитки, газеты и журналы, мелкие бытовые товары.

Коммерческие центры с магазинами на первых этажах — здания, где на первых этажах расположены магазины, а верхние этажи могут использоваться для офисов или других целей. Такие объекты часто становятся центрами общественной жизни в районах.

Из всего многообразия объектов торгового назначения, торговые центры и комплексы представляют особую опасность при пожарах по нескольким причинам:

– большие площади и разнообразие магазинов под одной крышей. Это увеличивает риск быстрого распространения огня. В случае возникновения пожара огонь может быстро перекинуться из одного помещения в другое, что затрудняет его локализацию и тушение;

– сложность эвакуации большого количества людей. В торговых центрах обычно бывает много посетителей, что усложняет быструю и организованную эвакуацию. Паника и растерянность людей могут привести к дополнительным жертвам и материальным потерям;

– необходимость обеспечения эффективной работы систем пожаротушения и сигнализации. В торговых центрах должны быть установлены современные системы пожаротушения, сигнализации и оповещения, которые должны регулярно проверяться и обслуживаться. Однако даже самые совершенные системы могут оказаться неэффективными, если они не обслуживаются должным образом или не соответствуют реальным условиям эксплуатации;

– риски, связанные с использованием развлекательных и сервисных зон. В торговых центрах часто есть кинотеатры, кафе, рестораны и другие развлекательные и сервисные зоны. Эти зоны могут стать дополнительными источниками опасности в случае пожара, особенно если не соблюдаются правила пожарной безопасности при их оборудовании и эксплуатации;

– необходимость координации действий между различными собственниками и арендаторами. В торговых центрах работает множество разных компаний, и координация действий между ними по вопросам пожарной безопасности может быть затруднена. Это может привести к несогласованности в действиях в случае пожара и снижению общей эффективности мер по обеспечению пожарной безопасности;

– сложность организации пожаротушения. В случае пожара в торговом центре может потребоваться привлечение большого количества пожарных

расчётов и специализированной техники. Однако доступ к некоторым помещениям или этажам может быть затруднён из-за особенностей планировки или задымления.

Во время пожаров на объектах торговли в зоне действия опасных факторов может находиться значительное количество людей. При этом для сосредоточения достаточного количества сил и средств при проведении аварийно-спасательных работ потребуется немало времени. В связи с этим первоочередная задача, возложенная на первые прибывающие подразделения, заключается в массовом спасении людей. Наличие оперативной информации о развитии пожара, расположении людей и данных с датчиков охранно-пожарной сигнализации значительно повысит эффективность действий пожарных при ликвидации возгораний на объектах торговли. Кроме того, предоставление достоверной и актуальной информации посетителям и сотрудникам о безопасных путях эвакуации с использованием современных информационных технологий улучшит результаты массового спасения людей.

Во время пожара вокруг зоны горения формируется зона задымления, представляющая собой газовую смесь с низким уровнем кислорода и высокой концентрацией углекислого, угарного и других токсичных газов, выделяющихся при сгорании различных материалов. Также в этой зоне присутствуют мелкие частицы, которые ухудшают видимость и затрудняют дыхание. Учитывая это, необходимо провести оценку эффективности инфокоммуникационных систем поддержки принятия решений в экстренных ситуациях, основанную на реальных сценариях возникновения и развития пожара, принимая во внимание все его опасные факторы. Для повышения тактических возможностей пожарных подразделений важно улучшить планирование оперативно-тактических действий при тушении пожаров на объектах торговли.

Еще одним немаловажным аспектом при тушении пожара является – разведка, а именно информационное обеспечение должностных лиц всей необходимой информацией в процессе проведения боевых действий по тушению пожара. В данном направлении очень хорошо зарекомендовали себя беспилотные авиационные системы [1-6]. Также не стоит забывать о документах предварительного планирования. Которые играют немаловажную роль в информационном обеспечении должностных лиц на пожаре [7].

В момент прибытия первых пожарно-спасательных подразделений при возникновении пожаров в торговых центрах все усилия и ресурсы сосредоточены на поиске и спасении людей. В этот момент тушение пожара не является приоритетной задачей, и фактический расход ресурсов на тушение не учитывается до тех пор, пока не будут эвакуированы все возможные пострадавшие [8].

Для снижения рисков в торговых центрах необходимо регулярно проводить проверки и обслуживание систем пожаротушения и сигнализации, обеспечивать свободный доступ к эвакуационным выходам, обучать персонал действиям в случае пожара и проводить регулярные учения по эвакуации.

По завершении эвакуации людей все ресурсы и усилия сосредотачиваются на локализации и ликвидации очага возгорания (рис. 1).

Рис. 1. Схема расстановки на момент локализации в торговом центре «Бумеранг»

Для этого используются различные специальные средства пожаротушения. Важно быстро определить источник огня и принять меры по его устранению, чтобы предотвратить распространение пламени на большие площади (рис. 2).

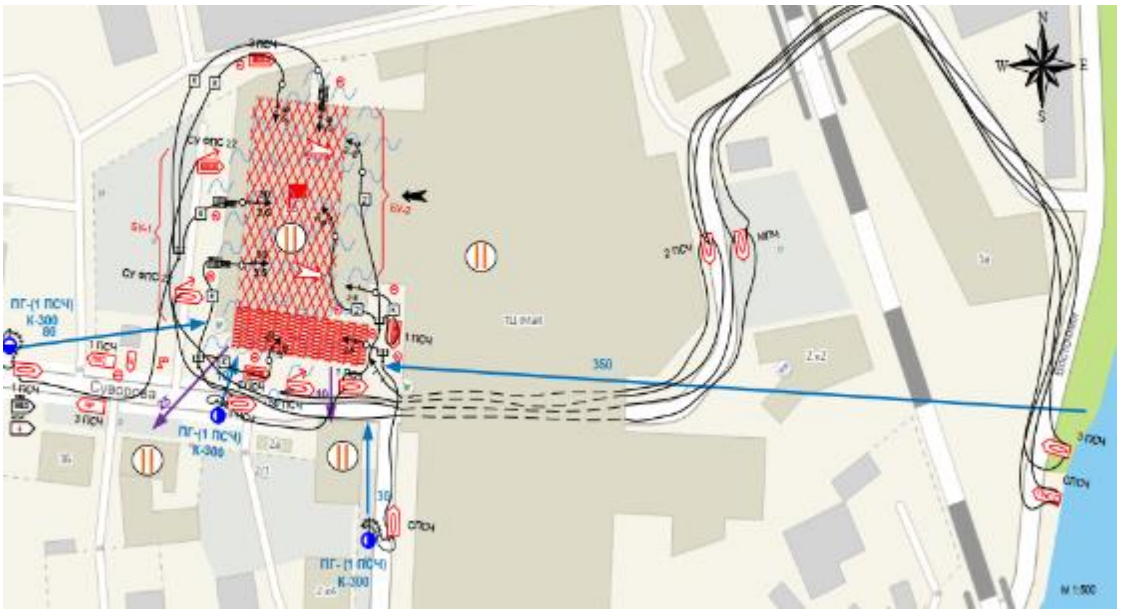


Рис. 2. Схема расстановки на момент локализации в торговом центре «Триумф»

Кроме того, специалисты оценивают ситуацию и выбирают наиболее эффективные методы борьбы с огнём. Это может включать в себя использование пены, порошка или воды в зависимости от типа возгорания. Также могут быть задействованы дополнительные силы и средства, такие как пожарные машины и вертолёты, для более масштабной операции по ликвидации огня.

После того как очаг возгорания локализован и потушен, проводится проверка помещений и территории на предмет оставшихся очагов тления или искр. Только после тщательной проверки можно считать, что угроза пожара устранена.

Таким образом, в ходе исследования были выявлены особенности проведения оперативно-тактических действий по тушению пожаров на объектах торговли. Установлено, что такие пожары представляют особую сложность из-за большого скопления товаров, сложной планировки помещений, наличия множества выходов и переходов, а также высокой нагрузки на системы вентиляции и электрооборудования.

Для успешного тушения пожаров на объектах торговли необходимо учитывать специфику их планировки, расположение товаров, наличие систем противопожарной защиты и эвакуации. Важно провести детальный анализ объекта до начала тушения, чтобы разработать оптимальный план действий и минимизировать риски для пожарных и посетителей.

Также стоит отметить, что эффективное взаимодействие между пожарными расчётами, администрацией объекта и экстренными службами играет ключевую роль в успешном тушении пожаров. Необходимо обеспечить чёткую координацию действий, своевременное информирование всех участников о развитии ситуации и корректировку плана боевых действий по тушению пожара в зависимости от полученных данных.

Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на разработку более совершенных методов анализа объектов торговли с точки зрения пожарной безопасности, а также на изучение влияния современных материалов и конструкций на процесс тушения пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов А.В., Баканов М.О., Тараканов Д.В. Анализ структурно-логической модели резервирования средств оперативного мониторинга пожаров // Технологии техносферной безопасности. 2019. № 2 (84). С. 99-107.

2. Кузнецов А.В., Бутузов С.Ю., Тараканов Д.В. Алгоритм оценки важности задач организации мониторинга крупного пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2022. № 2 (43). С. 27-33.

3. Багажков И.В., Коноваленео П.Н., Никитович С.Н., Ермилов А.В., Оптимизация управленческих решений при распределении обязанностей боевого расчета // Современные проблемы гражданской защиты. 2022. № 4 (45). С. 5-12.

4. Баканов М.О., Тараканов Д.В., Кузнецов А.В., Столяров А.В. Модель циклического мониторинга природных пожаров затяжного характера // Мониторинг. Наука и технологии. 2019. № 2 (40). С. 14-19

5. Кузнецов А.В., Тараканов Д.В., Баканов М.О., Суровегин А.В. Информационные ресурсы системы мониторинга крупных пожаров на объектах энергетики // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 4 (37). С. 24-32.

6. Кузнецов А.В. Модель циклического мониторинга крупных пожаров и поисково-спасательных работ // Современные проблемы гражданской защиты. 2021. № 4 (41). С. 18-23.

7. Пестов И.В., Маслов А.В. К вопросу о разработке планов и карточек тушения пожаров // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения, сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 64-67.

8. Пестов И.В. Особенности тушения пожаров с использованием современных ручных пожарных стволов // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 475-478.

УДК 630.432.1

Т.А. Бобылева, А.В. Кузнецов
T.A. Bobyleva, A.V. Kuznetsov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
THE SPECIFICS OF ORGANIZING AND CARRYING OUT COMBAT OPERATIONS TO ELIMINATE FIRES IN HIGH-RISE BUILDINGS USING UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы, высотные здания, ликвидация пожара.

Key worlds: unmanned aircraft systems, high-rise buildings, fire control.

Аннотация: В статье рассматривается специфика организации и осуществления боевых действий по ликвидации пожаров в высотных зданиях с использованием беспилотных авиационных систем. Основное внимание уделяется вопросам применения беспилотников для мониторинга ситуации, оценки масштабов пожара и координации действий пожарных расчётов. Описываются преимущества использования беспилотных систем в условиях высотных объектов, а также особенности их эксплуатации в таких условиях. Статья может быть полезна для специалистов в области пожарной безопасности, сотрудников спасательных служб и исследователей, работающих в сфере применения технологий в чрезвычайных ситуациях.

Annotation: The article examines the specifics of the organization and implementation of combat operations to eliminate fires in high-rise buildings using unmanned aircraft systems. The main focus is on the use of drones to monitor the situation, assess the extent of the fire and coordinate the actions of fire brigades. The advantages of using unmanned systems in conditions of high-altitude objects, as well as the features of their operation in such conditions, are described. The article may be useful for specialists in the field of fire safety, rescue workers and researchers working in the field of technology application in emergency situations.

© Бобылева Т.А., Кузнецов А.В., 2025

В современном мире всё больше внимания уделяется строительству высотных зданий как в нашей стране, так и за её пределами. Эти здания могут быть административными или жилыми. Высотное здание — это сооружение, которое имеет более 25 этажей. В настоящее время самыми высокими зданиями в мире считаются:

1. Бурдж-Халифа (Дубай, Арабские Эмираты) (рис. 1).

Рис. 1. Бурдж-Халифа
(Дубай. Арабские Эмираты)

Характерной чертой этого сооружения является то, что его высота достигает 828 метров, оно насчитывает 163 этажа и вот уже на протяжении 12 лет занимает позицию самого высокого здания в мире.

2. Шанхайская башня (Шанхай, Китай) (рис. 2)

Рис. 2. Шанхайская башня
(Шанхай, Китай)

Высота этого архитектурного гиганта достигает 632 метров, а количество этажей насчитывает 128. Примечательно, что на самой вершине небоскрёба разместились 200 ветряных турбин, которые обеспечивают около 10 % от общего энергопотребления здания.

3. Мердека PNB118 (Куала-Лумпур, Малайзия) (рис. 3).

Рис. 3. Мердека PNB118
(Куала-Лумпур, Малайзия)

Небоскрёб «Мердека» уступает по высоте Бурдж-Халифе всего на 198 метров, и общая высота этого сооружения составляет 630 метров. Высотка насчитывает 118 этажей.

В списке самых высоких зданий Российской Федерации лидирующую позицию занимает небоскрёб «Лахта-центр», расположенный в городе Санкт-Петербурге. Это сооружение является не только самым высоким в России, но и в Европе, и насчитывает 87 этажей. Максимальная высота здания составляет 462 метра. (рис. 4).

Рис. 4. Лахта-центр (Санкт-Петербург, Россия)

После небоскрёба «Лахта-центр» в Санкт-Петербурге следуют высотные здания Москвы. Этажность этих зданий варьируется от 36 до 95, а их высота находится в диапазоне от 213 до 373,7 метров.

Также высотные здания можно найти в других городах России, таких как Екатеринбург («Исеть» — 212 метров, 52 этажа; «Высоцкий» — 195 метров, 56 этажей), Владивосток (ЖК «Аквамарин» — 156,54 метра, 44 этажа) и Грозный (ЖК «Феникс» — 145 метров, 39 этажей).

Все вышеупомянутые высотные здания представляют собой сложный объект с точки зрения пожаротушения. Для подразделений газодымозащитной службы подъём на этаж пожара, при условии, что системы пожаротушения не сработали и лифт для пожарных подразделений находится в неисправном состоянии, является одним из наиболее сложных видов работ на пожаре.

Подъём на этаж пожара, который находится в высотном здании, является затратным как с точки зрения физических возможностей газодымозащитников, так и с точки зрения временных параметров развития пожара. Это негативно сказывается на площади распространения пожара и на вероятности спасения людей, которым угрожают опасные факторы пожара.

В то же время, технологии не стоят на месте, и одним из возможных решений данной проблемы является использование беспилотных авиационных систем.

Классификацию беспилотных летательных аппаратов можно условно разделить на три класса в зависимости от их взлётной массы. [2]:

- легкие (от 5 до 100 кг);
- средние (от 100 до 500 кг);
- тяжелые (500 и более кг).

В ходе проведения боевых действий по ликвидации пожаров могут быть задействованы беспилотные летательные аппараты всех трёх классов. Аппараты лёгкого класса могут быть использованы для разведки техногенных пожаров с целью предоставления информации должностным лицам при тушении крупных пожаров на различных объектах социальной инфраструктуры. [3, 4, 5, 6]. Средние классы беспилотных летательных аппаратов представляют собой самолёты, обладающие значительной грузоподъёмностью, обширным радиусом мониторинга и длительным временем работы. Эти технические средства показали свою эффективность при мониторинге природных пожаров, характеризующихся обширными площадями и продолжительностью горения. [7, 8, 9, 10].

Беспилотные летательные аппараты тяжёлого класса характеризуются значительной грузоподъёмностью. БПЛА вертолётного или мультироторного типа способны осуществлять вертикальный взлёт и посадку, а также поднимать и опускать грузы массой около 500 килограммов.

В рамках сотрудничества между Ивановской пожарно-спасательной академией и инновационным центром «Бирюч» в Санкт-Петербурге активно осуществляются научно-исследовательские проекты, направленные на разработку и внедрение беспилотных авиационных систем в практику тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в высотных зданиях (рис. 6).

Рис. 6. Беспилотный летательный аппарат Hi-Fly Cargo

В процессе научно-исследовательской деятельности рассматриваются аспекты использования беспилотных авиационных систем (БАС) при ликвидации пожаров в высотных зданиях. В частности, исследуются следующие аспекты применения БАС:

1. Доставка пожарно-технического оборудования и инструментов на верхние этажи.
2. Подача огнетушащих веществ в зону пожара.
3. Проведение разведки в зоне боевых действий по тушению пожара.
4. Спасение пострадавших с верхних этажей.

Использование беспилотных авиационных систем при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в высотных зданиях позволяет пожарным подразделениям наиболее эффективно выполнять свою основную задачу. По сравнению с подъёмом звена газодымозащитников на 40-й этаж, беспилотный летательный аппарат может выполнить эту задачу гораздо быстрее и эффективнее. Он может своевременно оказать первую помощь на решающем направлении или спасти пострадавшего, у которого отрезаны пути эвакуации, и для спасения которого остаются считанные минуты.

Таким образом, применение беспилотных авиационных систем в ликвидации пожаров в высотных зданиях представляет собой перспективное направление для повышения эффективности пожаротушения и снижения рисков для жизни и здоровья пожарных. Однако для полноценного внедрения этого подхода требуется дальнейшая разработка методик и алгоритмов работы с беспилотными системами, а также учёт специфики подобных операций. Исследования в этой области могут способствовать созданию более совершенных технологий для борьбы с пожарами в высотных зданиях и обеспечению безопасности пожарных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самые высокие здания мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.planradar.com/ru/top-20-samyh-vysokih-zdanij-mira/ (дата обращения: 10.03.2025)

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. Баканов М.О. Модель мониторинга для оперативного управления при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций / М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, М. В. Анкудинов // Мониторинг. Наука и технологии. – 2017. – № 3(32). – С. 77-80. – EDN ZKAFRR.

4. Топольский Н.Г. Многокритериальная модель мониторинга пожара в здании для управления пожарно-спасательными подразделениями / Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов, М. О. Баканов // Пожаровзрывобезопасность. – 2018. – Т. 27, № 5. – С. 26-33. – DOI 10.18322/PVB.2018.27.05.26-33. – EDN XYXVCX.

5. Тараканов Д.В. Совершенствование модели качества мониторинга крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций / Д. В. Тараканов, М. О. Баканов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2018. – № 1(26). – С. 91-95. – EDN XRKWBN.

6. Кузнецов А.В. Анализ структурно-логической модели резервирования средств оперативного мониторинга пожаров / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Технологии техносферной безопасности. – 2019. – № 2(84). – С. 99-107. – DOI 10.25257/TTS.2019.2.84.99-107. – EDN VLZEGJ.

7. Модель циклического мониторинга природных пожаров затяжного характера / М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов, А. В. Столяров // Мониторинг. Наука и технологии. – 2019. – № 2(40). – С. 14-19. – DOI 10.25714/MNT.2019.40.002. – EDN VWZYHO.

8. Баканов М.О. К вопросу о резервировании и управлении беспилотными воздушными судами при мониторинге ландшафтных пожаров / М. О. Баканов, В. А. Смирнов, М. В. Анкудинов // Мониторинг. Наука и технологии. – 2016. – № 4(29). – С. 77-79. – EDN XQUZZZ.

9. Баканов М.О. Модели мониторинга природных пожаров и чрезвычайных ситуаций / М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 307-309. – EDN WAVJUW.

10. Кузнецов А.В. Теоретическая модель периодического мониторинга природных пожаров с восстановлением / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов, М. О. Баканов // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2019. – № 28. – С. 276-279. – EDN DDWACY.

УДК 62-521

А.Р. Булгаков, Д.Х. Муллоянов
A.R. Bulgakov, D.H. Mullojanov
Дальневосточная пожарно-спасательная академия филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

РОБОТ-ПОЖАРНЫЙ
ROBOT FIREFIGHTER

Ключевые слова: обнаружение пожара, датчик пламени, робот-пожарный, огнетушитель.
Keywords: fire detection, flame sensor, fire fighting robot, fire extinguisher.

Аннотация: В статье рассмотрена возможность создания робота-пожарного с последующей интеграцией в жилое помещение для обнаружения, оповещения и первичного тушения очага пожара на начальных стадиях его возникновения.
Annotation: The article considers the possibility of creating a fire fighting robot with subsequent integration into a residential area for detecting, alerting and primary extinguishing of a fire in the initial stages of its occurrence.

В начале работы над проектом были проведены исследования, чтобы получить больше информации о робототехнике в целом и подумать о дизайне, аппаратных компонентах и программном обеспечении, которые будут управлять роботом. В предлагаемом роботе есть датчик пламени и 2 двигателя постоянного тока. По принципу действия и связи с владельцем робот-пожарный должен напоминать робот-пылесос. Для управления задними колёсами используются два двигателя постоянного тока, а одно переднее колесо свободно. Обнаружение пожара и его тушение — опасная работа, которая подвергает риску жизни пожарных. Каждый год по всему миру происходит множество пожаров, в результате которых пожарные погибают при исполнении служебных обязанностей. Рост числа пожаров связан с увеличением численности населения и ростом индустриализации.

Физические ограничения, с которыми сталкиваются люди при тушении таких разрушительных пожаров, делают эту задачу сложной. Использование пожарных роботов может уменьшить количество таких пожаров ликвидируя их на начальных этапах. В этой статье рассматривается возможные методы внедрения пожарных роботов. Здесь мы сравниваем различные конструкции и способы создания пожарных роботов.

Множественные пожары в квартирах - давняя проблема, внедрение роботов подобного типа - возможное решение. Подобный робот не заменит сотрудника в подразделении, но сможет ликвидировать очаг горения на начальной стадии и предотвратить распространение пожара, таким образом, по задумке спасет материальные ценности.

© Булгаков А.Р., Муллоянов Д.Х., 2025

В этом проекте предлагается разработка робота, который способен обнаруживать и тушить пожары в заданной среде и оповещать о своих действиях через мобильное приложение.

Робот ориентируется в пространстве и избегает любых препятствий по принципу робота-пылесоса.

В предлагаемое устройство входит: Система навигации(камера); Аккумулятор; Электродвигатель; Система поворотного шасси - два ведущих колеса сзади и одно поворотное спереди; Система удалённого контроля и управления роботом; Мобильное приложение для телефона, чтобы управлять роботом; Система пожаротушения (огнетушитель)

Преимущества предлагаемой системы: Она предотвращает распространение горения; Подходит как для жилых квартир и домов, так и для офисных, коммерческих помещений; Быстрое реагирование и первичное тушение пожара; Оповещение о работе.

Микроконтроллер производства
научно-исследовательского института электронной техники

Микроконтроллер “НИИЭТ” К1946ВМ014 (Реестровый номер Минпромторга № 10595802) Контроллер очень удобен в использовании, а также прост в программировании. Одним из главных преимуществ является то, что его можно перезаписывать и стирать столько раз, сколько необходимо, поскольку он использует технологию флэш-памяти.

Он используется в дистанционных датчиках, устройствах безопасности и защиты, домашней автоматизации и во многих промышленных приборах.

В нём предусмотрена система, которая позволяет хранить часть информации в постоянном режиме, например, коды передатчика и частоты приёмника, а также некоторые другие связанные с ними данные.

Датчик пламени

Модули датчиков пламени стоят недорого и эффективно обнаруживают пламя. В этом проекте используется модуль датчика пламени с регулятором чувствительности. Он имеет положительный вывод питания, который должен быть подключен к источнику питания +5 В. Вывод должен быть заземлен. Этот модуль обеспечивает как аналоговый, так и цифровой выходы.

В данном проекте используется только цифровой выход.

Привод двигателя и электродвигатель

С помощью привода двигателя можно легко вращать двигатель по часовой стрелке и против часовой стрелки.

Напряжение питания привода двигателя должно составлять 5 В. Поскольку этому роботу необходимо нести огнетушитель, необходимо выбрать редуктор постоянного тока с достаточным крутящим моментом.

Огнетушитель

Обычные огнетушители тяжелее, их трудно транспортировать или приводить в действие. Наиболее удобным и доступным по цене будет аэрозольный огнетушитель например ГОАП “Протект”. При использовании такого огнетушителя роботу не нужна большая грузоподъемность.

Для огнетушителя аэрозольного типа я предлагаю использовать электронный привод, при срабатывании которого и должно отправляться сообщение на телефон владельца квартиры или офисного помещения, после получения такого уведомления человек самостоятельно при необходимости вызывает пожарное подразделение.

Создание примитивного не серийного прототипа робота

Для создания выберите доску удобного размера и прочности, чтобы на ней можно было закрепить огнетушитель. Используйте металлическую или фанерную пластину. Просверлите отверстия для крепления зажимов двигателя. Прикрепите двигатель к шасси с помощью зажима и соедините колёса. Соедините провода двигателя с одной стороны так, чтобы они вращались в одном направлении. Подключите каждую пару двигателей к драйверу. Установите датчики пламени на передней стороне корпуса на расстоянии 5-6 см друг от друга, так чтобы датчик, расположенный посередине, находился в центре корпуса. Чувствительность датчиков, расположенных по бокам, должна быть настроена таким образом, чтобы обнаруживать возгорание на достаточном расстоянии.

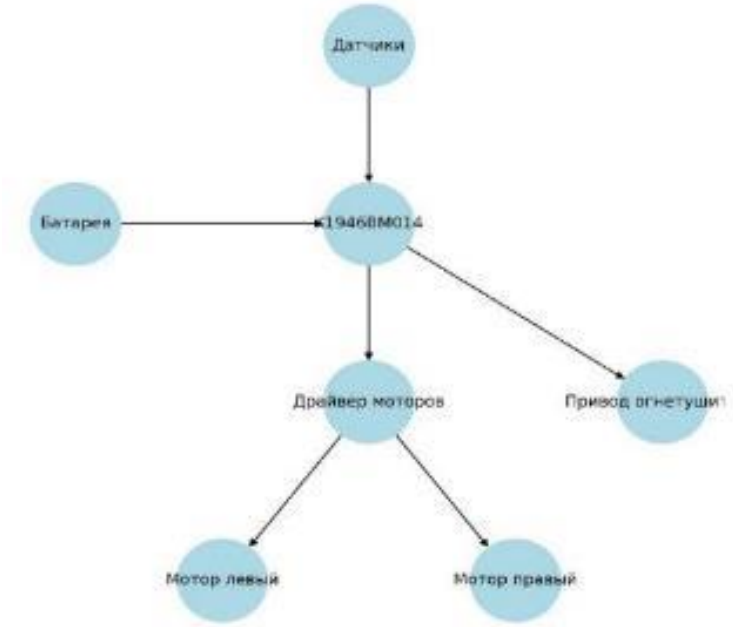


Рисунок. Функциональная схема робота

Это проектное предложение направлено на предотвращение пожаров в жилых и рабочих помещениях в отсутствии там людей У данного проекта есть потенциал к развитию, можно в дальнейшем рассмотреть его прямое взаимодействие с автоматической системой пожарной сигнализации, или же с системой “Умный дом”. Для достижения этих целей и создания полезного метода измерения необходимо эффективное сотрудничество между исследователями в различных областях инженерии и науки, таких как электротехника, электроника, информатика, механика и материаловедение. На

самом деле, в области измерения потенциала для создания чего-то нового наблюдается прогресс, как показано на примере применения датчика пламени.

У данного проекта есть потенциал к развитию, можно рассмотреть его прямое взаимодействие с автоматической системой пожарной сигнализации, или же с системой “Умный дом”

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диссертация на тему “Тушение пожаров аэрозольными огнетушителями” https://www.dissercat.com/content/tushenie-pozharov-aerozolnymi-sostavami

2. Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: Учебное пособие: Допущено УМО, 2008. – 240 с.

3. Юревич Е.И. Основы робототехники: 3-е издание [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Изд-во: БХВ-Петербург, 2010.

УДК 614.841

С.А Бунина, Г.П Соколов
S.A. Bunina, G.P Sokolov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ
THE PROBLEM OF ENSURING FIRE SAFETY IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Ключевые слова: пожарная безопасность, обязательные требования пожарной безопасности, образовательные учреждения, пожарная ситуация

Keywords: fire safety, mandatory fire safety requirements, educational institutions, fire situation

Аннотация: В данной статье рассматриваются актуальные проблемы, которые могут привести к возникновению пожара в образовательном учреждении, анализируются основные причины возгораний, определяется важность обеспечения пожарной безопасности на объектах, где находится большое количество детей.

Abstract: This article discusses current problems that can lead to a fire in an educational institution, analyzes the main causes of fires, and determines the importance of ensuring fire safety at facilities where a large number of children are located.

Проблема обеспечения пожарной безопасности образовательных учреждений является одной из основной при организации общего противопожарного режима. Каждый год фиксируются случаи возникновения пожаров в образовательных учреждениях, которые создают опасность для здоровья и жизни сотрудников и учащихся, приводят к большому материально-финансовому ущербу.

© Бунина С.А, Соколов Г.П., 2025

Пожарная безопасность зданий образовательного назначения особенноактуальна в настоящее время, так как охране образовательных учреждений ибезопасности учебных заведений в последнее время повсеместно уделяется всебольше внимания. Здания образовательного назначения являются объектами с массовым пребыванием людей. Поэтому важным аспектом, который должен быть учтен при проектировании и эксплуатации здания является пожарная безопасность в образовательных учреждениях. Важно, чтобы все здания были построены с соблюдением соответствующих стандартов пожарной безопасности и оборудованы необходимыми системами пожаротушения.

Разработка современных и актуальных решений в области обеспечения пожарной безопасности объектов с массовым пребыванием людей, в том числе образовательных учреждений, является острой необходимостью. Это обусловлено усложнением архитектурно-функциональных характеристик строящихся и эксплуатируемых зданий, а также увеличением количества людей, одновременно находящихся на их территории. В подобных местах риск возникновения чрезвычайной ситуации возрастает, а её ликвидация становится более сложной. Поэтому приоритетным направлением в обеспечении пожарной безопасности таких объектов является не столько тушение пожара, сколько его предупреждение.

Несмотря на то, что меры по предупреждению пожаров давно разработаны и закреплены в законодательстве, возникновение пожара всё же возможно [1; 2; 3]. В подобной ситуации крайне важно знать и соблюдать правила поведения: в первую очередь, необходимо обеспечить быструю и организованную эвакуацию людей из опасной зоны. Необходимо незамедлительно вызвать подразделения пожарной охраны. По возможности, следует попытаться потушить очаг возгорания с помощью имеющихся в здании противопожарных средств.

Главными причинами возгораний в учебных заведениях являются – несоблюдение правил пожарной безопасности. Несвоевременное обслуживание и несоответствие электрооборудования современным нормативным требованиям, отсутствие устройств сигнализации о задымлении, неправильное использование пламегасителей. Плохая подготовка и недостаточная осведомлённость персонала в вопросах противопожарной безопасности. Неправильные действия сотрудников при возгорании, незнание правил поведения в аварийных ситуациях и способов оказания первой помощи. Отсутствие планов эвакуации и плохая организация эвакуационных путей. Неосторожное обращение с огнём, в том числе при курении. Подключение нескольких потребителей электроэнергии к одному источнику электропитания. Использование неисправного электроприбора или включение прибора в неисправную розетку.

Ежегодно остро стоит вопрос о необходимости разработки и реализации комплексной программы обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях. Ключевыми элементами этой программы должны стать: систематическое информирование обучающихся и персонала о

правилах противопожарной безопасности, регулярные проверки и обслуживание электрооборудования, а также установка современных автоматизированных систем обнаружения и тушения пожара.

Только взаимное и слаженное сотрудничество всех участников процесса, начиная от руководства образовательного учреждения и заканчивая службами экстренного реагирования, способно эффективно свести к минимуму риски возникновения пожаров в учебных заведениях и гарантировать безопасность людей. Проведение анализа причин возгораний на данных объектах позволяет выявить основные проблемы, связанные с обеспечением безопасности этих объектов.

Первостепенной причиной возникновения пожаров является систематическое пренебрежение правилами пожарной безопасности. Устаревшее и ненадлежащим образом обслуживаемое электрооборудование, отсутствие систем оповещения о задымлении, а также неправильное обращение с противопожарным оборудованием создают повышенный риск возгорания.

Во-вторых, одним из существенных факторов, способствующих возникновению пожаров в учреждениях образования, является недостаточная подготовленность персонала в области пожарной безопасности. Неправильные действия и незнание правил поведения во время пожара, а также отсутствие навыков оказания первой помощи могут привести к негативным последствиям, как для эффективности тушения пожара, так и для обеспечения безопасности жизнедеятельности людей. Следует также отметить, что проблема пожарной безопасности часто связана с отсутствием разработанных планов эвакуации и ненадлежащей организацией эвакуационных выходов.

Необходимо подчеркнуть, что учебные заведения представляют собой места с постоянным пребыванием большого числа людей, включая детей. В связи с этим, эвакуация обучающихся в случае пожара может занять значительное время, что создаёт серьёзную опасность, особенно при возникновении паники. Помимо физической угрозы, пожар оказывает негативное воздействие на психологическое состояние сотрудников и учащихся, вызывая стресс, который может оказать разрушительное влияние на их здоровье.

Для обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях первостепенное значение имеет реализация комплекса профилактических мероприятий, направленных на предотвращение возникновения пожаров. В этой связи необходимо проводить систематическое обучение сотрудников и учащихся правилам противопожарной безопасности, а также организовывать регулярные тренировки по эвакуации с имитацией реальных сценариев возгорания. Периодичность такого обучения должна быть достаточной для того, чтобы все лица, находящиеся в здании, были осведомлены о надлежащих действиях в чрезвычайной ситуации.

Каждый год в образовательных учреждениях проводятся тренировки по эвакуации, которые помогают сотрудникам и учащимся быстро и безопасно покинуть здание в случае возникновения пожара. В рамках тренировок участникам демонстрируют, как пользоваться системами оповещения о пожаре

и пожарными лестницами, как правильно оценивать ситуацию, чтобы выбрать безопасный путь эвакуации. Кроме того, можно провести мероприятия по пожарной безопасности, такие как показательные пожарные учения, курсы по пожарной безопасности и т.д.

Ежегодно в учебных заведениях проводятся тренировки по эвакуации, направленные на подготовку сотрудников и учащихся к быстрому и безопасному покиданию здания в случае возникновения пожара [4]. В ходе этих учений участникам демонстрируются правила пользования системами оповещения о пожаре и пожарными лестницами, а также методы оценки ситуации для выбора оптимального маршрута эвакуации. Для повышения уровня пожарной безопасности могут быть организованы дополнительные мероприятия, такие как показательные учения, курсы по пожарной безопасности и др.

Руководители образовательных учреждений несут персональную ответственность за проведение регулярных проверок систем противопожарной защиты и поддержание их исправного состояния. Для обеспечения максимальной безопасности в учебных заведениях необходимо наличие современного оборудования: датчиков обнаружения возгорания, систем быстрого тушения пожара, а также эффективных систем оповещения и управления эвакуацией. Повышение уровня пожарной безопасности на объектах образования должно быть приоритетным направлением деятельности всех участников образовательного процесса – от руководящего состава до самих учащихся [8; 9]. Только совместными усилиями можно минимизировать риски возникновения пожаров и гарантировать общую безопасность в учебных заведениях.

Учебные заведения должны обучать в том числе и навыкам правильного поведения, раскрывать опасность определенных действий, которые потенциально могут привести к возгоранию [7]. Для этого целесообразно проведение семинаров и тренингов, направленных на теоретическое обучение и практические навыки и умения реагирования в чрезвычайной ситуации.

Образовательные учреждения должны устанавливать тесное взаимодействие и сотрудничество с органами пожарной безопасности и реализовывать совместные мероприятия. В рамкахкоторых специалисты пожарной охраны проводят практические занятия по эвакуации, инструктируют по использованию противопожарного оборудования и освещают другие меры предосторожности, необходимые для обеспечения безопасности в случае пожара или задымления.

Руководитель образовательного учреждения обязан:

1) обеспечить выполнение правил пожарной безопасности и осуществлять контроль за соблюдением установленного противопожарного режима всеми работниками, учащимися и воспитанниками;

2) организовать изучение правил и проведение противопожарного инструктажа с работниками образовательных учреждений с определением должностных лиц, на которых возлагается его проведение;

3) обеспечить разработку и утвердить план эвакуации и порядок оповещения людей, устанавливающие обязанности и действия работников образовательного учреждения на случай возникновения пожара;

4) выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны;

5) содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, а также предоставлять необходимые силы и средства при тушении пожаров на территориях образовательного учреждения;

6) сообщать в пожарную охрану о неисправностях имеющихся систем и средств противопожарной защиты, об изменении состояния дорог и проездов;

7) проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников мерам пожарной безопасности.

В случае возникновения пожара действия сотрудников образовательных учреждений, в первую очередь, должны быть направлены на обеспечение безопасности учащихся и воспитанников, их эвакуацию и спасение.

Главным источником нормативных установок по соблюдению противопожарной безопасности является Федеральный закон «О пожарной безопасности», учитывающий специфику объектов образования и предъявляющий к таким объектам ряд обязательных требований [1].

Одно из этих требований – наличие системы пожаротушения и предупреждения о возгорании [5; 6]. Все образовательные организации должны оснащаться автоматизированными устройствами пожарной сигнализации и защиты от пожара. Эти системы должны регулярно проверяться на исправность инадежно функционировать. Кроме того, закон регулирует размещение планов эвакуации и средств тушения пожара (огнетушителей).

В заключении следует отметить, что обеспечение безопасности сотрудников и учащихся образовательных учреждений от пожаров требует всестороннего анализа факторов риска и реализации комплексного подхода к противопожарной защите. Выявление потенциальных причин возгорания, разработка детальных планов эвакуации и проведение обучения персонала и учащихся правилам пожарной безопасности играют ключевую роль в повышении готовности к чрезвычайным ситуациям и обеспечении общей безопасности. Строгое следование нормативным актам по пожарной безопасности, проведение обучающих мероприятий по действиям при пожаре, систематическое тестирование и проверка исправности противопожарного оборудования являются ключевыми мерами, направленными на предотвращение возгораний и гарантирование безопасности лиц, находящихся в здании. Система обеспечения пожарной безопасности образовательных учреждений должна быть построена на системном подходе, охватывающем весь спектр решаемых задач. Необходимо комплексное использование результатов исследований в области динамики пожара, систем противопожарной защиты, реакции людей на пожарную ситуацию, эвакуации и других взаимосвязанных аспектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 года № 1479.
4. Аксенов С. Г., Синагатуллин Ф. К., Исламов Т. Р. Система пожарной безопасности в образовательном учреждении // Научный аспект. 2024, Т. 1. № 1. С. 121-127.
5. Портал пожарной и промышленной безопасности – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024.
6. Обеспечение противопожарной безопасности в образовательном учреждении [Электронный ресурс] URL: https://clck.ru/38BdGs (Дата обращения 21.03.2025).
7. Калина А.С., Ермилов А.В. Пути решения проблемы управления пожарно-спасательными подразделениями в зданиях образовательных организаций высшего образования // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 237-239.
8. Шевченко В.К., Багажков И.В., Ермилов А.В. Оправданный и обоснованный риск при управлении личным составом на пожаре // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 352-357.
9. Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4(382). – С. 178-183. – EDN KMQAIF.
10. Яковлева Ю.Н., Ермилов А.В., Багажков И.В. Организация и управление противопожарной защитой объектов города в ставропольском крае // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 365-367.

УДК 629.039.58

Е.В. Валяев, Е.А. Шишкина, В.И. Ершов, Е.С. Михайлов, В.Д. Тимофеев
E.V. Valyaev, E.A. Shishkina, V.I. Erhov, E.S. Mikhailov, V.D. Timofeev
Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ АПРОБАЦИИ И ОПЫТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ РАЗВЕДКИ ВСЕХ ВИДОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
THE RESULTS OF THE TESTING AND TRIAL OPERATION OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS DESIGNED FOR AERIAL RECONNAISSANCE OF ALL TYPES OF EMERGENCIES

Ключевые слова: авиационное обеспечение АСДНР, беспилотная авиационная система, приемочные испытания, программа и методики, выбор типа.

© Валяев Е.В., Шишкина Е.А., Ершов В.И., Михайлов Е.С., Тимофеев В.Д., 2025

Keywords: aviation support EROUW, unmanned aircraft system, approbation, program and methods, type selection.

Аннотация: В статье приведены и проанализированы результаты апробации беспилотных авиационных систем, предложенных отечественными производителями для вооружения ими реагирующих подразделений МЧС России. Показано, что примененные технологии апробации БАС способствуют объективной оценке их соответствия возлагаемым на них задачам: выполнению воздушной разведки ЧС, видеосъемки и аэрофотосъемки заданных районов, сопровождению и наведению мобильных поисковых групп.

Annotation: The article presents and analyzes the results of the testing of unmanned aircraft systems proposed by domestic manufacturers for arming the responding units of the Russian Ministry of Emergency Situations. It is shown that the applied technologies of UAS testing contribute to an objective assessment of their compliance with the tasks assigned to them: performing aerial reconnaissance of emergencies, videography and aerial photography of specified areas, escorting and guiding mobile search groups.

Сегодня в мировой практике наблюдается стремительный рост применения беспилотных авиационных систем (далее – БАС), в том числе и при авиационном обеспечении мероприятий по предупреждению ЧС и ликвидации их последствий. БАС способны заменить пилотируемые летательные аппараты в ходе выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ, которые связаны с риском для жизни их экипажей [5]. В МЧС России первые беспилотные летательные аппараты применяются с 2009 года, а к настоящему времени в области развития беспилотной авиации ведомства образовался ряд естественных проблем. Как показывает анализ состояния беспилотной авиации в МЧС России, одними из основных вопросов являются:

недостаточная оснащенность подразделений беспилотной авиации современными БАС с беспилотными воздушными судами (далее – БВС) различных типов [6];

вывод из эксплуатации в связи с окончанием срока службы к концу 2024 года основной доли БАС с БВС мультироторного (вертолетного) типа;

критически малое количество образцов БАС с БВС различных типов, прошедших полный цикл производства, испытаний и принятия на снабжение в федеральных органах исполнительной власти с соответствующим пакетом документов для их последующей постановки на снабжение в МЧС России.

Укомплектованность подразделений БАС составляет не более 70 % от норм обеспечения [3].

В настоящее время ряд отечественных разработчиков и производителей беспилотной техники создали и предлагают для вооружения подразделений МЧС России различные типы БАС, оснащенные современным оборудованием. Возможность на практике оценить предлагаемые производителями БАС и утвердиться в своем выборе предоставляет их апробация и опытная эксплуатация (далее – приемочные испытания) [4].

Приемочные испытания являются неотъемлемой честью процесса внедрения новых типов современной робототехники. Она представляет собой комплекс испытательных процедур и мероприятий, направленных:

а) на определение целесообразности применения образцов БАС в системе МЧС России, путем выполнения задач по предназначению;

б) подтверждение тактико-технических (летных) и эксплуатационных характеристик БАС и ее подсистем на соответствие показателям:

- установленным в нормативно-правовой документации [1, 4];
- заявленным тактико-техническим требованиям в конструкторской и эксплуатационной документации разработчиком БАС.

В соответствии с методическими рекомендациями по порядку организации и проведения опытной эксплуатации образцов вооружения и техники в системе МЧС России [2] заказывающее подразделение МЧС России, совместно с производителем и научно-исследовательской организацией (учреждением) МЧС России разрабатывает специальную программу проведения опытной эксплуатации, которая утверждается структурным подразделением центрального аппарата, отвечающим за научно-техническую деятельность МЧС России. Также данная программа согласовывается с заказывающими подразделениями, с подразделениями, отвечающими за их разработку и создание, обеспечение боевой и мобилизационной готовности, подготовку сил МЧС России, материально-техническое обеспечение и организационно-штатные вопросы.

В соответствии с распорядительными документами МЧС России в 2023 и 2024 г.г. осуществлены приемочные испытания БАС представленные в таблице.

Таблица. **Типы БАС, представленные для приемочных испытаний в МЧС**

№ п/п	Производитель	БАС		Распорядительный документ по проведению испытанный
		самолетного типа	вертолетного типа	
1	ООО «АЭРОСКАН»,	Zala T16 Zala T20	-	Распоряжение МЧС России от 03.04.2024 г. № 304, распоряжение МЧС России от 03.04.2024 г. № 306.
2	Группа компаний «Аэромакс»	Диам-20 Диам-20М АС-МК-6	-	Распоряжение МЧС России от 03.04.2024 г. № 304, распоряжение МЧС России от 03.04.2024 г. № 306.
3	Группа компаний «Беспилотные системы»	Суперкам S150, Суперкам S350, Суперкам SX350	Суперкам X4	Распоряжение МЧС России от 23.11.2023 г. № 988, распоряжение МЧС России от 03.04.2024 г. № 306.
4	Группа компаний «Геоскан»	Геоскан 701 Геоскан 201	-	Распоряжение МЧС России от 03.04.2024 г. № 304, распоряжение МЧС России от 03.04.2024 г. № 306, распоряжение МЧС России от 20.06.2024 г. № 594.
5	ООО «Альбатрос»	Альбатрос М5 Скат 350М	-	Распоряжение МЧС России от 03.04.2024 г. № 306.
6	ООО «Тихие крылья»	S350	-	Распоряжение МЧС России от

№ п/п	Производитель	БАС		Распорядительный документ по проведению испытанный
		самолетного типа	вертолетного типа	
		«Тахион»		03.04.2024 г. № 306.
7	ООО «ТехВижен»	X400RU	-	Распоряжение МЧС России от 03.04.2024 г. № 306 и распоряжение МЧС России от 20.06.2024 г. №594.
8	«Технологии для беспилотных транспортных систем»	ДД1	-	Распоряжение МЧС России от 20.06.2024 г. № 594.
9	«Концерн Калашников»	VTOL Легионер Е29 VTOL Легионер G29	Альфа-Е Альфа-Е привязной	Распоряжение МЧС России от 20.06.2024 г. №594.
10	АО «НИИ СТТ»	Мерлин-ВР	-	Распоряжение МЧС России от 13.09.2024 г. №884.

На рис. 1 представлены общие виды БВС из предложенных БАС для проведения приемочных испытаний.

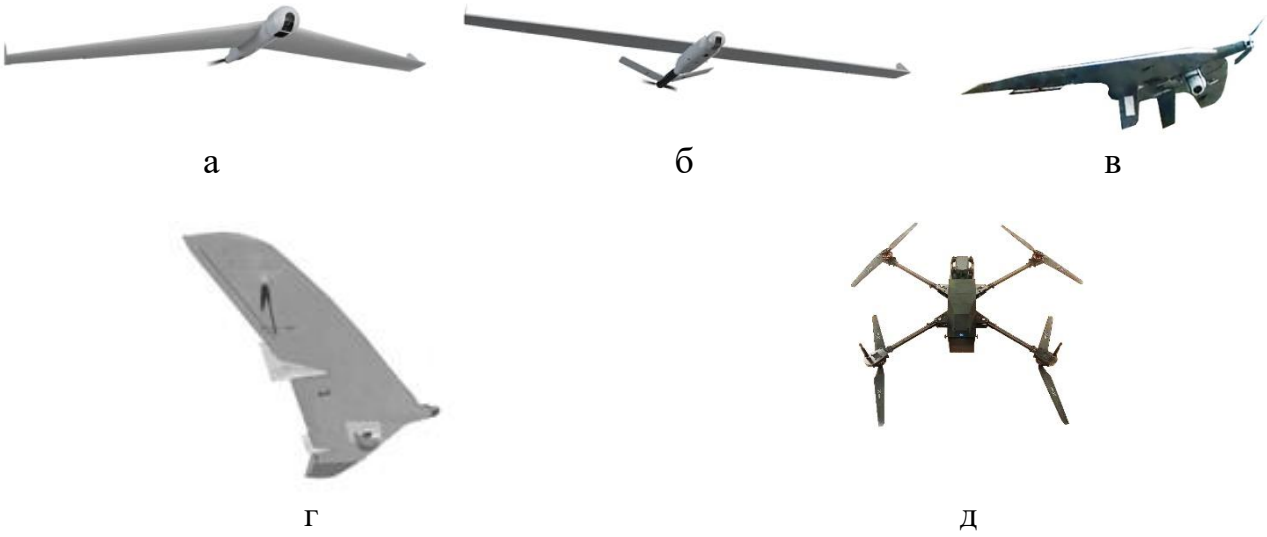


Рис. 1. Общий вид беспилотных воздушных судов:
самолетного типа: а – Zala T16; б – Zala T20; в – Скат 350М;
г – Тахион; вертолетного типа; д – Суперкам Х-4.

Приемочные испытания проводились в соответствии с методическими рекомендациями по порядку организации и проведения опытной эксплуатации образцов вооружения и техники в системе МЧС России.

В процессе приемочных испытаний оценены:

- основные технические и эксплуатационные характеристики;
- нормативное время выполнения работ и операций;
- достаточность индивидуального комплекта запасных части, инструменты и принадлежности;

- показатели надежности агрегатов, узлов и основных быстро изнашивающихся деталей, характерные неисправности узлов и агрегатов, время на их устранение;

- удобство работы с элементами БАС;

- соответствие БАС заданному назначению применительно к конкретным условиям его использования.

Программой и методиками приемочных испытаний БАС предусматривалось:

- выполнение учебно-тренировочных полетов и полетов БВС по предназначению для решения задач МЧС России, в том числе для авиационного обеспечения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий, проведения аварийно-спасательных, поисково-спасательных и других неотложных работ;

- проведение фотографирования общих видов БАС и ее элементов, моментов эксплуатации, отдельных составных частей, деталей, узлов, характерных поломок и повреждений;

- восстановление или замена новыми (за счет денежных средств предприятия-изготовителя) сборочных единиц и деталей, вышедших из строя в процессе приемочных испытаний.

В ходе приемочных испытаний осуществлялась оценка таких параметров, характеризующих соответствие БАС возлагаемым на них задачам, как:

а) время развертывания системы;

б) продолжительность полета БВС с постоянно включенной видеокамерой и выводом видеоинформации на наземную станцию управления (НСУ) в режиме реального времени;

в) максимальная дальность:

- устойчивой радиосвязи между наземной станцией управления и БВС;

- передачи телеметрической и видеоинформации;

г) показатели обеспечения посадки БВС без повреждений;

д) показатели возможностей:

- БАС по выполнению задач по предназначению с различных высот;

- программного обеспечения НСУ;

- системы автоматического управления.

По результатам проведенной приемочных испытаний сделан вывод о том, что представленные БАС соответствуют заявленным характеристикам и способны выполнять задачи:

- по ведению воздушной разведки в масштабе реального времени всех видов чрезвычайных ситуаций;

- видеосъемке и аэрофотосъемке заданных районов;

- сопровождению, наведению и корректировке действий спасательных подразделений и мобильных поисковых групп;

- ведению разведки радиационного фона местности;

- иные задачи с учетом линейки производимых целевых нагрузок.

Проведенные приемочные испытания показали, что большинство заявленных БАС соответствует требованиям, указанным в программах и методиках испытаний.

Однако, необходимо отметить, что в процессе испытаний в настоящее время отсутствует единый подход к проведению исследований включающий в себя обеспечение единых метеорологических условий, квалификацию персонала операторов-испытателей. Кроме того, отсутствие унифицированных методов приемочных испытаний препятствует проведению сравнений между протестированными образцами и БАС, стоящими на вооружении в подразделениях МЧС России, что указывает на необходимость разработки единых стандартов с методиками приемочных испытаний, включая проведение испытаний БАС в лабораторных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 70802-202. Беспилотные авиационные системы для обеспечения пожаротушения, аварийно-спасательных и других работ, выполняемые в целях предупреждения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий.
2. Методические рекомендации по порядку организации и проведения опытной эксплуатации образцов вооружения и техники в системе МЧС России, утвержденные заместителем Министра МЧС России от 19 мая 2016 г. № 2-4-71-23-28.
3. Приказ МЧС России от 10.05.2023 г. № 447 «Об утверждении норм обеспечения беспилотными авиационными системами территориальных органов МЧС России и спасательных воинских формирований МЧС России».
4. Приказ МЧС России от 21.10.2021 № 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».
5. Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2023 г. № 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации РФ на период до 2030 г. и на перспективу до 2035 г. и плана мероприятий по ее реализации».
6. Стратегия развития беспилотной авиации Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий до 2030 года.

УДК 614.84

А.М. Василискин, М.В. Бочкарев, А.С. Гусев, Г.П. Соколов
A.M. Vasiliskin, M.V. Bochkarev, A.S. Gusev, G.P. Sokolov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В ТРЦ «БЕЛЬЕТАЖ»

© Василискин А.М., Бочкарев М.В., Гусев А.С., Соколов Г.П., 2025

SIMULATION OF OPERATIONAL AND TACTICAL ACTIONS OF FIRE AND RESCUE UNITS OF THE KIROVO-CHEPETSK LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON DURING FIRE EXTINGUISHING IN THE BELETAGE SHOPPING CENTER

Ключевые слова: пожар, оперативно-тактические действия, пожарно-спасательное подразделение.

Keywords: fire, operational and tactical actions, fire and rescue unit.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности ведения боевых действий по тушению пожара в ТРЦ «Бельетаж» г. Кирово-Чепецк силами и средствами Кирово-Чепецкого местного пожарно-спасательного гарнизона.

Abstract: The article discusses the specifics of conducting combat operations to extinguish a fire in the shopping mall "Beletage" in Kirovo-Chepetsk by the forces and means of the Kirovo-Chepetsk local fire and rescue garrison.

Пожары, происходящие в торговых центрах, отличаются тем, что потенциально несут за собой массовую гибель людей, большое количество пострадавших, а также большой экономический ущерб. Отличительной стороной торговых центров от других зданий и предприятий является большая площадь и высокая пожарная нагрузка [1]. В связи с чем, для успешного тушения пожара, требуется обеспечение максимально быстрой разведки всего объекта [2, 3, 4]. В ряде случаев требуется привлечение большого количества сил и средств. Для определения количества сил и средств проводятся расчёты, которые отражаются в планах тушения пожара. На основании проводимых расчетов обосновывается номер вызова на рассматриваемый объект [5, 6, 7].

На примере ТРЦ «Бельетаж» проведем моделирование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений Кирово-Чепецкого местного пожарно-спасательного гарнизона по ведению боевых действий по тушению возможного пожара.

Здание ТРЦ расположено в городской зоне по адресу ул. Калинина 24-ул. До ближайшего подразделения пожарной охраны 1,9 км. Количество въездов на территорию объекта 1. Основной въезд-выезд со стороны ул. Калинина. Покрытие – асфальтобетон. К зданию обеспечен подъезд с всех сторон.

Площадь территории составляет 3184 м^2. Площадь здания 1904 м^2 (размерами 48,5 метров х 39 метров). Функциональное назначение объекта Ф 3.1 - для осуществления торговли и предоставления услуг развлекательного характера, II- степени огнестойкости, трёхэтажное, высотой 10,5 метров. Класс конструктивной пожарной опасности здания С0. Подвал имеется. Чердак отсутствует. В тёмное время суток территория освещается.

В здании днём, в служебных и бытовых помещениях здания могут находиться одновременно до 174 человек, включая персонал. Ночью в здании люди отсутствуют. Доступ инвалидов – колясочников группы мобильности на второй и третий этажи имеются. Лифты имеются. В здании имеется 6 лестничных клеток внутренних, предназначенные для эвакуации, незадымляемая лестничная клетка, обычные лестничные клетки, Л1 – лестничные клетки с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в наружных стенах на каждом этаже (железобетонные, поверх керамическая плитка), так же имеется 1 наружная открытая лестница типа П2 - маршевые лестницы с уклоном не более 6:1, которые ведут с третьего этажа на улицу.

Кровля, покрытая рубероидным листом, прямая с ограждениями. Имеется 1 выход на кровлю (с восточной стороны по наружной пожарной лестнице). Оконные переплеты выполнены пластиковыми окнами с 3-х камерными стеклопакетами. Металлические решетки на окнах отсутствуют.

Противопожарные двери присутствуют.

В здание имеются 10 входов, 2 в подвале (1 с западной стороны – в вентшахту, насосную , 1 с южной стороны - в кладовые), 7 входов на первом этаже (3 с северной стороны – в вестибюль, склад торгового оборудования, помещение для приёма и сортировки товара ; 2 с восточной стороны - в помещение подготовки товара и торговый зал; 2 с южной стороны – в торговый зал), 1 на втором этаже (с восточной стороны),1 на третьем этаже (с восточной стороны – в зал для боулинга).

Исходя из анализа технической особенности объекта, при тушении пожара наиболее сложная обстановка может сложиться при пожаре в торговом зале на первом этаже здания.

Проведем расчет сил и средств по методике [8] на момент локализации пожара (14 мин) после прибытия подразделений СПСЧ-1 и СПСЧ-3, т.к. первые прибывшие отделения 12 ПСЧ отправляются на поиск и спасение людей. Результаты расчета заносим в табл. 1.

Таблица 1. **Результаты проведенных расчётов по первому варианту развития пожара**

Время (мин)	Путь пройденный огнем (м)	Площадь пожара ($м^2$)	Площадь тушения ($м^2$)	Требуемый расход (л/с)	Фактический расход (л/с)
14	9	127,17	102,05	6,1	14,8

На основании проведенных расчетов разработаны рекомендации для руководителя тушения пожара, представленные в табл. 2.

Таблица 2. **Результаты моделирования динами развития и тушения пожара**

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	Рекомендации РТП
Ч.+ 3	Горение в торговом зале на первом этаже. Происходит сильное задымление. Линейная скорость – 1,0 м/мин. Интенсивность подачи огнетушащих средств – 0,06 л/(м^{2}сек). Размер помещения 22*34 м.	Обслуживающий персонал: - сообщает о загорании в пожарную охрану по тел. «01». - ставят в известность директора и др. работников. Руководство: - организует тушение пожара до прибытия подразделений ФПС силами пожарного расчета огнетушителями. - организует отключение электрической энергии. - организуют эвакуацию из здания всех работников не связанных с тушением пожара. - после эвакуации обязательно проводят проверку наличия всех лиц. - Исходя из обстановки, организуют эвакуацию материальных ценностей. - организует встречу пожарных подразделений.
Ч.+ 6	Горение в торговом зале на первом этаже. На пожар прибыли 2 отделения 12 ПСЧ на АЦ и АЛ-30.	РТП – 1 начальник караула 12 ПСЧ: 1.Докладывает о прибытии к месту пожара. 2. Связываются с энергослужбой через диспетчера ЦППС для обесточивания здания. 3. После обесточивания здания получает допуск на тушение пожара от энергослужбы. 4.Уточняет информацию у встречающего персонала о наличии людей в помещениях. . Проводит разведку звеном ГДЗС, устанавливает границы территорий на которой проводятся боевые действия, зону пожара. . Объявляет вызов №2. . Производит выбор решающего направления боевых действий - осуществление первоочередных действий по спасанию и эвакуации людей. <u>РТП-1 дает указания:</u> Водителю АЦ-1 12 ПСЧ - установить автомобиль перед центральным входом с северной стороны здания. . Отделению №1 12 ПСЧ - проложить рукавную линию от АЦ-1 12 ПСЧ и в составе звена ГДЗС через центральный вход со стволом РСК-50 уйти в разведку для проведения спасательных работ на 1 этаже здания. Выставить пост безопасности. Водителю АЦ-2 12 ПСЧ - установить автомобиль перед центральным входом с северной стороны здания. . Отделению №2 12 ПСЧ - проложить рукавную линию от АЦ-2 12 ПСЧ и в составе звена ГДЗС через эвакуационный выход с восточной стороны со стволом РСК-50 уйти в разведку для

Время от начала развития	Возможная обстановка пожара	Рекомендации РТП
		проведения спасательных работ на 2 этаже здания. Выставить пост безопасности. 5. Водителю АЛ-30 12ПСЧ - установить автомобиль в резерв.
Ч.+ 10	На пожар прибыли 1 отделение СПСЧ №1 на АЦ, 1 отделение СПСЧ №3 на АЦ, АКП, АШ СУ-16, АШ 1 ПСО, АСА ПСО	Прибывает 2 отделения СУ-16, зам. начальника СПТ 1 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кировской области. Зам. начальника СПТ 1 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кировской области РТП-2 принимает руководство тушением на себя, принимает доклад по обстановке от РТП-1. Проводит разведку пожара, подтверждает вызов №2. <u>РТП-2 дает указания:</u> 1. Отделению СПСЧ №1 - установить автомобиль на ПГ(1) ул.Калинина 26, проложить магистральную линию, установить спаренное разветвление №1, переключить рабочие линии 1-го и 2-го отделения 12 ПСЧ к спаренному разветвлению №1 и в составе звена ГДЗС подать ствол «РСК-50» на тушение пожара на 1-ом этаже через центральный вход с северной стороны. Выставить пост безопасности. 2. Отделению №1 12 ПСЧ – после проведения спасательных работ подать ствол РСК-50 через центральный вход с южной стороны на защиту смежных помещений 1-го этажа. Выставить пост безопасности. 3. Отделению №2 12 ПСЧ - после проведения спасательных работ подать ствол РСК-50 на защиту помещений 2-го этажа через эвакуационный выход с восточной стороны. 4. Водителю АЦ-2 СПСЧ №3 - установить автомобиль на ПГ(2) ул.Калинина 28. 5. Отделению СПСЧ №3 – проложить резервную магистральную линию от АЦ-2 СПСЧ-3 и установить разветвление №2, организовать резервное звено ГДЗС. 6. Водителю АЦ-1 12 ПСЧ – установить автомобиль в резерв возле ПГ(2) ул. Калинина 28. 7.Водителю АЦ-2 12 ПСЧ - установить автомобиль в резерв возле ПГ(1) ул.Калинина 26. 8. Водителю АКП - установить автомобиль в резерв. 9. Водителю АСА ПСО – установить автомобиль в резерв. <u>РТП 2</u> организовывает оперативный штаб пожаротушения и назначает должностных лиц штаба: начальника штаба, начальника тыла, ответственного за ОТ, начальника КПП, представителей администрации и энергослужбы организации. Задача оперативного штаба: сбор, обработка и анализ данных об обстановке на месте пожара, передача необходимой информации РТП и диспетчеру ЦППС; определение потребности в силах и средствах, подготовка предложений для РТП-2; обеспечение контроля за выполнением поставленных задач;

Время от начала развития	Возможная обстановка пожара	Рекомендации РТП
		организация подготовки и обеспечение проведения боевых действий по тушению пожаров; ведение документации; составление планов-схем расстановки сил и средств; создание при пожаре резерва сил и средств; обеспечение работы ГДЗС и связи при пожаре; обеспечение мероприятий по охране труда участников боевых действий по тушению пожаров при пожаре; организация взаимодействия со службами жизнеобеспечения; РТП – 2 создает БУ: БУ-1: Задача: тушение пожара. НБУ-1 – зам начальника 12 ПСЧ БУ-2: Задача: защита 1-го этажа НБУ -2 – начальник караула 12 ПСЧ БУ-3: Задача: защита 2-го этажа НБУ -3 – начальник 12 ПСЧ
Ч+14	Горение в торговом зале на первом этаже.	РТП-2 передает на ЦППС через оперативный штаб обстановку на пожаре: На ПГ(1) установлена АЦ СПСЧ №1, от АЦ проложена магистральная линия с установкой спаренного разветвления №1, от спаренного разветвления подан ствол РСК-50» на тушение пожара на 1-ом этаже через центральный выход, так же подан 1 ствол РСК-50 через центральный вход с северной стороны на защиту смежных помещений 1 этажа и 1 ствол РСК-50 через запасной вход с восточной стороны на защиту помещений 2 этажа. На ПГ (2) установлена АЦ СПСЧ №3 и проложена резервная магистральная линия с установкой разветвления №2. Создано резервное отделение ГДЗС.
Ч.+ 15	На пожар прибыли ИК-5 на АЦ, ИК-11 на АЦ, ЛИУ-12 на АЦ	РТП-2 дает указания: 1. Водителю АЦ ИК №5- установить автомобиль в резерв. 2. Водителю АЦ ИК №11- установить автомобиль в резерв. 3. Водителю АЦ ЛИУ №12 - установить автомобиль в резерв.
Ч+20	Пожар локализован	РТП-2 передаёт на ЦППС Силы и средства подразделений расставлены согласно схеме, количество поданных стволов достаточно для ликвидации пожара. Создан резерв сил и средств.
Ч+24	На пожар прибыл на АЦ отделение 24 ПСЧ	РТП-2 дает указания: 1. Водителю АЦ 24 ПСЧ - установить автомобиль в резерв.
Ч+30	Пожар ликвидирован	РТП-2 передает на ЦППС через оперативный штаб, информацию о ликвидации пожара. По команде “отбой” личный состав убирает рукавные линии, собирает и укладывает ПТВ.

Возможная схема расстановки сил и средств при тушении пожара представлена на рисунке.

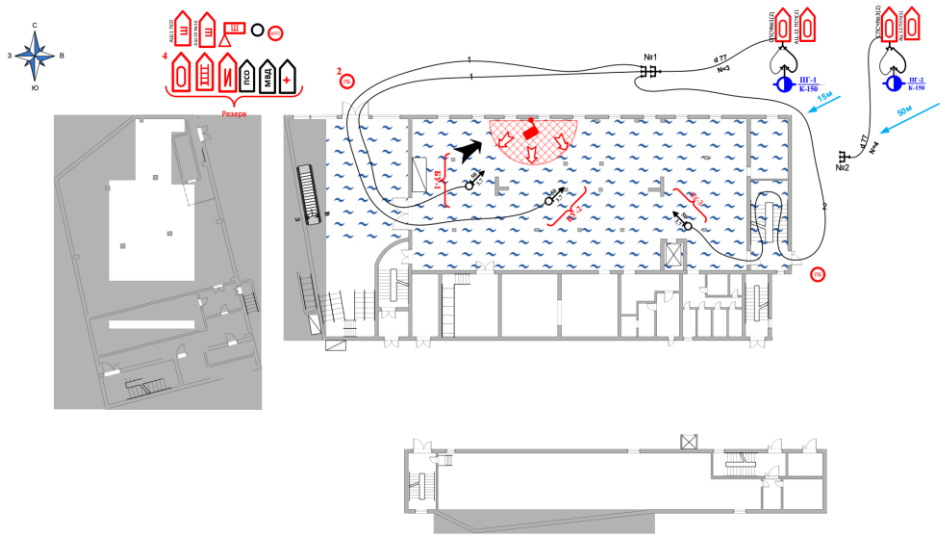


Рисунок. Схема расстановки сил и средств местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара

Проведенное моделирование оперативно-тактических действия личного состава пожарно-спасательных подразделений позволит может использоваться при корректировке существующего на данный объект плана тушения пожара, что позволит руководителю тушения пожара эффективно принимать управленческие решения на всех этапах ведения боевых действий по тушению пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочаров С.В., Лобода А.П., Обмелюхин К.Н., Никишов С.Н. Моделирование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений Димитровградского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в торговых комплексах// Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 191-195.
2. Кулагин А.А., Сафиуллин А.Е., Никишов С.Н. Моделирование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений Ивановского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в фитнес-клубах// Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 266-271.
3. Пахомов А.А., Беженцев Я.А., Никишов С.Н. К вопросу совершенствования методики расчета сил и средств на тушение пожара // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 303 с. стр. 257-262.
4. Никишов С.Н., Козлов А.К., Пахомов А.А. К вопросу обеспечения безопасности людей при тушении пожара путем снижения времени подачи огнетушащих веществ к очагу

пожара // Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК – 2022): сб. материалов межвузовской (с международным участием) молодёжной научно-технической конференции. – Иваново: ИВГПУ, 2022. стр. 345-347.

5. Алимирзаев А. А., Абубакаров А. И., Никишов С.Н. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности, проблемные вопросы // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 303 с. стр. 240-244.

6. Никишов С.Н., Ермилов А.В., Енекеску В.Н., Габурец П.А., Котцов А.А. Анализ тактических возможностей пожарно-спасательных подразделений прибывших первыми на место вызова // 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. – 868 с. стр. 451-459.

7. Кузнецов А.В., Никишов С.Н. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ/Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. стр. 371-373.

8. Наумов А. В. Задачник по пожарной тактике: учебное пособие / А.В. Наумов, А.О. Семенов, Д.В. Тараканов, Ю.П. Самохвалов. - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно--спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - 190 с.

УДК 614.842.6

М.А. Васильев, И. В. Багажков
M.A. Vasilev, I.V. Bagazhkov,
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИЙ ПОЖАРОВ В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ
FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN SHOPPING AND ENTERTAINMENT CENTERS

Ключевые слова: торгово-развлекательный центр, ликвидация, пожары.
Key words: shopping and entertainment center, liquidation, fires.

Аннотация. В статье рассмотрены особенности ликвидации пожаров в торгово-развлекательных центрах, основные нарушения противопожарных норм.

Annotation. The article discusses the features of fire fighting in shopping and entertainment centers, the main violations of fire safety regulations.

Пожары превращаются в одну из величайших опасностей человечества. В мире ущерб от пожаров исчисляется десятками миллиардов долларов, ежегодно погибает до 70 тысяч человек, в огне гибнут исторические и культурные ценности. При определении ущерба от аварий, пожаров, взрывов в установленном порядке учитывается только стоимость материальных ценностей, уничтоженных или поврежденных непосредственно пожарами,

© Васильев М.А., Багажков И. В., 2025

взрывами, а общий экономический ущерб определяется расчетным путем. Исследования показали, что косвенный ущерб в 7–10 раз превышает прямой ущерб (без учета потерь, связанных со смертью и телесными повреждениями).

Торговый центр - группа предприятий торговли, управляемых как единое целое и находящихся в одном здании или комплексе зданий.

В России торговое предпринимательство охватывает все виды деятельности, которые непосредственным образом обмену товара на деньги, денег на товары или товаров на товары. В наши дни в торговом предпринимательстве задействованы те же факторы и ресурсы, что и в производственном предпринимательстве.

Стремительный рост развития торговли начинает более ярко проявляться лишь с начала двухтысячных годов. Начало появляться множество новых видов магазинов (супермаркетов, гипермаркетов, торговых центров и т.д.), новейших видов организаций общественного питания (арт-клубы, кофейни, фут-корты), используется совершенно новый подход к обслуживанию покупателей, к организации торгово-технологического процесса.

Интенсивное развитие торговых предприятий требует особого внимания со стороны пожарно-спасательных подразделений, как по вопросам подготовки личного состава, так и по вопросам разработки, создания и внедрения новых технологий, направленных на тушение пожаров.

Сложность пожароопасной обстановки в современных условиях обусловлено развитием технического прогресса, появлением новых строительных материалов, техники и оборудования, широким использованием горючих веществ и материалов, повышением риска возникновения техногенных и природных аварий и катастроф. Эти факторы неизбежно приводят к росту пожаров и увеличению ущерба от них [1, 2].

Обеспечение пожарной безопасности объекта торговли - сложный и материально затратный процесс. Соблюдение пожарной безопасности целого комплекса торговых предприятий является проблемой для собственников не только из-за сложности работ, но и, в первую очередь, из-за их значимости [3, 5].

К сожалению, часто, и вполне осознанно, в погоне за быстрой прибылью при проектировании, строительстве, реконструкции многих таких объектов защиты, допускаются серьезные просчеты, отступления, нарушения противопожарных норм. Прежде всего, это:

- размещение таких многофункциональных общественных центров в неприспособленных для этого зданиях бывших цехов, складских сооружениях производственных объектов, административных учреждений, чья деятельность была прекращена после перестройки.

- крайне редко проводится грамотное перепрофилирование, реконструкция таких объектов с учетом разделения их на пожарные отсеки; обеспечения двух выходов с каждого этажа, максимально возможной длины, времени эвакуации людей;

- объекты нового функционального назначения не обеспечиваются в требуемом объеме наружным, внутренним противопожарным водоснабжением, даже если это позволяли существующие инженерные сети и коммуникации.

- вместо водяных установок пожаротушения, стал нормативно разрешен для защиты торговых, развлекательных предприятий монтаж порошковых модулей пожаротушения как малоэффективных для помещений с подвесными потолками, так и крайне опасных для использования внутри объектов с массовым нахождением людей, обеспечение быстрой эвакуации которых всегда было проблемой [4, 5].

Например, пожар, произошедший 9 декабря 2022 года в магазине OBI в подмосковном торговом центре "Мега Химки" произошел пожар. Огонь был локализован на площади 7 тысяч квадратных метров. При пожаре произошли взрывы лакокрасочной продукции в строительном отделе магазина. Один человек погиб. По данным МЧС России и ГСУ СК России по Московской области, предварительной причиной пожара в торговом центре стало нарушение техники безопасности при проведении сварочных работ.

Другим примером является пожар, произошедший 24 февраля 2021 года в Горно-Алтайске. Загорелось двухэтажное здание ТЦ «Ткацкий-1». Площадь пожара составила тысячу квадратных метров. Его тушили 66 человек и 22 единицы техники. При пожаре никто не погиб и не пострадал. В ГУ МЧС отметили, что в здании штатно сработала автоматическая пожарная сигнализация. Большая часть людей смогли выбраться самостоятельно, пожарные вывели 13 человек. Причиной пожара послужило возгорание горючих материалов от теплового проявления аварийного пожароопасного режима работы электротехнического устройства (аккумуляторной батареи сотового телефона). Развитие пожара с момента его возникновения происходило по горючим материалам из установленного очага пожара за счет восходящих высокотемпературных конвективных потоков – вверх (вертикально), а за счет теплового излучения – радиально в стороны (горизонтально).

Отметим, что для предотвращения пожаров в торгово-развлекательных и многофункциональных центрах необходимо следовать простым правилам безопасности [2, 3]:

1. Важно соблюдать все строительные и пожарные нормы, устанавливать надлежащую систему и выходы для эвакуации людей, а также использовать современные технологии и оборудование для контроля и предотвращения пожаров.

2. Проведение регулярных инструктажей и тренировок сотрудников по действиям в чрезвычайных ситуациях и обучение персонала.

3. Соблюдение всех нормативов и правил по пожарной безопасности.

4. Разработка и постоянное улучшение планов эвакуации и аварийного реагирования на случай возникновения пожара.

5. Проведение регулярных проверок и аудитов систем безопасности объекта со стороны независимых экспертов. Это позволяет выявлять слабые

места в системе безопасности и своевременно принимать меры по их устранению.

Подводя итог выше сказанному, обеспечение пожарной безопасности объекта торговли — это трудоемкий и требующих не малых затрат процесс. Предотвращение пожаров на таких объектах и минимизация их последствий зависят от грамотного планирования, усовершенствования систем пожарной безопасности и постоянного мониторинга их работоспособности. Основными принципами успешной ликвидации пожара являются своевременная осведомленность и реагирование, обучение и поддержка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В. – Организация и ведение аварийно-спасательных работ подразделениями ФПС МЧС России при пожарах и чрезвычайных ситуациях. Части 1, 2: учебное пособие / И.В. Багажков, А.С. Давиденко и др. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017.

2. Багажков И.В., Орлов Е.А., Мальцев А.Н., Кузнецов А.В. Оперативно-тактические действия при тушении пожаров: учебное пособие. – Иваново: Ивановская пожарноспасательная академия ГПС МЧС России, 2021. 106 с.

3. Багажков И. В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С. Н. Никишов, А. В. Наумов, Д. Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.

4. Баканов, М. О. Модели мониторинга природных пожаров и чрезвычайных ситуаций / М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 307-309. – EDN WAVJUW.

5. Теребнев В.В. - Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. / В.В. Теребнев — М.: Пожкнига, 2004.

6. Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4(382). – С. 178-183. – EDN KMQAIF.

7. Сборник методик по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ подразделениями пожарной охраны на объектах различного функционального назначения. – М.: ВНИИПО, 2022 — 323 с.

УДК 614.841.45

Ю. А. Ведяскин, Р. С. Барабин
U. A. Vedyskin, R. S. Barabin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПАСНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОЖАРОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ
THE DANGER OF OCCURRENCE AND DEVELOPMENT OF FIRES IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Ключевые слова: образовательные учреждения, пожарная безопасность, разработка рекомендаций.

Keywords: educational institutions, fire safety, development of recommendations.

Аннотация: в статье рассмотрена проблема пожаров, возникающих на объектах защиты образовательного назначения, рассмотрены основные причины возникновения пожаров, определена важность обеспечения пожарной безопасности на подобных объектах ввиду нахождения большого количества людей (детей). Предложен план выполнения работы, направленной на разработку предложений, по обеспечению пожарной безопасности Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа 3 им. Е. В Хлудеева», а также подтверждения безопасности эвакуации людей при отступлениях от следующих требований нормативных документов по пожарной безопасности.

Abstracts: the article examines the problem of fires that occur at educational protection facilities, examines the main causes of fires, and determines the importance of ensuring fire safety at such facilities due to the presence of a large number of people (children). A plan has been proposed for the implementation of work aimed at developing proposals for fire safety at the Municipal Budgetary Educational Institution " Secondary school 3 named after E. V. Khludeev ", as well as confirming the safety of evacuation of people in case of deviations from the following requirements of regulatory documents on fire safety

Обеспечение пожарной безопасности в учебных заведениях – это приоритетная задача, а не просто формальное требование. Важно регулярно проводить инструктажи и учебные эвакуации, а также следить за исправностью пожарной сигнализации и средств пожаротушения.

Особое внимание стоит уделять электрооборудованию. Неполадки в проводке, перегруженные розетки и самодельные приборы могут стать причиной пожара. Необходимо регулярно проверять электросети и оборудование, а также соблюдать правила эксплуатации. Нельзя забывать и о человеческом факторе. Неосторожное обращение с огнем, курение в неположенных местах и забывчивость могут привести к трагедии. Важно постоянно напоминать о правилах пожарной безопасности и воспитывать ответственное отношение к ней.

© Ведяскин Ю. А., Барабин Р. С.,2025

Пожары в школах и детских садах, к сожалению, не редкость. Часто это происходит из-за неисправной проводки, забытых включенными электроприборов или неосторожного обращения с огнем. Последствия могут быть ужасными, даже небольшой пожар способен быстро распространиться по зданию, наполняя его едким дымом.

Пример из жизни: В школе № 3 г. Лабинска Краснодарского края из-за непогашенного окурка выгорели спортзал и мастерские. В школе № 5 г. Армавир Краснодарского края от петарды загорелся класс.

Во время пожара в одной из школ Нижнего Новгорода на уроках находились 574 ученика. Учительница, преподававшая в пятом классе на втором этаже, учуяла запах дыма, открыла дверь и увидела в коридоре горящий шкаф. Она приказала ученикам покинуть класс, но, не организовав их эвакуацию, побежала к выходу. Из-за сильного задымления коридора некоторые ученики не смогли выбраться и выпрыгивали из окон. В учительской она пыталась вызвать пожарных, но ошиблась номером, набрав "03" вместо "01", что задержало приезд пожарных. К их прибытию обстановка в школе была сложной: ученики оставались в задымленных помещениях и на карнизах. Неправильные действия учителей, заставлявших детей прыгать, могли привести к трагедии. Пожарные спасли 62 ученика. Огнетушители остались неиспользованными из-за неумения ими пользоваться. В результате пожара и неорганизованной эвакуации пострадали 32 школьника и учитель. Сообщение о пожаре поступило с опозданием от ученика пятого класса.

На объектах с массовым пребыванием людей (более 50 человек) часто встречаются нарушения пожарной безопасности. Тысячи зданий имеют проблемы с сигнализацией, системами дымоудаления и пожаротушения. Эвакуационные пути часто в плохом состоянии, с использованием горючих материалов. Многие объекты не полностью оборудованы первичными средствами пожаротушения.

Цель данной работы – оценить пожарную безопасность в кадетской школе и разработать рекомендации по ее улучшению, уделив внимание системе эвакуации и мерам повышения безопасности. Будет проведен анализ здания, состояния противопожарных систем и путей эвакуации, а также моделирование пожара. На основе данных будет рассчитан пожарный риск и время эвакуации. Также будет исследовано фактическое время эвакуации из детских садов для разработки более эффективных мер безопасности.

Некоторые опасные факторы пожара в образовательных учреждениях:

Отравляющее действие дыма. При пожаре выделяется большое количество дыма, в состав которого входит углекислый газ. Он понижает концентрацию кислорода в воздухе. Выделяющийся дым оказывает сильное раздражение органов дыхания и слизистых оболочек глаз.

Высокая температура. Пребывание на пожаре с температурой окружающей среды 70 °С в течение 25–30 минут опасно, поскольку вызывает ожог дыхательных путей. При температуре 140 °С и содержании кислорода 60 % смерть может наступить через несколько минут.

Открытый огонь. В очаге сгорает всё имущество, огонь уничтожает постройки (в первую очередь деревянные) и вызывает ожоги. Падающие части строительных конструкций. Обрушения строительных конструкций под воздействием огня могут привести к гибели или нанесению увечья людям, оказавшимся в помещениях, охваченных огнём. Паника. Крики людей, задымление, вой сирен пожарных машин, всё это приводит человека к панике, мешает ему действовать правильно. Основными причинами пожаров в зданиях и сооружениях образовательных учреждений часто являются нарушения правил устройства и эксплуатации электроустановок и неосторожное обращение с огнём.

В заключение, на основе проведенного анализа и исследований будут разработаны конкретные мероприятия, направленные на повышение уровня пожарной безопасности кадетской школы. Эти мероприятия будут включать рекомендации по улучшению системы эвакуации, установке дополнительных противопожарных систем, обучению персонала и детей правилам пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 123 от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ «О техническом регулировании».

3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

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

5. Гринченко, Б. Б. Информационные ресурсы поддержки управления безопасностью работ в непригодной для дыхания среде / Б. Б. Гринченко, Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28, № 5. – С. 51-58. – DOI 10.18322/PVB.2019.28.05.51-58. – EDN NESUFU.

6. Суровегин, А. В. Моделирование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России / А. В. Суровегин, М. О. Баканов // Право и образование. – 2017. – № 9. – С. 103-110. – EDN ZFAKHR.

7. Фурсенко, А.А. Обеспечение пожарной безопасности образовательного процесса.

УДК 614.88

Т.П. Великоклад
T.P. Velikoklad
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ МЧС РОССИИ
ACTUAL PROBLEMS OF FIRE AND RESCUE TRAINING IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

Аннотация. В статье рассмотренные проблемные вопросы, касающиеся подготовки пожарных и спасателей в области ликвидации чрезвычайных ситуаций с участием электромобильного транспорта с учетом сегодняшних требований и подходов.

Annotation. The article discusses theoretical and practical problems in the system of training firefighters and rescuers, taking into account current requirements and approaches in the field of emergency response involving electric vehicles.

Ключевые слова: литий-ионные аккумуляторные батареи, методические рекомендации, подготовка специалистов, пожарная безопасность, электротранспорт.

Keywords: lithium-ion batteries, guidelines, specialist training, fire safety, electric vehicles.

В связи с активным внедрением электромобилей в нашу жизнь, необходимо уделять особое внимание совершенствованию профессиональной подготовки пожарных и спасателей для ликвидации чрезвычайных ситуаций с участием этого вида транспорта. Справедливости ради, следует отметить, что в настоящее время в России, как и во многих других странах мира, у пожарных отсутствует единый подход к тушению пожаров электротранспорта, поэтому они вынуждены действовать исходя из своего опыта, а также в соответствии с существующими инструкциями от компаний-производителей[1]. В отличие от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания, электромобили горят намного дольше и гораздо мощнее, что, безусловно, усложняет процесс их тушения.

Несмотря на многочисленные преимущества электромобилей, они сопряжены с нестандартными рисками, требующими комплексного подхода для предотвращения инцидентов и обеспечения оперативного реагирования в случае возникновения чрезвычайных ситуаций (далее - ЧС). При этом важно понимать, что возгорание возникающие на электрооборудовании, имеет свою специфику, и соблюдение правил техники безопасности пожарными - спасателями является первоочередной задачей.

Как известно, электромобили подразделяются на следующие виды:

- электрические автомобили (BEV) работающие за счет энергии топливных батарей и электрического двигателя;

© Великоклад Т.П., 2025

- гибридные автомобили (HEV), сочетающие электрический и бензиновый двигатель в единую систему, от которой питается электромотор и аккумулятор транспортного средства;

- водородные автомобилей (FCEV) основанные на преобразовании энергии водорода и кислорода в электричество.

Причем, наиболее опасными, в пожарном отношении, как показывает практика, являются гибридные электромобили, которые кроме аккумуляторной литий-ионной батареи оснащены традиционной системой питания и двигателем внутреннего сгорания. То есть, помимо имеющейся потенциальной опасности от аккумуляторной литий-ионной батареи добавляется еще пожарная нагрузка в виде легковоспламеняющегося топлива.

Вместе с тем, серьезную проблему в плане безопасности электротранспорта и его тушения, представляет риск возгорания литий-ионных аккумуляторных батарей. Причинами пожара могут являться дефекты в конструкции батареи, высокая влажность, сильный нагрев аккумуляторных батарей при зарядке электромобилей, неполадки зарядных устройств и кабелей, внешние источники зажигания, повреждение батарей при дорожно-транспортных происшествиях. Кроме того, в процессе эксплуатации электромобилей при недостаточном отводе тепла из литий-ионных аккумуляторных батарей как в условиях повышенных, так и низких температур, может произойти тепловой разгон, перегрев и возгорание. К тому же, при горении аккумулятора выделяется большое количество токсичных газов, поэтому пожарные и спасатели, должны применять индивидуальные средства защиты дыхательных органов.

Безусловно, большие трудности при тушении пожара на электромобилях связанны не только с герметичностью литий-ионных аккумуляторных батарей, а также местами их расположения, в результате чего пожарным приходиться использовать значительное количество огнетушащих веществ, с целью их охлаждения. Причем, подача огнетушащих средств должна осуществляться непосредственно в ячейки аккумуляторной батареи, для чего используются специальные устройства, позволяющие путем установки под аккумуляторную батарею производить пробивку корпуса автомобиля с целью доставки огнетушащих средств в очаг горения. Отметим, что во многих случаях аккумуляторные батареи размещены в нижней части электромобиля, вдали от мест возможных ударов, поэтому какое бы огнетушащее вещество не применялось, оно способно будет лишь воздействовать на видимое пламя.

Очевидно, что на сегодняшний день совершенствование профессиональной подготовка пожарных-спасателей для тушения пожаров и ликвидации ЧС с участием электромобилей крайне актуальна, поскольку тактика ликвидации таких пожаров отличается от традиционных методов тушения автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. Ведь для ликвидации ЧС, пожарные-спасатели должны обладать информацией о данном электромобиле, правильно его идентифицировать, иметь специальные навыки, знания о конструктивных особенностях и инженерных коммуникациях, содержать более широкий спектр данных о процессах и явлениях связанных с

электроустановками и силовыми агрегатами на электротяге, а также о физико-химических взаимодействиях огнетушащих веществ. Поскольку в электромобилях присутствует высоковольтное напряжение, которое представляет опасность, пожарным необходимо владеть технологиями дистанционного отключения высоковольтной системы электромобиля, например, через приложение производителя или систему аварийной помощи. Несомненно, для приобретения всех этих навыков требуются дополнительные знания, и соответствующая профессиональная подготовка.

Вместе с тем, образовательным заведениям необходимо разрабатывать учебные планы и программы, которые помогут обучающимся результативно осваивать материал с целью совершенствования профессиональных компетенций. Безусловно, полноценная подготовка специалиста должна включать теоретическую часть, практические занятия в аудитории и групповые практические занятия на учебно-тренировочном полигоне. Также, для повышения эффективности проведения занятий, следует привлекать преподавателей, обладающих большим профессиональным опытом в области аварийно-спасательных работ.

Очевидно, что в сегодняшних реалиях, качество подготовки специалистов напрямую зависит и от уровня оснащения материально-технических баз учебных заведений, которые обеспечивают полноценное функционирование и поддерживают образовательный процесс на высоком уровне. Ведь обучающимся, на учебно-тренировочных тренажерах (электромобилях), надлежит отрабатывать навыки по расположению различных вариантов аккумуляторных батарей, основных узлов и агрегатов, применяя при этом программное обеспечение, установленное на планшете или мобильном устройстве, а также практиковать навыки проведения работ по имитации тушения пожара. Безусловно, такой подход к подготовке специалистов позволит погрузить их в условия реальной обстановки, для формирования базового мышления по отработке всего алгоритма пожаротушения электромобильного транспорта, а также получить опыт и практические устойчивые навыки работы с различным оборудованием в экстремальных условиях.

Вместе с тем, требуются разработка методик по идентификации электромобилей, по тушению пожаров таких транспортных средств и зарядных устройств, в том числе методик тушения электротранспорта в подземных паркингах, а также регламентация процедуры эвакуации и хранения электромобилей с поврежденными высоковольтными компонентам, так как зачастую происходит повторное возгорание электромобиля.

Стоит отметить, что в настоящее время в нормативно-методической документации отсутствуют положения регламентирующие действия дежурно-диспетчерских служб (далее - ДДС) при возникновении чрезвычайных ситуациях с участием электромобилей [3,4]. В этой связи, надлежит оперативно разрабатывать методические рекомендации и вносить изменения и дополнения в законодательные акты ДДС. К тому же необходимо разработать учебный материал, охватывающий спектр действий ДДС при чрезвычайных ситуациях, с

целью обучения сотрудников ДДС, в том числе и совместно с сотрудниками пожарно-спасательных служб. Ведь при передаче вызова пожарным, диспетчера должны предоставить полную информацию о ДТП (тип и модель электромобиля, его состояние, расположение батареи и прочее), согласовать действия с пожарными для безопасного проведения аварийно-спасательных работ.

Очевидно, что в сегодняшних реалиях, система подготовки пожарных-спасателей для ликвидации ЧС и тушении пожаров с участием электромобилей, требует новых подходов и методов, а также детальной проработки не только нормативной базы, но и разработки методических указаний и стандартов, для всех экстренных служб, органов и подразделений МЧС России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по действиям в чрезвычайных ситуациях для Tesla Model S (модель 2021 года) Tesla Inc. 2021. Emergency response guide Model S (model of 2021). Online: https://www.tesla.com/firstresponders. Accessed: 2022/11/29.

2. Великоклад Т.П. Проблемы, возникающие при тушении электромобилей и зарядных станций в подземных паркингах // Журнал «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций». № 1-2025. С. 34.

3. Методические рекомендации по совершенствованию и развитию единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований субъектов Российской Федерации Электронный ресурс, режим доступа: https://mchs.gov.ru. Дата обращения 11.02.2025.

4. ГОСТ Р. 22.7.01– 2021 Безопасность в чрезвычайных ситуациях Единая дежурно-диспетчерская служба. Основные положения Электронный ресурс, режим доступа: https://mchs.gov.ru. Дата обращения 11.02.2025.

УДК: 614.841.44

А. В. Веселовацкий, А. Э. Матевосян, Р. А. Коркин
A. V. Veselovatsky, A. E. Matevosyan, R. A. Korkin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СПОСОБ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ
A METHOD OF COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF FIRE AND RESCUE UNITS IN EXTINGUISHING FIRES

Ключевые слова: тушение пожара, эффективность, работа подразделений, проблемные аспекты, меры по повышению эффективности, дежурный караул.

Keywords: fire extinguishing, efficiency, work of units, problematic aspects, measures to improve efficiency, guard duty.

© Веселовацкий А. В., Матевосян А. Э., Коркин Р. А., 2025

Аннотация: В статье предлагается способ комплексной оценки эффективности работы пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров. Авторы подчёркивают важность такой оценки для минимизации ущерба от пожаров и спасения человеческих жизней. В статье разработана система показателей, учитывающая различные аспекты деятельности подразделений, такие как скорость реагирования, оперативность развёртывания, эффективность тушения, сохранность имущества, спасение людей, материальные затраты и психологическая нагрузка на личный состав. Результаты работы могут быть использованы для сравнения эффективности работы различных подразделений, выявления проблемных аспектов и разработки мер по повышению эффективности.

Annotation: The article suggests a method for a comprehensive assessment of the effectiveness of fire and rescue units in extinguishing fires. The authors emphasize the importance of such an assessment to minimize fire damage and save human lives. The article develops a system of indicators that takes into account various aspects of the units' activities, such as the speed of response, the speed of deployment, the effectiveness of extinguishing, the safety of property, the rescue of people, material costs and the psychological burden on personnel. The results of the work can be used to compare the performance of different departments, identify problematic aspects and develop measures to improve efficiency.

Пожары представляют собой одну из наиболее серьёзных угроз для жизни и имущества людей. Эффективное применение пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров является ключевым фактором в минимизации ущерба от пожаров и спасении человеческих жизней. Однако оценка эффективности их работы может быть сложной задачей, требующей комплексного подхода. В данной статье предлагается способ комплексной оценки эффективности применения пожарно-спасательных подразделений, учитывающий различные аспекты их деятельности при тушении пожаров.

Цель научной статьи состоит в разработке способа комплексной оценки эффективности применения пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров, который позволит более точно и объективно оценить их работу.

Основными методами исследования в научной статье являлись: анализ существующих подходов к оценке эффективности применения пожарно-спасательных подразделений, разработка системы показателей, отражающих различные аспекты деятельности пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров, сбор и анализ данных о деятельности пожарно-спасательных подразделений, статистическая обработка полученных данных, интерпретация результатов и формулирование выводов.

Для комплексной оценки эффективности применения пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров была разработана система показателей, включающая следующие аспекты:

1. Скорость реагирования на пожар, показывающая временной отрезок от получения вызова диспетчером пожарно-спасательного гарнизона до прибытия на место пожара дежурного караула. Скорость реагирования дежурного караула на пожар напрямую влияет на эффективность тушения пожаров. Быстрое прибытие на место вызова позволяет дежурным караулам своевременно организовать спасение людей и имущества, а также применить необходимые средства для тушения. Данный аспект позволяет локализовать или

ликвидировать горение в начальной стадии, когда пожар ещё не перешел в свою резвившеюся стадию. Таким образом, скорость реагирования на пожар значительно снижает затраты на ликвидацию возгорания и уменьшает негативное воздействие на окружающую среду.

2. Оперативность боевого развёртывания, показывающая временной отрезок от момента прибытия дежурного караула на место вызова до выхода ствольщиков на боевые позиции. Чем быстрее дежурный караул прибудет на место и приступит к боевому развёртыванию, тем меньше времени будет у пожара для распространения на большую площадь. Боевое развёртывание включает в себя ряд действий, направленных на прокладку пожарных напорных рукавов, подключение их к напорным патрубкам пожарного насоса, установку пожарных насосов на источник воды и подачи огнетушащих веществ на поверхность горения. Это даёт возможность пожарным локализовать и ликвидировать возгорание, предотвращая его распространение и сохраняя материальные ценности. Кроме того, оперативность боевого развёртывания позволяет организовать спасение людей из опасной зоны, тем самым предотвратить человеческие жертвы.

3. Эффективность действий пожарно-спасательных подразделений может зависеть от снижения интенсивности горения после подачи огнетушащих веществ на боевых позициях.

4. Количество спасенного имущества и степень повреждения строительных конструкций здания.

5. Количество спасённых людей, в том числе потери личного состава пожарно-спасательных подразделений.

6. Материальные затраты на тушение пожара, в которые включается использованные огнетушащие вещества, горюче-смазочные материалы, уничтоженное пожарно-техническое оборудование и инструмент.

Каждый из выделенных аспектов имеет свою значимость, которая может быть определена на основе экспертных оценок, анализа статистических данных, а также пожарно-технических расчетов.

Для сбора данных о деятельности пожарно-спасательных подразделений используются отчёты о пожарах, предоставляемые органами государственной статистики и отчёты о деятельности пожарно-спасательных подразделений, предоставляемые соответствующими органами управления. Собранные данные были проанализированы с помощью методов статистической обработки, включая расчёт средних значений, дисперсий, корреляций и регрессионного анализа.

В результате исследования была разработана система показателей, позволяющая оценить эффективность применения пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров. Эта система может быть использована для сравнения эффективности работы различных подразделений, а также для выявления проблемных аспектов в их деятельности.

Комплексная оценка эффективности применения пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров является важным инструментом для повышения эффективности их работы и снижения ущерба от пожаров.

Разработанный способ оценки позволяет учесть различные аспекты деятельности подразделений и может быть использован для сравнения их работы, выявления проблемных аспектов и разработки мер по повышению эффективности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Гармаш М.В. Анализ современного состояния процесса тушения пожаров в зданиях и сооружениях повышенной этажности // Молодой ученый. 2022. № 24 (419). С. 578-581.
2. Багажков И.В., Коноваленко П.Н., Наумов А.В. Дым и его токсичность // В сборнике: Актуальные вопросы естествознания. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Составители О.В. Хонгорова, М.Г. Есина. 2020. С. 13-16.
3. Галкина О.В., Багажков И.В. Информационное обеспечение действий оперативных подразделений при тушении крупных пожаров. Проблемы и перспективы развития // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 77-80.
4. Гашук К.А., Ермилов А.В., Горский В.Е. Обоснование выбора исходных данных для определения времени свободного развития пожара // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. 2016. С. 222-226
5. Ермилов А.В., Дормидонтов А.В. Развитие пожарно-технических компетенций будущего специалиста в области пожаротушения // В сборнике: Инновационные подходы к решению профессионально-педагогических проблем. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». 2016. С. 88-89.
6. Ермилов А.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Зимин Г.С. Способы реализации графического анализа динамики развития и тушения пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 1 (30). С. 68-73.
7. Ермилов А.В., Щеткин А.С., Гашук К.А. Особенности построения совмещенного графика развития и тушения пожара // Пожарная и аварийная безопасность. 2016. № 2 (2). С. 39-49.
8. Катин Д.С., Ермилов А.В. Графический анализ динамики развития и тушения пожара оперативным штабом на месте пожара // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 106-110.
9. Легкова И.А., Кропотова Н.А., Иванов В.Е., Ермилов А.В. Графическая грамотность как составляющая профессионального развития специалистов пожарно-технического профиля // В сборнике: Личность и деятельность преподавателя в условиях цифровой трансформации. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году педагога и наставника в Российской Федерации. Железногорск, 2023. С. 278-283.
10. Овчинников Е.А., Наумов А.В., Ермилов А.В. К вопросу принятия управленческих решений на основе графического анализа развития и тушения пожара // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 296-300.

УДК 614.84

К.С. Власов, Е.П.Рожков, М.Н. Горбунов
K.S. Vlasov, E.P.Rozhkov, M.N. Gorbunov
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

УТОЧНЕННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ПОЖАРА СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON
A REFINED METHOD FOR DETERMINING THE FIRE AREA USING THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE

Ключевые слова: Python, методика, площадь пожара
Keywords: Python, methodology, fire area

Аннотация: В статье рассматриваются пожарно-тактические расчеты, основанные на условном равномерном распределении пожарной нагрузки по площади пола. Применяется модель прямоугольной и круговой площади что упрощает расчетные процедуры. Вычисления площади за пределами помещения осуществляются с помощью формулы сегмента круга. Также обсуждаются сложности учета площадей сегментов, что требует дополнительных вычислений для повышения точности. Исследование подтверждает эффективность предложенных методов на основе экспериментальных данных.

Annotation: The article discusses fire-tactical calculations based on a conditional uniform distribution of the fire load over the floor area. The rectangular and circular area model is used, which simplifies the calculation procedures. The area outside the room is calculated using the circle segment formula. The difficulties of accounting for segment areas are also discussed, which requires additional calculations to improve accuracy. The study confirms the effectiveness of the proposed methods based on experimental data.

Для пожарно-тактических расчетов на практике допускается условное равномерное распределение пожарной нагрузки по площади пола помещения пожара и соответственно равномерное распространение горения от очага к ограждающим стенам. Данное предположение с некоторыми допущениями подтверждается экспериментами и исследованием реальных пожаров [2, 1]. Поэтому в процессе возникновения и развития пожара возможны следующие конфигурации площади пожара.

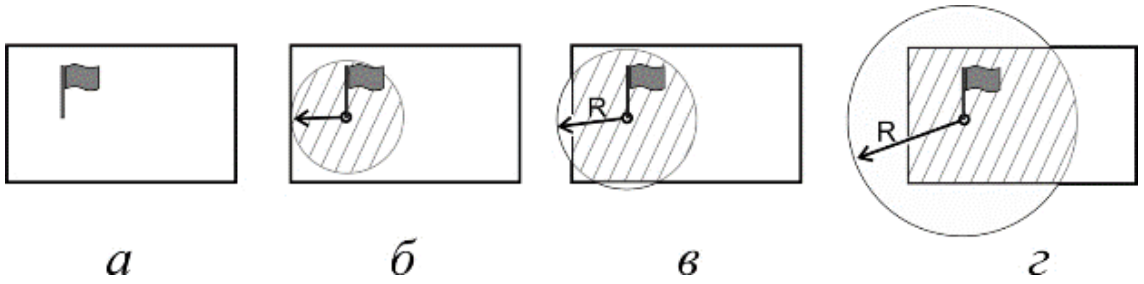


Рис. 1. Конфигурация площади пожара: а) в начальный момент возникновения горения; б) фронт пожара достиг ближайшей стены; в, г) форма пожара переходит к прямоугольнику; R – радиус или длинна пути пройденная фронтом пожара

© Власов К.С., Рожков Е.П., Горбунов М.Н., 2025

В применяемых расчетных методиках [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, 3] при достижении фронтом пожара стены принято в данном направлении приводить площадь пожара к прямоугольнику со сторонами 2R × R. В практическом отношении такой подход достаточно удобен и прост. Вместе с тем теоретически возможно рассматривать площадь распространяющегося пожара в форме круга с радиусом R. Единственное, что несколько усложняются расчетные формулы, но для компьютерного моделирования такой подход даже проще.

Для случая (Рис. *1*б) площадь участком за пределами помещения вычисляется по формуле сегмента круга.

$$S_{seg} = \frac{1}{2}R^2(\theta - \sin\ \theta) \tag{1}$$

$$\theta = 2arccos\left(\frac{R-h}{R}\right) \tag{2}$$

где h – высота сегмента или расстояние от контура площади пожара до окружности; θ - угол дуги сегмента в радианах.

Программный код на Python можно записать следующим образом:

```
def Circle_Segment(R, h):  # Площадь сегмента круга
    if h <= 0:
        return 0

    O = 2 * arccos((R-h) / R)
    return 0.5 * R * R * (O - sin(O))
```

(3)

Для случаев (Рис. 1а или б) Python возвращает значение NaN (сокращение от Not-a-Number), в коде 3 поставлено условие возвращать ноль.

Несколько сложнее выполняются вычисления для площади, когда путь, пройденный огнем, достиг стен помещения (рис. 2).

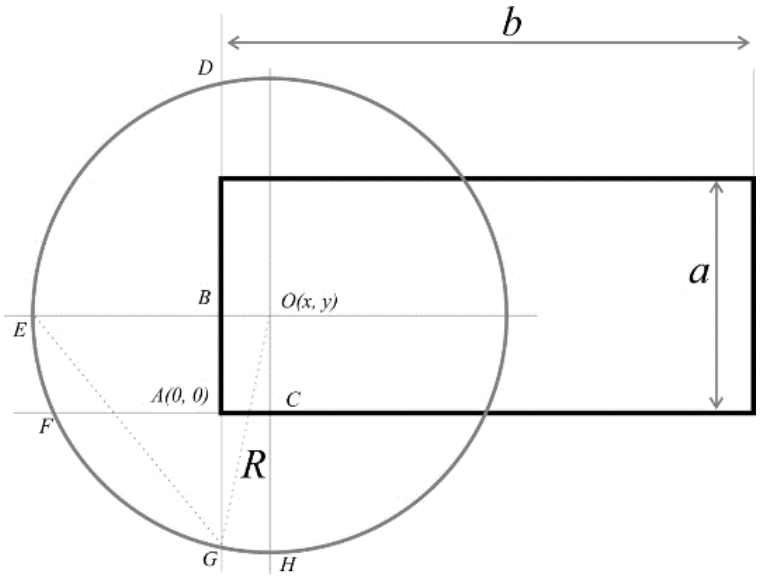


Рис. 2. Конфигурация площади пожара. О – очаг пожара; А – начало координат

Площади сегментов (Рис. 2) вычисляются по формуле 2. Но при этом площадь фрагмента окружности FAG учитывается дважды. Для устранения это недостатка проводятся следующие вычисления:

$$AG = \sqrt{R^2 - BO^2} - BA$$
$$FA = \sqrt{R^2 - CO^2} - BC$$

$$GF = \sqrt{AG^2 + FA^2}$$

$$\theta = 2arcsin\left(\frac{GF}{2R}\right)$$

$$S_{seg} = \frac{1}{2}R^2(\theta - \sin\theta) \quad (4)$$

$$S_{\text{общ}} = \frac{AG \cdot FA}{2} + S_{seg} \quad (5)$$

```
def DCircle_Segment(R, x, y):  # Площадь дополнительного сегмента круга
    if R < x or R < y:
        return 0
    bc = sqrt(R*R - x*x) - y
    ab = sqrt(R*R - y*y) - x
    ac = sqrt(ab*ab + bc*bc)
    O = 2 * arcsin(ac / 2 / R)
    Ssg = 0.5 * R*R * (O - sin(O))
    S = 0.5 * ab*bc + Ssg

    return S
```

(6)

Рис. 3. Программный код Python для формулы 4

В итоге получаем следующую функцию Python

```
def Fsquare(w, l, cx, cy, R):  # Площадь пожара - пересечение круга с прямоугольником
    '''
    w, l - ширина и длинна прямоугольника, нижний левый угол - координаты 0;0
    cx, cy, R - координаты центра и радиус окружности в метрах
    '''

    SC = pi * R * R  # Площадь круга

    # Общая площадь сегментов:
    Ssegm = Circle_Segment(R, R-cx) # - слева
    Ssegm += Circle_Segment(R, R-cy)  # - снизу
    Ssegm += Circle_Segment(R, R-w+cx)  # - справа
    Ssegm += Circle_Segment(R, R-l+cy)  # - сверху

    # Площади областей пересечения сегментов
    DS = DCircle_Segment(R, cx, cy)  # - левый нижний
    DS += DCircle_Segment(R, w-cx, cy)  # - правый нижний
    DS += DCircle_Segment(R, cx, l-cy)  # - левый верхний
    DS += DCircle_Segment(R, w-cx, l-cy)  # - правый верхний

    # Общая площадь
    S = round(SC - Ssegm + DS, 2)
    if S > w*l: S = w*l

    return S
```

Рис. 4. Итоговая функция

Далее планируется доработать программный код для вычисления площади тушения пожара с учетом всех известных параметров, перечисленных в [3]

Вывод: В данной статье рассматриваются пожарно-тактические расчеты, выполненные на языке программирования Python, с акцентом на условное равномерное распределение пожарной нагрузки по площади пола. Исследуется два основных сценария: первый — когда пожар еще не достиг стен, в этом случае площадь пожара моделируется в виде круга. Второй сценарий рассматривает ситуацию, когда пожар уже достиг стен, и площадь пожара последовательно приводится к прямоугольной. Такой подход позволяет более точно оценить динамику распространения огня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурагимов И.М., Говоров В.Ю., Макаров В.Е. «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1980 г., 255 с.
2. Демидов П.Г., Евтюшкин Н.М., Повзик Я.С. «Справочное пособие по пожарной тактике» / Учебное пособие – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1975 г., 178 с.
3. Повзик Я. С. «Справочник руководителя тушения пожара», 2004 год
4. Теребнев В.В. «Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений»-М.: Пожкнига,2004 г.-256 с., ил.

УДК 614.849

В.В. Волков, И В. Багажков
V.V. Volkov, I.V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ ПРИ ПОЖАРЕ НА ПЕРВОМ ЭТАЖЕ В ГБУЗ «ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОНКОЛОГИЧЕСКИЙ ДИСПАНСЕР»
DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF SAFE OPERATION OF GAS AND SMOKE PROTECTORS IN CASE OF FIRE ON THE GROUND FLOOR IN THE GBUZ «REGIONAL CLINICAL ONCOLOGICAL DISPENSARY»

Ключевые слова: моделирование действий, газодымозащитная служба, планирование действий, пожарно-спасательные подразделения, обстановка на пожаре, звено ГДЗС, время работы.

Keywords: action modeling, gas and smoke protection service, action planning, fire and rescue units, fire situation, GDZS team, working hours.

© Волков В.В., Багажков И В., 2025

Аннотация. Актуальность представленного исследования заключается в том, что при возникновении пожаров в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения, создается острая критическая ситуация для региона в целом. Это в первую очередь связано с приостановлением обслуживания населения по социально значимому вопросу (оказание врачебной помощи), на неопределенный промежуток времени, что создает в обществе дополнительное социальное напряжение. Также, развитие пожара до крупного размера может обернуться чрезвычайной ситуацией техногенного характера, которая несет в себе значительный материальный ущерб (будут уничтожено дорогостоящее медицинское оборудование, корпуса для размещения больных) и может сопровождаться резонансной гибелью людей, так как на объектах здравоохранения и социального обслуживания населения сосредоточено большое количество людей с различной степенью заболеваний.

Abstracts. The relevance of the presented study lies in the fact that when fires occur in buildings of public health and social services, an acute critical situation is created for the region as a whole. This is primarily due to the suspension of public services on a socially significant issue (medical care) for an indefinite period of time, which creates additional social tension in society. Also, the development of a fire to a large size can turn into a man-made emergency, which carries significant material damage (expensive medical equipment and buildings for housing patients will be destroyed) and may be accompanied by high-profile deaths, since a large number of people with varying degrees of illness are concentrated at healthcare and social services facilities.

Известно, что наиболее эффективный способ тушения пожара в закрытом помещении – доставка огнетушащих веществ (вода, пена, огнетушащий порошок, инертные газы) непосредственно в очаг пожара, который располагается внутри зданий и сооружений. Для выполнения такой задачи формируют звенья газодымозащитной службы (ГДЗС) [1], которые осуществляют свою работу в дыхательных аппаратах со сжатым воздухом (ДАСВ) [2]. Полученная нами в предыдущих публикациях количественная оценка маршрутов движения позволяет сформировать основные параметры безопасной работы в ДАСВ в условиях непригодной для дыхания среды (НДС) на моделируемом сценарии для каждого маршрута. В данной работе расчет будет производиться по двум вариантам исходных данных: по возможному минимальному (260 атм.) и максимальному (300 атм.) показанию давления в воздушном баллоне ДАСВ.

Первый вариант. Расчет параметров безопасной работы в СИЗОД по минимальному показателю давления воздуха в ДАСВ.

Для выполнения боевой задачи звено ГДЗС включилось в дыхательные аппараты со сжатым воздухом АП «Омега», по условию задачи, в 21 ч. 11 мин. Давление воздуха в баллонах в это время составляло 260, 260, 260 атмосфер. Необходимо определить контрольное давление на выход звена ГДЗС из НДС, времени подачи команды постовым и время, при котором звено ГДЗС в обязательном порядке должно вернуться из НДС [1].

1. Определим давление, которое газодымозащитники звена могут максимально израсходовать при следовании к очагу пожара и работе на месте, $P_{\max}^{пад}$, атм.:

$$P_{max}^{пад} = \frac{P_{min}^{вкл}}{3} = \frac{260}{3} = 86{,}6 \approx 86 \ (атм),$$

где $P_{\min}^{вкл}$ – наименьшее давление воздуха в баллоне у газодымозащитника в составе звена ГДЗС при включении в дыхательные аппараты – 260 атм.

2. Определим давление, при котором звену ГДЗС необходимо выходить из непригодной для дыхания среды $P_{вых}$, атм.:

$$\mathrm{P_{вых} = P_{min}^{вкл} - P_{max}^{пад} = 260 - 86 = 174\ (атм)}.$$

3. Рассчитаем промежуток времени с момента включения в ДАСВ, до подачи команды постовым на возвращения звена ГДЗС из НДС, ΔT, мин.:

$$\Delta \mathrm{T} = \frac{\mathrm{P_{max}^{пад} \cdot V_б}}{\mathrm{Q_{ДАСВ}}} = \frac{86 \cdot 6{,}8}{45} = 12{,}99 \approx 13\ (\text{мин}),$$

где $V_б$ – вместимость баллона АП «Омега», которая составляет 6,8 л [3];

$Q_{ДАСВ}$ – условная величина среднего расхода воздуха при работе в НДС.

4. Определим время подачи команды постовым на возвращение звена ГДЗС из НДС, $T_{вых}$, мин.:

$$\mathrm{T_{вых} = T_{вкл} + \Delta T = 21:11 + 13 = 21:24\ (мин)},$$

где $T_{вкл}$ – текущее время включения в СИЗОД.

5. Рассчитаем общее (примерное) время работы звена ГДЗС в НДС $T_{общ}$, мин.:

$$\mathrm{T_{общ} = \frac{P_{вкл}^{min} \cdot V_б}{Q_{ДАСВ}} = \frac{260 \cdot 6{,}8}{45} = 39{,}2 \approx 39\ (мин)}.$$

6. Определим время, при котором звено ГДЗС в обязательном порядке должно вернуться из НДС, $T_{возвр}$, мин.:

$$\mathrm{T_{возвр} = T_{вкл} + T_{общ} = 21:11 + 39 = 21:50}.$$

7. Определим время работы звеном ГДЗС у очага пожара исходя из сформированных, в предыдущей публикации, маршрутов, $T_{раб}$, мин.:

$$\mathrm{T_{раб}^{min\ L_I} = \Delta T - T_{min\ L_I} = 13 - 6 = 7\ (мин)},$$

$$\mathrm{T_{раб}^{max\ L_I} = \Delta T - T_{max\ L_I} = 13 - 10 = 3\ (мин)},$$

$$\mathrm{T_{раб}^{min\ L_{II}} = \Delta T - T_{min\ L_{II}} = 13 - 5 = 8\ (мин)},$$

$$\mathrm{T_{раб}^{max\ L_{II}} = \Delta T - T_{max\ L_{II}} = 13 - 8 = 5\ (мин)},$$

$$T_{раб}^{min\ L_{III}} = \Delta T - T_{min\ L_{III}} = 13 - 5 = 8 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{max\ L_{III}} = \Delta T - T_{max\ L_{III}} = 13 - 7 = 6 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{min\ L_{IV}} = \Delta T - T_{min\ L_{IV}} = 13 - 4 = 9 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{max\ L_{IV}} = \Delta T - T_{max\ L_{IV}} = 13 - 6 = 7 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{min\ L_{V}} = \Delta T - T_{min\ L_{V}} = 13 - 9 = 4 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{max\ L_{V}} = \Delta T - T_{max\ L_{V}} = 13 - 12 = 1 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{min\ L_{VI}} = \Delta T - T_{min\ L_{VI}} = 13 - 12 = 1 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{max\ L_{VI}} = \Delta T - T_{max\ L_{VI}} = 13 - 16 = -3 \ \text{(мин)}.$$

Таким образом, при давлении 174 атм. звено ГДЗС должно возвращаться из НДС. В 21:24 постовой на посту безопасности должен дать команду командиру звена на выход из ГБУЗ «ОКОД», а в 21:50 звено ГДЗС в обязательном порядке должно в полном составе выйти из НДС на свежий воздух. Время работы у очага пожара на оптимальном маршруте (IV) составит от 7 до 9 минут, на критическом маршруте (VI) – 1 минута.

На основе количественной оценки параметров безопасной работы в ДАСВ на маршрутах движения построим график зависимости возможного времени работы у очага пожара звеном ГДЗС, который представлен на рис. 1.

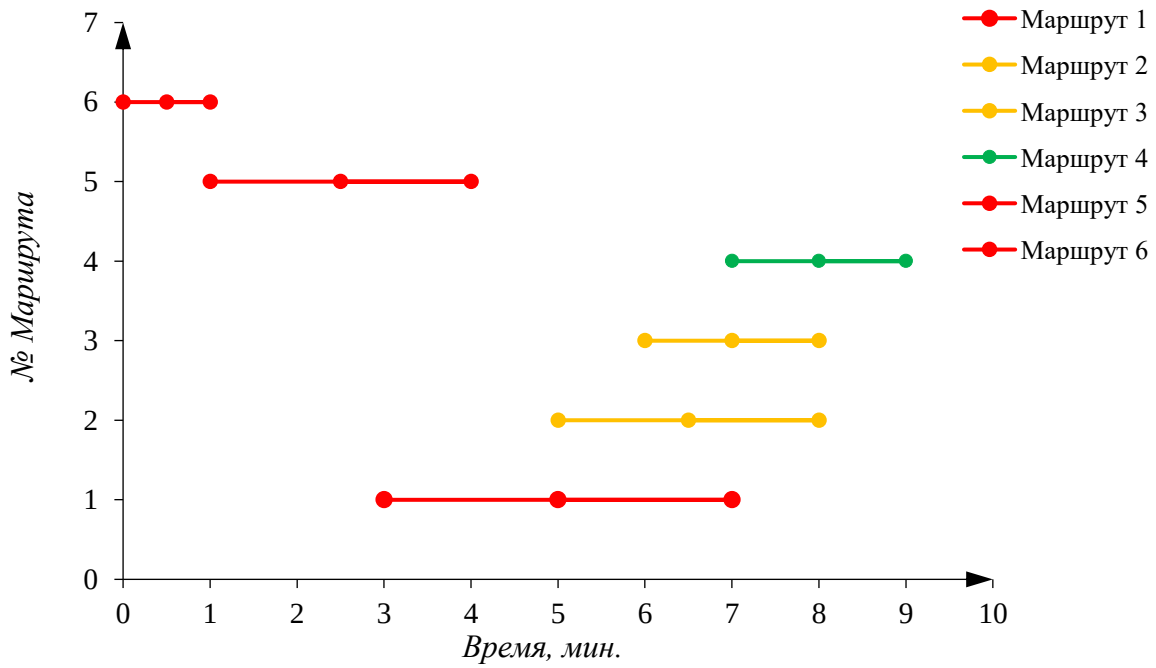


Рис. 1. Возможное время работы у очага пожара при давлении воздуха в баллоне 260 атм.

Второй вариант. Расчет параметров безопасной работы в СИЗОД по максимальным показателям давления воздуха в ДАСВ – 300 атм.

Для выполнения боевой задачи звено ГДЗС включилось в дыхательные аппараты со сжатым воздухом АП «Омега», по условию задачи, в 21 ч. 11 мин. Давление воздуха в баллонах в это время составляло 300, 300, 300 атмосфер. Необходимо определить контрольное давление на выход звена ГДЗС из НДС, времени подачи команды постовым и время, при котором звено ГДЗС в обязательном порядке должно вернуться из НДС [1].

1. Определим давление, которое газодымозащитники звена могут максимально израсходовать при следовании к очагу пожара и работе на месте, $P_{\max}^{пад}$, атм.:

$$\mathrm{P}_{\max}^{\text{пад}} = \frac{\mathrm{P}_{\min}^{\text{вкл}}}{3} = \frac{300}{3} = 100 \ \ (\text{атм}).$$

2. Определим давление, при котором звену ГДЗС необходимо выходить из непригодной для дыхания среды $P_{вых}$, атм.:

$$\mathrm{P}_{\text{вых}} = \mathrm{P}_{\min}^{\text{вкл}} - \mathrm{P}_{\max}^{\text{пад}} = 300 - 100 = 200 \ \ (\text{атм}).$$

3. Рассчитаем промежуток времени с момента включения в ДАСВ до подачи команды постовым на возвращения звена ГДЗС из НДС, ΔT, мин.:

$$\Delta\mathrm{T} = \frac{\mathrm{P}_{\max}^{\text{пад}} \cdot \mathrm{V}_{\text{б}}}{\mathrm{Q}_{\text{ДАСВ}}} = \frac{100 \cdot 6{,}8}{45} = 15{,}11 \ \approx 15 \ \ (\text{мин}).$$

4. Определим время подачи команды постовым на возвращения звена ГДЗС из НДС, $T_{вых}$, мин.:

$$\mathrm{T}_{\text{вых}} = \mathrm{T}_{\text{вкл}} + \Delta\mathrm{T} = 21{:}11 + 15 = 21{:}26 \ \ (\text{мин}).$$

5. Рассчитаем общее примерное время работы звена ГДЗС в НДС, $T_{общ}$, мин.:

$$\mathrm{T}_{\text{общ}} = \frac{\mathrm{P}_{\text{вкл}}^{\min} \cdot \mathrm{V}_{\text{б}}}{\mathrm{Q}_{\text{ДАСВ}}} = \frac{300 \cdot 6{,}8}{45} = 45{,}33 \ \approx 45 \ \ (\text{мин}).$$

6. Определим время, при котором звено ГДЗС в обязательном порядке должно вернуться из НДС, $T_{возвр}$, мин.:

$$\mathrm{T}_{\text{возвр}} = \mathrm{T}_{\text{вкл}} + \mathrm{T}_{\text{общ}} = 21{:}11 + 45 = 21{:}56.$$

7. Определим время работы звеном ГДЗС у очага пожара исходя из сформированных маршрутов $T_{раб}$, мин.:

$$T_{раб}^{min\ L_I} = \Delta T - T_{min\ L_I} = 15 - 6 = 9 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{max\ L_I} = \Delta T - T_{max\ L_I} = 15 - 10 = 5 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{min\ L_{II}} = \Delta T - T_{min\ L_{II}} = 15 - 5 = 10 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{max\ L_{II}} = \Delta T - T_{max\ L_{II}} = 15 - 8 = 7 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{min\ L_{III}} = \Delta T - T_{min\ L_{III}} = 15 - 5 = 10 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{max\ L_{III}} = \Delta T - T_{max\ L_{III}} = 15 - 7 = 8 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{min\ L_{IV}} = \Delta T - T_{min\ L_{IV}} = 15 - 4 = 11 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{max\ L_{IV}} = \Delta T - T_{max\ L_{IV}} = 15 - 6 = 9 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{min\ L_V} = \Delta T - T_{min\ L_V} = 15 - 9 = 6 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{max\ L_V} = \Delta T - T_{max\ L_V} = 15 - 12 = 3 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{min\ L_{VI}} = \Delta T - T_{min\ L_{VI}} = 15 - 12 = 3 \ \text{(мин)},$$

$$T_{раб}^{max\ L_{VI}} = \Delta T - T_{max\ L_{VI}} = 15 - 16 = -1 \ \text{(мин)}.$$

Таким образом, при давлении 200 атм. звено ГДЗС должно возвращаться из НДС. В 21:26 постовой на посту безопасности должен дать команду командиру звена на выход из ГБУЗ «ОКОД», а в 21:56 звено ГДЗС в обязательном порядке должно выйти из НДС в полном составе на свежий воздух, время работы у очага пожара на оптимальном маршруте (IV) составит от 9 до 11 минут, на критическом маршруте (VI) – 3 минуты.

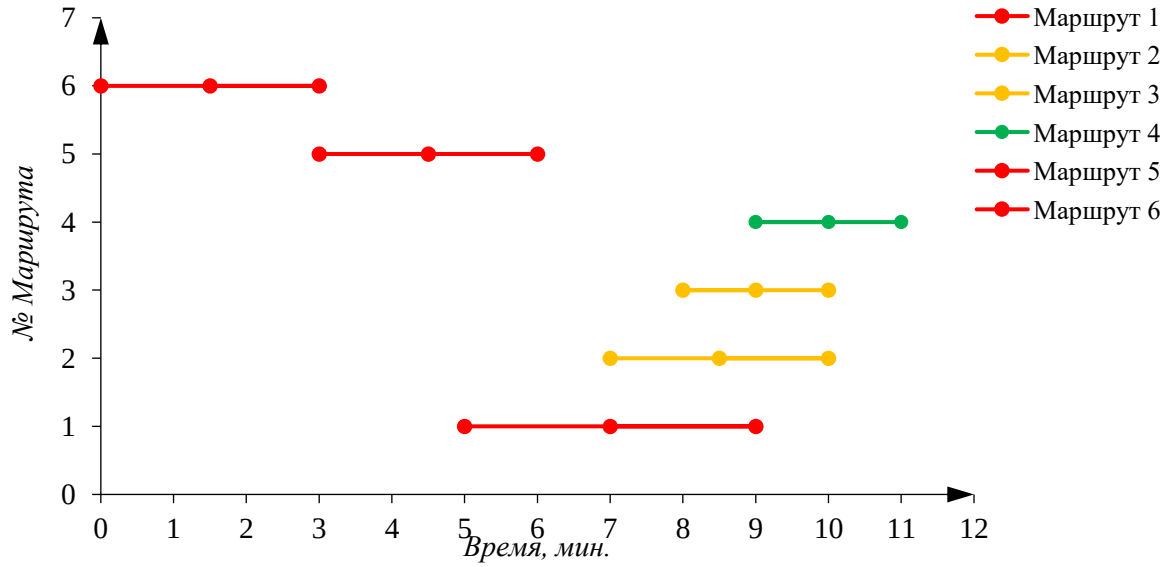


Рис. 2. Возможное время работы у очага пожара при давлении воздуха в баллоне 300 атм.

На основе количественной оценки параметров безопасной работы в ДАСВ на маршрутах движения построим график зависимости возможного времени работы у очага пожара звеном ГДЗС, который представлен на рис. 2.

Сформированные количественные параметры безопасной работы в ДАСВ представим в виде информационно-аналитической поддержки для РТП при работе звеньев ГДЗС в условиях непригодной для дыхания среды (таблица).

Таблица. **Количественная оценка параметров безопасной работы в ДАСВ**

Путь, L_i	$P_{вкл}^{min} = 260$ атм.				
	$P_{вых}$, атм.	ΔT, мин.	$T_{раб}$ min, мин.	$T_{раб}$ ср., мин.	$T_{раб}$ max, мин.
L_1	174	13	3	5	7
L_2			5	6,5	8
L_3			6	7	8
L_4			7	7,5	9
L_5			1	2,5	4
L_6			-3	0,5	1
Путь, L_i	$P_{вкл}^{min} = 300$ атм.				
	$P_{вых}$, атм.	ΔT, мин.	$T_{раб}$ min, мин.	$T_{раб}$ ср., мин.	$T_{раб}$ max, мин.
L_1	200	15	5	7	9
L_2			7	8,5	10
L_3			8	9	10
L_4			9	10	11
L_5			3	4,5	6
L_6			-1	1,5	3

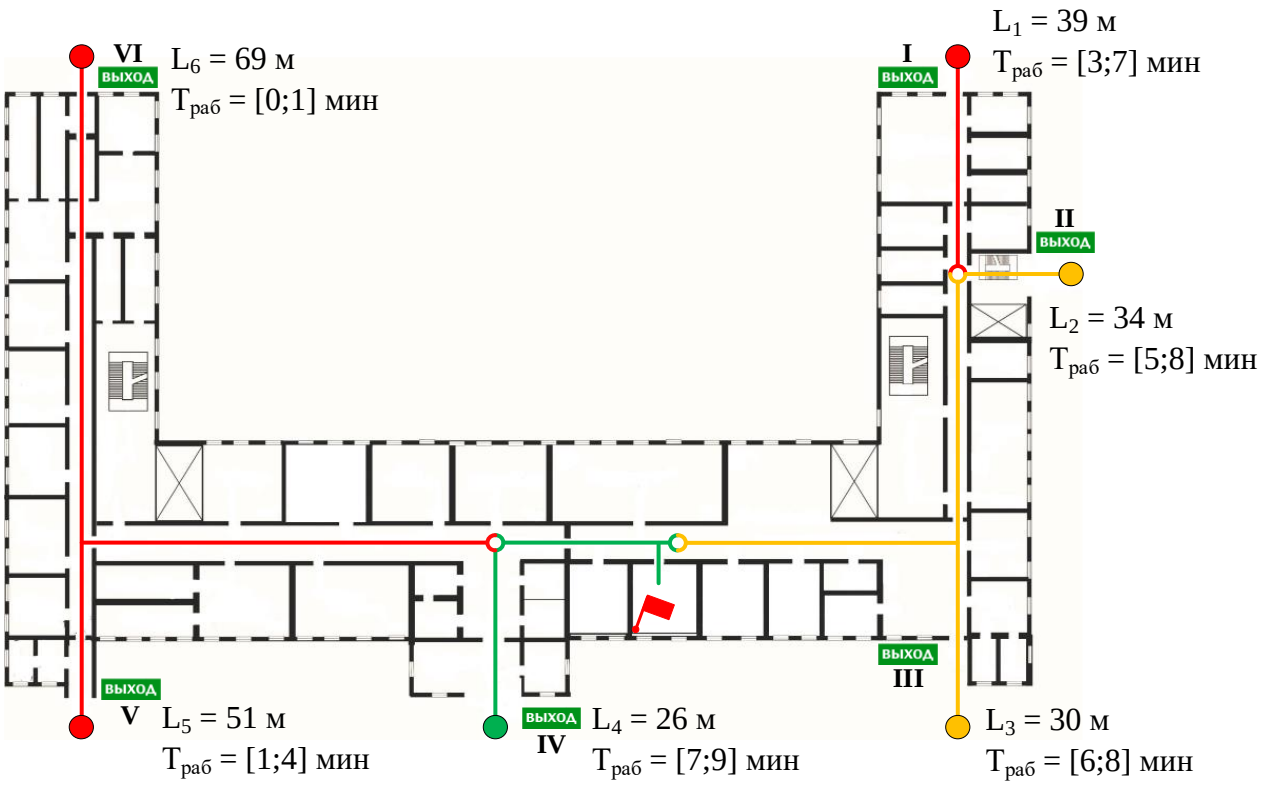


Рис. 3. Результаты информационно-аналитической поддержки лица, прнимающего решение, при тушении пожара в ГБУЗ «ОКОД»

Исходя из проведенного качественного и количественного анализа теоретико-графовой модели движений газодымозащитников при возникновении пожара на первом этаже в ГБУЗ «ОКОД», внесем полученные корректировки на объемно-планировочные решения объекта, которые отобразим на рис. 3.

В зависимости от предпочтительности выбора маршрута движения звеньев ГДЗС и оперативного управления для наглядности маршруты представлены цветовой индикацией.

Анализ сформированной теоретико-графовой модели движения звеньев ГДЗС при возникновении пожара на первом этаже в ГБУЗ «ОКОД» позволил получить качественные и количественные оценки работы сил и средств местного пожарно-спасательного гарнизона для лица, принимающего решение. На основе рассчитанных данных критическими маршрутами движения для звеньев ГДЗС являются I, V, VI, оптимальным маршрутом является IV, альтернативными маршрутами являются II и III. На маршруте VI звено ГДЗС сможет проработать у очага пожара всего 1 минуту (рис. 3), поэтому его целесообразно использовать для других целей.

На основе применения программного средства [4] нами была построена сетевая модель возможных маршрутов движения звеньев ГДЗС при возникновении пожара на первом этаже ГБУЗ «ОКОД».

На основе выполненной оценки теоретико-графовой модели движения звеньев ГДЗС [5] были рассчитаны параметры безопасной работы в ДАСВ по возможному минимальному (260 атм.) и максимальному показанию давления (300 атм.) в воздушных баллонах. На оптимальном маршруте звено ГДЗС сможет проработать [7; 9] минут при давлении воздуха 260 атм., и [9; 11] минут при давлении воздуха 300 атм. На критическом маршруте звено ГДЗС сможет проработать [0; 1] минут при давлении воздуха 260 атм., и [0; 3] минут при давлении воздуха 300 атм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 27.06.2022 № 640 Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны.
2. ГОСТ Р 53255-2019. Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. Аппарат дыхательный АП «Омега». Руководство по эксплуатации. Утвержден 9В2.930.393РЭ-ЛУ.
4. Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021665878. Программное средство для моделирования маршрутов движения газодымозащитников / Д.Н. Шалявин, Б.Б. Гринченко, Е.В. Степанов, заявл. 23.09.2021, опубл. 04.10.2021 г.
5. Суровегин, А. В. Моделирование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России / А. В. Суровегин, М. О. Баканов // Право и образование. – 2017. – № 9. – С. 103-110. – EDN ZFAKHR.
6. Гринченко Б.Б., Шалявин Д.Н., Степанов Е.В. Теоретико-графовая модель действий участников тушения пожара в непригодной для дыхания среде // Материалы

международной научно-технической конференции «Системы безопасности». – АГПС МЧС России, 2021. – №. 30. – С. 171-174.

УДК 614.849

В.В. Волков, А.Г. Бубнов
V.V. Volkov, A.G. Bubnov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЙСТВИЙ АСТРАХАНСКОГО МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В ГБУЗ «ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОНКОЛОГИЧЕСКИЙ ДИСПАНСЕР»
SIMULATION OF THE ACTIONS OF THE ASTRAKHAN LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON DURING FIRE EXTINGUISHING IN THE REGIONAL CLINICAL ONCOLOGICAL DISPENSARY

Ключевые слова: моделирование действий, газодымозащитная служба, планирование действий, пожарно-спасательные подразделения, обстановка на пожаре, звено ГДЗС, время работы.

Keywords: action modeling, gas and smoke protection service, action planning, fire and rescue units, fire situation, GDZS team, working hours.

Аннотация. В данной статье рассмотрены особенности моделирования действий Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения. В качестве примера нами рассматривается ГБУЗ «Областной клинический онкологический диспансер», который относится к объектам социального значения. Для моделирования и планирования действий пожарно-спасательных подразделений используется теоретико-графовая модель согласно рассматриваемого сценария развития и тушения возможного пожара. Метод сетевого планирования позволяет сформировать модель возможных маршрутов движения звеньев ГДЗС на планировке объекта с последующей их качественной и количественной оценкой. Такой подход позволяет определить критический, оптимальный и альтернативные маршруты движения с учетом сложившейся обстановки на пожаре, что повышает эффективность оперативно-тактических действий и обеспечивает надлежащий уровень безопасности звеньев ГДЗС, работающих внутри здания. Анализ маршрутов позволяет получить прогнозные значения времени следование до очага пожара, а также время, которое газодымозащитники смогут потратить на его тушение.

Abstracts. This article discusses the features of modeling the actions of the Astrakhan local fire and rescue garrison when extinguishing a fire in health care and social service buildings. As an example, we consider the Regional Clinical Oncological Dispensary, which belongs to the objects of social importance. For modeling and planning the actions of fire and rescue units, a graph-theoretic model is used according to the considered scenario of development and extinguishing of a possible fire. The network planning method makes it possible to form a model of possible routes for the movement of GDZS links at the layout of the facility with their subsequent qualitative and quantitative assessment. This approach makes it possible to determine the critical, optimal and alternative routes of movement, taking into account the current situation on the fire, which increases

© Волков В.В., Бубнов А.Г., 2025

the effectiveness of operational and tactical actions and ensures the proper level of safety of the GDDS units working inside the building. Route analysis allows you to obtain predicted values of the time to travel to the source of the fire, as well as the time that gas and smoke protectors will be able to spend on extinguishing it.

Актуальность представленного исследования заключается в том, что при возникновении пожаров в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения, создается острая критическая ситуация для региона в целом. Это в первую очередь связано с приостановлением обслуживания населения по социально значимому вопросу (оказание врачебной помощи), на неопределенный промежуток времени, что создает в обществе дополнительное социальное напряжение. Данный вопрос являлся достаточно актуальным и в условиях работы объектов здравоохранения на период пандемии COVID-19.

С другой стороны, развитие пожара до крупного размера может обернуться чрезвычайной ситуацией техногенного характера, которая несет в себе значительный материальный ущерб (будут уничтожено дорогостоящее медицинское оборудование, корпуса для размещения больных) и может сопровождаться резонансной гибелью людей, так как на объектах здравоохранения и социального обслуживания населения сосредоточено большое количество людей [1, 2] с различной степенью и сложностью заболеваний.

Известно, что объемно-планировочные решения таких объектов имеют развитую инфраструктуру, состоящих из различных корпусов, отделений. При этом каждое здание может иметь свои особенности, например, инфекционное отделение, стационары, административный, диагностический корпус, который также может подразделяться на разные помещения в зависимости от вида проводимой диагностики. Стационары имеют достаточно простую планировку (коридорного типа), однако этажность здания, сосредоточение большого количества пациентов в палатах, состояние их здоровья вообще, и мобильности в частности, оказывает непосредственное влияние на способность к самостоятельной эвакуации в случае пожара, создает дополнительные трудности для пожарных подразделений при проведении аварийно-спасательных работ.

Пожарная нагрузка в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения представлена широким спектром твердых горючих материалов, которые значительно отличаются друг от друга, в зависимости от места возникновения пожара, например, пожарная нагрузка в стационарах будет представлена стандартными материалами, которые в своей основе представляют мебель и отделочные материалы. Если пожар произойдет в диагностическом корпусе, то помимо стандартной пожарной нагрузки, здесь будет присутствовать медицинское оборудование, которое имеет свои особенности в тушении пожара.

Поэтому задача исследования данной статьи – разработать теоретико-графовую модель действий Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона (далее – Астраханский МПСГ) при тушении пожара в ГБУЗ АО «Областной клинический онкологический диспансер» («ОКОД»).

Теоретический аспект исследования заключается в возможности применения аспектов информационно-аналитической поддержки управления силами и средствами Астраханского МПСГ при тушении пожаров в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения, а также применение полученных результатов в рамках профессиональной подготовки дежурных смен (караулов) и руководителей в школе оперативного мастерства. Одновременно практическая значимость исследования направлена на повышение уровня безопасности участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде за счет применения сформированных маршрутов движения звеньев газодымозащитной службы внутри ГБУЗ АО «Областной клинический онкологический диспансер».

Результаты качественной и количественной оценки применения информационно-аналитической поддержки управления звеньями ГДЗС при тушении пожара направлены на снижение вероятности развития пожара до крупных размеров в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения, что обеспечивает решение важных прикладных задач в области, направленной на повышение эффективности применения сил и средств, сокращению времени тушения, повышения качества проводимых работ.

В работе использованы методы теории принятия решений и методы сетевого моделирования.

Для разработки сетевой модели движений газодымозащитников в ГБУЗ «ОКОД» принимаем наиболее сложный сценарий развития пожара при расположении очага пожара в палате больных на 1 этаже ГБУЗ «ОКОД» (рис. 1), так как там присутствуют палаты с больными (круглосуточное массовое пребывание людей, маломобильный контингент), диагностические кабинеты (процедурные, перевязочные, рентгенологические кабинеты, МРТ-КТ-лаборатории), а также в случае возникновения пожара на 1 этаже, вышележащие этажи будут отрезаны опасными факторами пожара, что создаст дополнительные трудности для пожарно-спасательных подразделений при организации эвакуации и спасении.

На основе сформированной структуры (рис. 1) и выбранного расположения очага пожара построим цепочки маршрутов из всех имеющихся входов / выходов до палаты больных и произведем их качественный анализ по характеру выполняемых работ звеном ГДЗС.

Подробные описания маршрутов нами здесь не приводятся, они показаны на рис. 1. Для построения сетевой модели маршрутов движения, полученные события представлены в таблице 1.

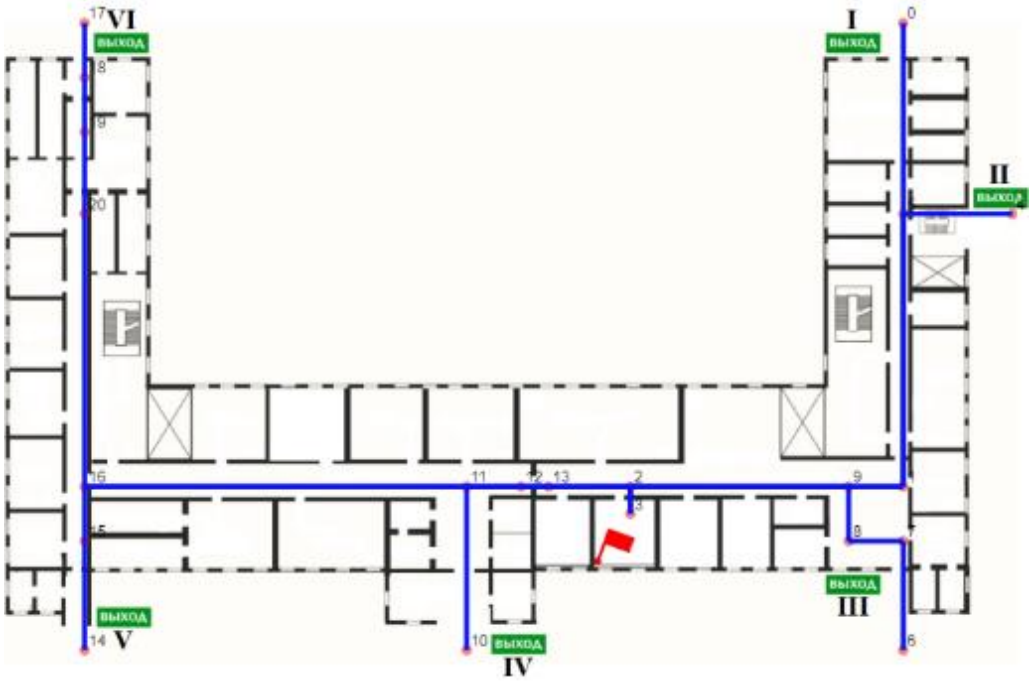


Рис. 1. Исходныеданные сетевой модели на планировке 1 этажа ГБУЗ «ОКОД».

Таблица 1. **Возможные маршруты следования до очага пожара**

Маршрут I	0-1-2-3
Маршрут II	4-5-1-2-3
Маршрут III	6-7-8-9-2-3
Маршрут IV	10-11-12-13-2-3
Маршрут V	14-15-16-11-12-13-2-3
Маршрут VI	17-18-19-20-16-12-13-2-3

На основе анализа данных табл. 1 выделим из цепочки событий, одинаковые цифровые комбинации, которые являются общими в совпадающих маршрутах, и представим их в таблице 3.2. Полученным числовым комбинациям присвоим код события $n_0, n_1, n_2, n_3, ..., n_i$, где n_i заменяет наименование события, и последовательно пронумеруем их.

Таблица 2. **Код выполняемого события**

I		II		III		IV		V		VI	
0–1	n_0	4–5	n_3	6–7	n_5	10–11	n_9	14–15	n_{13}	17–18	n_{16}
1–2	n_1	5–1	n_4	7–8	n_6	11–12	n_{10}	15–16	n_{14}	18–19	n_{17}
2–3	n_2			8–9	n_7	12–13	n_{11}	16–11	n_{15}	19–20	n_{18}
				9–2	n_8	13–2	n_{12}			20–16	n_{19}
										16–12	n_{20}

Построим сетевую модель маршрутов движения звеньев ГДЗС до очага пожара (рис. 2) путем соединения графическим способом кодов событий, где I–VI означает начало маршрута, а событие n_2 – прибытие к очагу пожара.

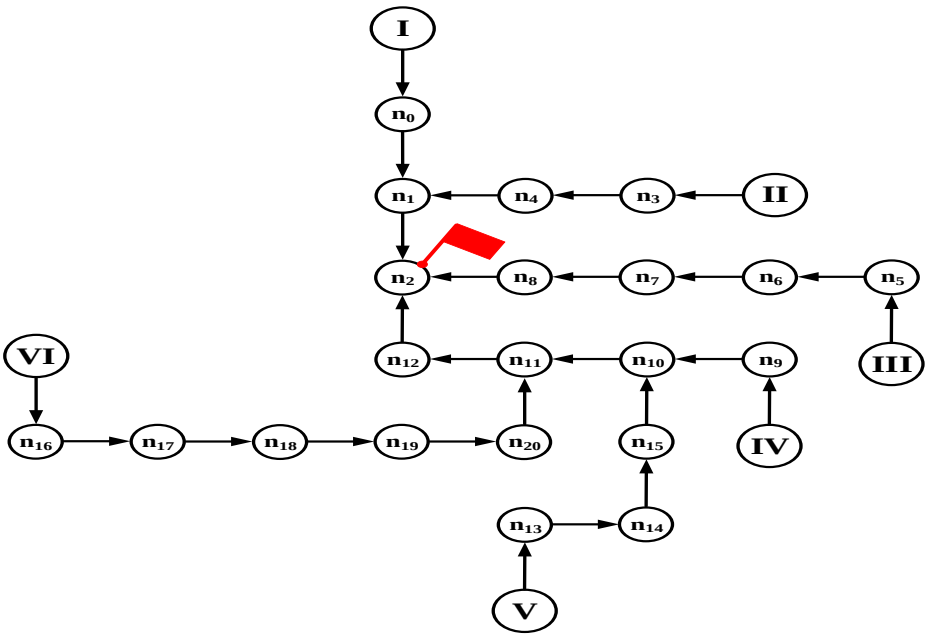


Рис. 2. Модель маршрутов движения звеньев ГДЗС до очага пожара.

Таким образом на объекте все шесть маршрутов (входов) ведут до очага пожара (палата больных, 1 этаж). Начальным событием (n_0; n_3; n_5; n_9; n_{13}; n_{16}) на всех маршрутах является проход через эвакуационный выход первого этажа ГБУЗ «ОКОД», а конечным событием (n_2) – проход вовнутрь палаты, тушение пожара или спасение пострадавшего.

Сформированная выше модель маршрутов движения звеньев ГДЗС до очага пожара на первом этаже ГБУЗ «ОКОД» позволяет определить критический маршрут из шести возможных вариантов. То есть критическим путем будет являться общая протяженность L (м), которая определяется кумулятивной совокупностью элементарных участков n. Таким образом рассчитать общую протяженность маршрута можно по формуле:

$$L_i^{nymu} = \sum n_i \qquad (1)$$

где n_i – выполнение i работы на элементарном участке маршрута.

Для расчета протяженности маршрутов, воспользуемся программой ЭВМ [3] (рис. 3), а также инженерно-проектной документацией на рассматриваемый объект.

Маршрут 1	0	1	2	3				
Маршрут 2	4	5	1	2	3			
Маршрут 3	6	7	8	9	2	3		
Маршрут 4	10	11	12	13	2	3		
Маршрут 5	14	15	16	11	12	13	2	3
Маршрут 6	17	18	19	20	16	12	13	2	3

Маршрут 1	(0 - 1) 22.00	(1 - 2) 15.00	(2 - 3) 2.00					
Маршрут 2	(4 - 5) 5.00	(5 - 1) 12.00	(1 - 2) 15.00	(2 - 3) 2.00				
Маршрут 3	(6 - 7) 4.00	(7 - 8) 6.00	(8 - 9) 4.00	(9 - 2) 14.00	(2 - 3) 2.00			
Маршрут 4	(10 - 11) 10.00	(11 - 12) 5.00	(12 - 13) 3.00	(13 - 2) 6.00	(2 - 3) 2.00			
Маршрут 5	(14 - 15) 5.00	(15 - 16) 4.00	(16 - 11) 26.00	(11 - 12) 5.00	(12 - 13) 3.00	(13 - 2) 6.00	(2 - 3) 2.00	
Маршрут 6	(17 - 18) 2.00	(18 - 19) 3.00	(19 - 20) 5.00	(20 - 16) 16.00	(16 - 12) 32.00	(12 - 13) 3.00	(13 - 2) 6.00	(2 - 3) 2.00

39.00	I
34.00	II
30.00	III
26.00	IV
51.00	V
69.00	VI

Рис. 3. Количественный анализ сетевой модели по протяженности.

Таким образом, в ходе количественного анализа сетевой модели по протяженности оптимальным маршрутом движения до очага пожара является IV маршрут, протяженностью 26 метров, а критическим маршрутом движения VI протяженностью 69 метров, при этом из шести возможных маршрутов все ведут к очагу пожара.

На основе полученных данных построим график зависимости (рис. 4), который отражает выбор маршрутов движения звеньев ГДЗС в зависимости от предпочтительности. Для наглядности на графике (рис. 4) маршруты движения отражены цветовой индикацией (качественный анализ).

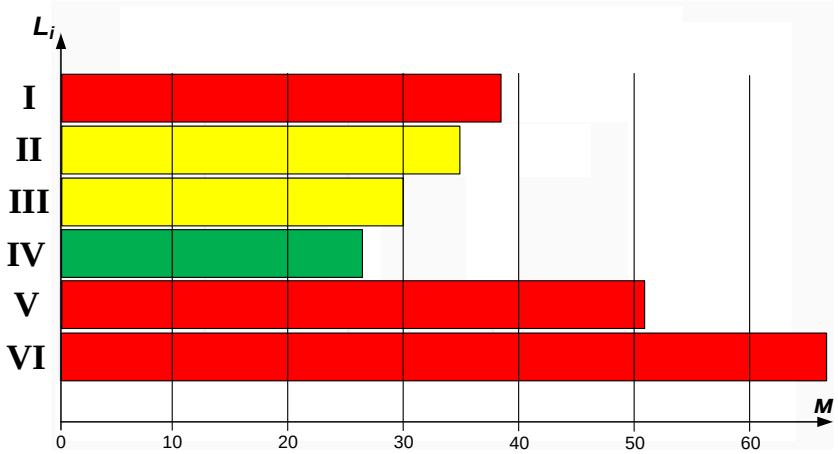


Рис. 4. Ранжирование маршрутов движения по предпочтительности (качественный анализ).

Максимальное и минимальное время преодоления участков n_i путем планирования предположенных действий и анализа литературных источников [4-7], из которых предположим, что минимальная скорость движения звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде составит 4 м/мин, а максимальная 5,5 м/мин.

Применительно к сетевой модели (рисунок 3), выполним оценку времени средней продолжительности движения звеньев ГДЗС на каждом маршруте. Для этого воспользуемся формулой:

$$T_{cpi}^{nymu} = \frac{L_i}{V_{cp}} \qquad (2)$$

где L_i – протяженность *i* маршрута движения;

V_{cp} – скорость движения звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде, которая составляет 4,75 м/мин.

Путем простейшего деления элементарного участка маршрута n_i на скорость движения звена ГДЗС, мы получаем искомые временные значения для $t_{\min}^{k}$ и $t_{\max}^{k}$, представленные в таблице 3.

Таблица 3. **Основные действия звеньев ГДЗС при прохождении маршрутов**

Индексы состояний начала и окончания работ	Основные параметры маршрута			
	l, м	$t_{k\ min}$, *мин* *V = 5,5 м/с*	$t_{k\ ср}$, *мин* *V = 4,75 м/с*	$t_{k\ max}$, *мин* *V = 4 м/с*
n_0	22	4	4,63	5,5
n_1	15	2,72	3,15	3,75
n_2	2	0,36	0,42	0,5
n_3	5	0,9	1,1	1,25
n_4	12	2,18	2,53	3
n_5	4	0,72	0,86	1
n_6	6	1,1	1,26	1,5
n_7	4	0,72	0,86	1
n_8	14	2,55	2,95	3,5
n_9	10	1,81	2,1	2,5
n_{10}	5	0,9	1,1	1,25
n_{11}	3	0,54	0,64	0,75
n_{12}	6	1,1	1,26	1,5
n_{13}	5	0,9	1,1	1,25
n_{14}	4	0,72	0,86	1
n_{15}	26	4,73	5,47	6,5
n_{16}	2	0,36	0,42	0,5
n_{17}	3	0,54	0,64	0,75
n_{18}	5	0,9	1,1	1,25
n_{19}	16	2,91	3,37	4
n_{20}	32	5,82	6,74	8

С учетом аналитических данных графика (рис. 4) и табл. 3 по протяженности и их значимости сформируем сетевой граф [7] маршрутов движения звеньев ГДЗС до очага пожара (рис. 5).

Для определения критического пути, по продолжительности и последовательности выполняемых работ (событий) звеньями ГДЗС определим по формуле: $T_{кр} = \max_{l=1}^{i}(T_l)$.

Критический путь обуславливает максимальное время достижения конечной цели, в данном случае – достижения места расположения очага пожара для его ликвидации. В процессе построения сетевого графика оценить точное время выполнения работ (t) не всегда представляется возможным.

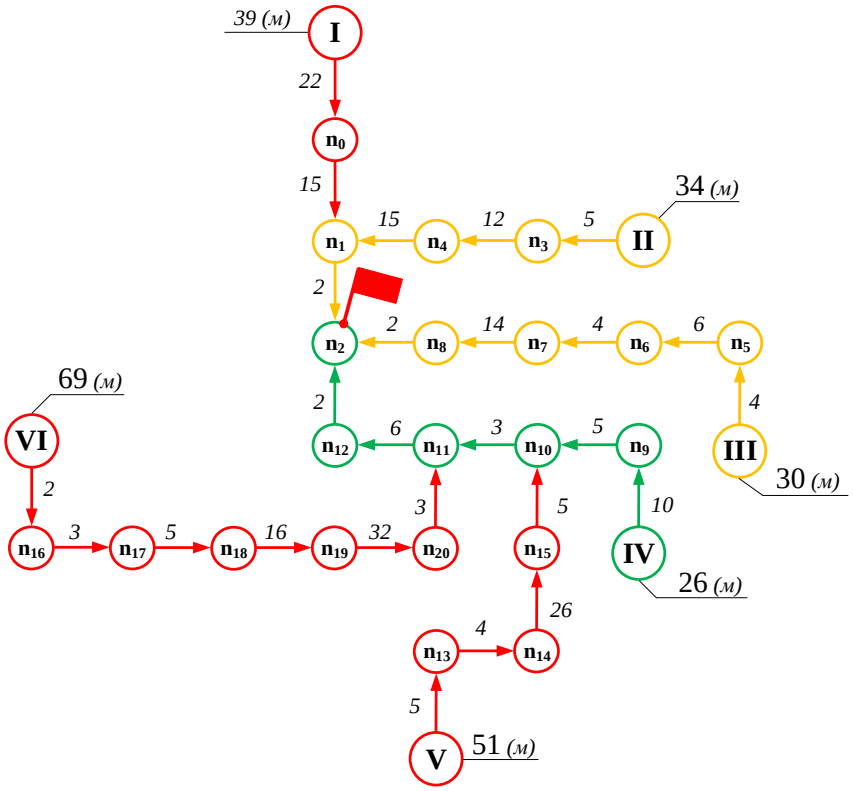


Рис. 5. Сетевой граф движения звеньев ГДЗС до очага пожара по протяженности

При этом длительность (t_l) каждой i-ой работы может быть описана интервалом [t_{min}; t_{max}]. Тогда продолжительность каждого l-го пути также будет иметь либо вероятностный характер, описываемый интервалом [T_{min}; T_{max}]. Недетерминированная величина T_l будет характеризоваться математическим ожиданием T_{cpl} и дисперсией D_l. Величины T_{cpl} и D_l могут быть рассчитаны по формулам: $T_{cpi} = \sum_{i=1}^{N_i} t_{kcp}$ и $D_i = \sum_{i=1}^{N_i} D_i$, где T_{cpl} , D_l – средняя продолжительность и дисперсия продолжительности L-го пути; N_i – число работ, образующих L-й путь; t_{kcp}, $D_к$ – средняя продолжительность и дисперсия продолжительности i-ой работы.

Нахождение величин продолжительности путей (T_l) может быть осуществлено методами интервального анализа. При этом математическое ожидание t_{kcp} и дисперсия $D_к$ интервала i-ой работы могут быть определены из выражений:

$$t_{kcp} = \frac{(t_{k\,max} + t_{k\,min})}{2} \quad (3)$$

$$D_k = \frac{(t_{k\,max} - t_{k\,min})^2}{12} \quad (4)$$

С учетом выражений (1)–(4), интервалы продолжительности каждого *L*-го пути можно оценить из выражений:

$$T_{l\,min} = T_{lcp} - (3D_l)^{0,5}, l = 1,\ldots,i \quad (5)$$

$$T_{l\,max} = T_{lcp} + (3D_l)^{0,5}, l = 1,\ldots,i \quad (6)$$

С учетом аналитических данных табл. 3 и рис. 5 сформируем сетевой граф маршрутов движения звеньев ГДЗС до очага пожара по продолжительности (рис. 6) [7].

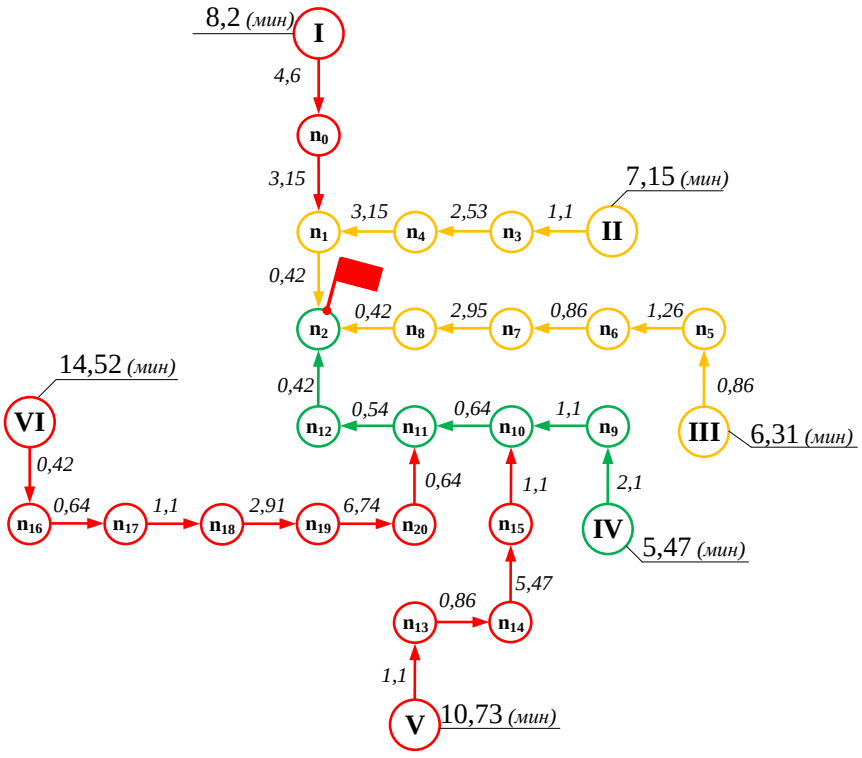
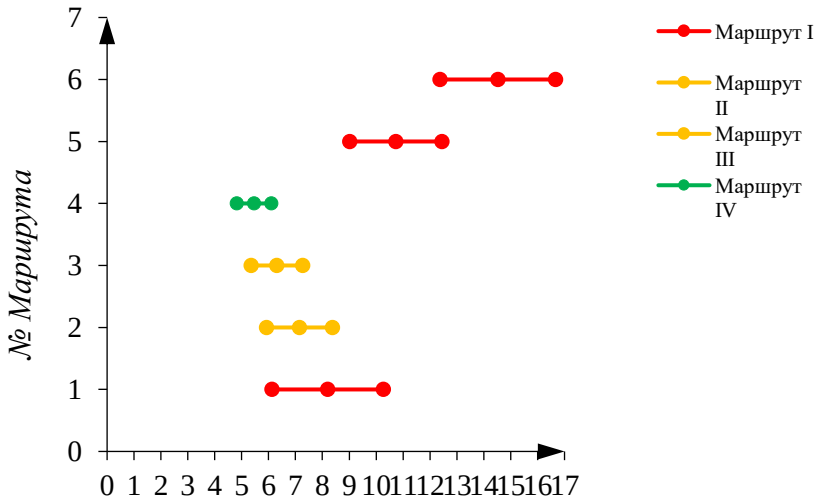


Рис. 6. Сетевой граф движения звеньев ГДЗС до очага пожара по продолжительности.

Результаты количественных оценок параметров вероятностной продолжительности маршрутов движения звеньев ГДЗС на первом этаже ГБУЗ «ОКОД» до очага пожара можно представить в виде табл. 4 и графика (рис. 7).

Таблица 4. **Количественная оценка параметров маршрутов по продолжительности**

Путь, L_i	t_{imin}, мин $V = 5,5$ м/с	t_{icp}, мин $V = 4,75$ м/с	t_{imax}, мин $V = 4$ м/с	D_i, мин^2	σ, мин
L₁	6,13	8,2	10,27	0,48	0,69
L₂	5,93	7,15	8,38	0,17	0,41
L₃	5,35	6,31	7,27	0,1	0,32
L₄	4,83	5,47	6,11	0,05	0,21
L₅	9,02	10,73	12,44	0,32	0,57
L₆	12,37	14,52	16,67	0,51	0,72



Время, мин.

Рис. 7. График зависимости маршрута от его продолжительности движения.

Таким образом, в ходе всестороннего анализа маршрутов движения до очага пожара на первом этаже ГБУЗ «ОКОД» нами были получены качественные и количественные результаты по протяженности (мин) и продолжительности (м) действий звена ГДЗС, что позволяет нам определить параметры безопасной работы звена ГДЗС на пожаре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
2. СП 118.13330.2022. Свод правил. Общественные здания и сооружения. Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 мая 2022 г. № 389/пр.
3. Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021665878. Программное средство для моделирования маршрутов движения газодымозащитников / Д.Н. Шалявин, Б.Б. Гринченко, Е.В. Степанов, заявл. 23.09.2021, опубл. 04.10.2021 г.
4. Грачев В.А. Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных (СИЗОД): учеб. пособие [Текст] / С.В. Собурь, И.В Коршунов, И.А. Маликов. – 2-е изд., перераб. – М.: ПожКнига, 2012. – 190 с.

5. Габадуллин, В.Б. Влияние периодов работы звеньев газодымозащитной службы на непрерывность тушения пожара [Электронный ресурс] / В.Б. Габадуллин, А.Д. Ищенко // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – 2020. – № 1 (87). – С. 25–37. – Режим доступа: http://agps-2006.narod.ru/ttb/2020-1/04-01-20.ttb.pdf (дата обращения 13.11.2024).

6. Габадуллин В.Б. Исследование механизма действий звеньев газодымозащитной службы в приближенных к реальным условиям. [Текст] / В.Б. Габадуллин, А.Д. Ищенко // Системы безопасности – 2019: материалы 28 Международной научно-технической конференции. – М.: АГПС МЧС России, 2019. – С. 51–55.

7. Гринченко Б.Б., Шалявин Д.Н., Степанов Е.В. Теоретико-графовая модель действий участников тушения пожара в непригодной для дыхания среде // Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». – АГПС МЧС России, 2021. – №. 30. – С. 171-174.

УДК 614.849

В.В. Волков, Д.А. Лазаренко
V.V. Volkov, D.A. Lazarenko
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПЕРАТИВНАЯ ГОТОВНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ ЗВЕНЬЕВ ГДЗС В АСТРАХАНСКОМ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОМ ГАРНИЗОНЕ
OPERATIONAL READINESS AND USE OF GDSS UNITS IN THE ASTRAKHAN FIRE AND RESCUE GARRISON

Ключевые слова: статистические данные, газодымозащитная служба, непригодная для дыхания среда. профессиональная подготовка.

Keywords: statistical data, smoke protection service, inhospitable environment. Professional training

Аннотация. В данной статье рассмотрены особенности профессиональной подготовки пожарных Астраханского пожарно-спасательного гарнизона к работе в непригодной для дыхания среде, проблемы организации данного рода занятий, а также возможные направления развития и совершенствования управления профессиональной подготовкой личного состава местных пожарно-спасательных гарнизонов в результате научно обоснованного подхода.

Abstracts. This article discusses the features of professional training of firefighters of the Astrakhan fire and rescue garrison to work in an unbreathable environment, the problems of organizing this kind of training, as well as possible directions for the development and improvement of the management of professional training of personnel of local fire and rescue garrisons as a result of a scientifically based approach.

Подготовленный нами анализ текущей ситуации развития и тушения пожаров в организациях здравоохранения и социального обслуживания населения [1] показывает необходимость заблаговременного планирования и рационального распределения ресурсов (сил и средств), по недопущению

© Волков В.В., Лазаренко Д.А., 2025

развития пожара до крупных размеров, перехода его на соседние корпуса (здания), организации массового спасения и эвакуации людей (больных). Такой подход возможно реализовать за счет нормирования и рационального распределения сил и средств пожарно-спасательного гарнизона, задействованного в тушении пожара по повышенному номеру вызова [2]. Особую роль в успешном выполнении боевой задачи на пожаре будут играть звенья газодымозащитной службы (звено ГДЗС), которые осуществляют как спасение людей, так и ликвидацию горения путем прямой доставки огнетушащих веществ в очаг пожара.

Поэтому представляется актуальным рассмотреть качественные и количественные показатели эффективности применения аспектов информационно-аналитической поддержки управления звеньями ГДЗС при тушении пожара в ГБУЗ АО «Областной клинический онкологический диспансер», г. Астрахань. Это дает возможность применения аспектов информационно-аналитической поддержки управления силами и средствами Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения, а также применения полученных результатов в рамках профессиональной подготовки дежурных смен (караулов) и руководителей в школе оперативного мастерства.

Практическая значимость исследования направлена на повышение уровня безопасности участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде за счет применения сформированных маршрутов движения звеньев газодымозащитной службы внутри ГБУЗ АО «Областной клинический онкологический диспансер». Результаты качественной и количественной оценки применения информационно-аналитической поддержки управления звеньями ГДЗС при тушении пожара направлены на снижение вероятности развития пожара до крупных размеров в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения, что обеспечивает решение важных прикладных задач в области, направленной на повышение эффективности применения сил и средств, сокращению времени тушения, повышения качества проводимых работ.

В целях постановки и исследования научной задачи рассмотрен анализ деятельности газодымозащитной службы территориального пожарно-спасательного гарнизона Астраханской области. Анализ подразумевает всестороннее рассмотрение приданных сил и средств Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Рассмотрены количественные показатели применения сил и средств пожарно-спасательных подразделений, включая работу звеньев ГДЗС по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (АППГ). Рассмотрены основные параметры (количество пожаров, гибель людей, прямой материальный ущерб) статистических данных обстановки с пожарами на территории Российской Федерации за пять лет. Определены потребности в силах и средствах Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона, а также круг проблемных вопросов в развитии

профессиональной подготовки. Полученные результаты являются составным элементом формирования информационно-аналитических аспектов управления при рациональном распределения сил и средств, в которые входят личный состав, имеющаяся техники в зависимости от их функциональной принадлежности (основного, специального, целевого и вспомогательного назначения).

В 2024 году в районе выезда подразделений Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона произошло 4649 пожаров по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (АППГ 4973), подразделения гарнизона привлекались на тушение пожаров 4578 раз (АППГ 4738), что на 12,7 % меньше АППГ, из них 2283 пожаров было потушено с использованием звеньев ГДЗС (АППГ 4862), что составляет 49,1 % от общего числа пожаров (АППГ 97,7 %). Количество произошедших пожаров и привлекаемых звеньев ГДЗС для их ликвидации представлено на гистограмме (рис. 1).

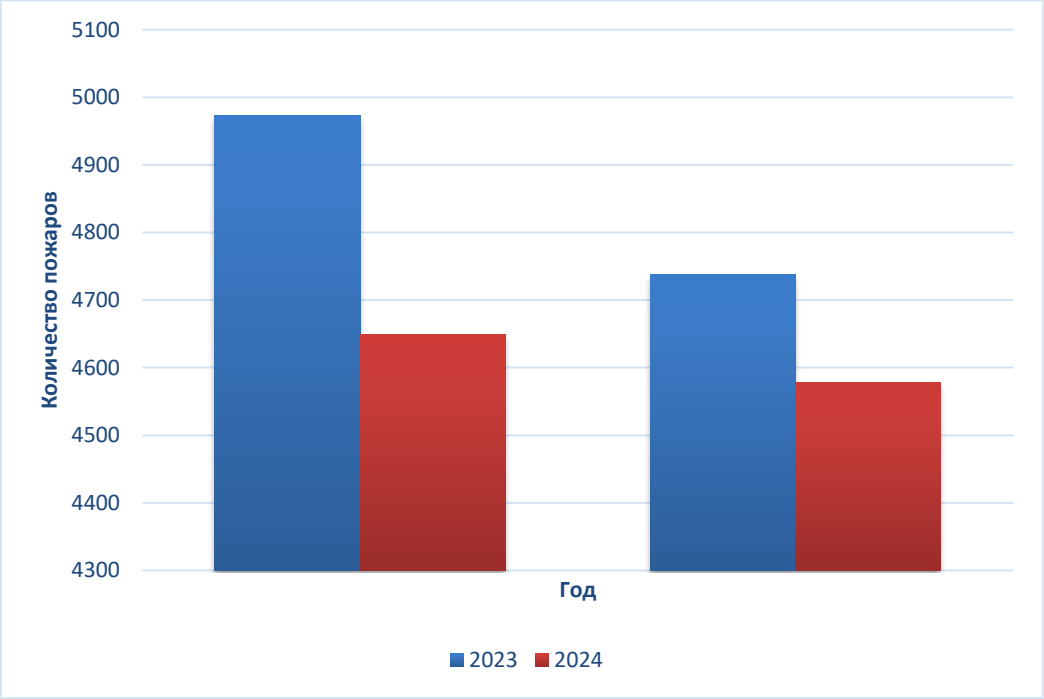


Рис. 1. Количество произошедших пожаров и привлекаемых на их тушение звеньев ГДЗС.

Из гистограммы (рис. 1) видно, что произошло снижение количества произошедших пожаров и привлекаемых на их тушение подразделений газодымозащитной службы.

Рассмотрим функциональное назначение объектов, на которых в анализируемом периоде произошли пожары (рис. 2, 3).

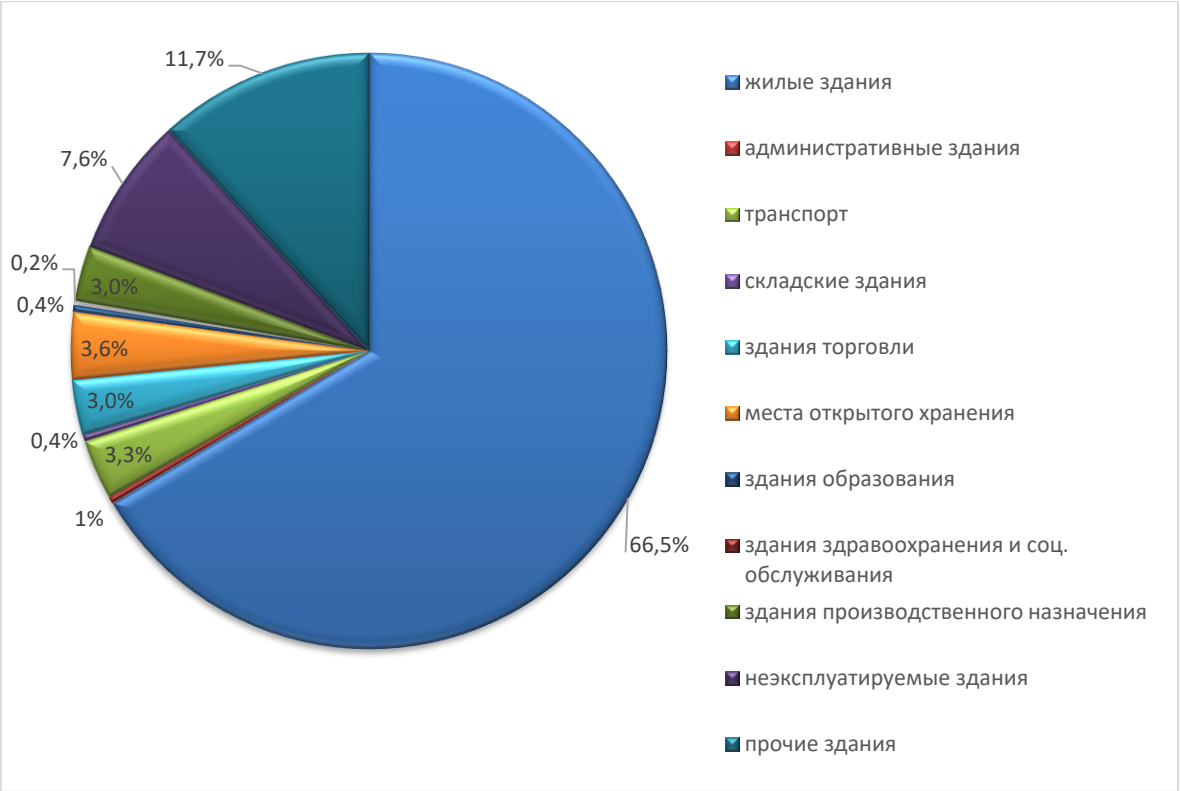


Рис. 2. Распределение количества пожаров по основным объектам в 2023 году

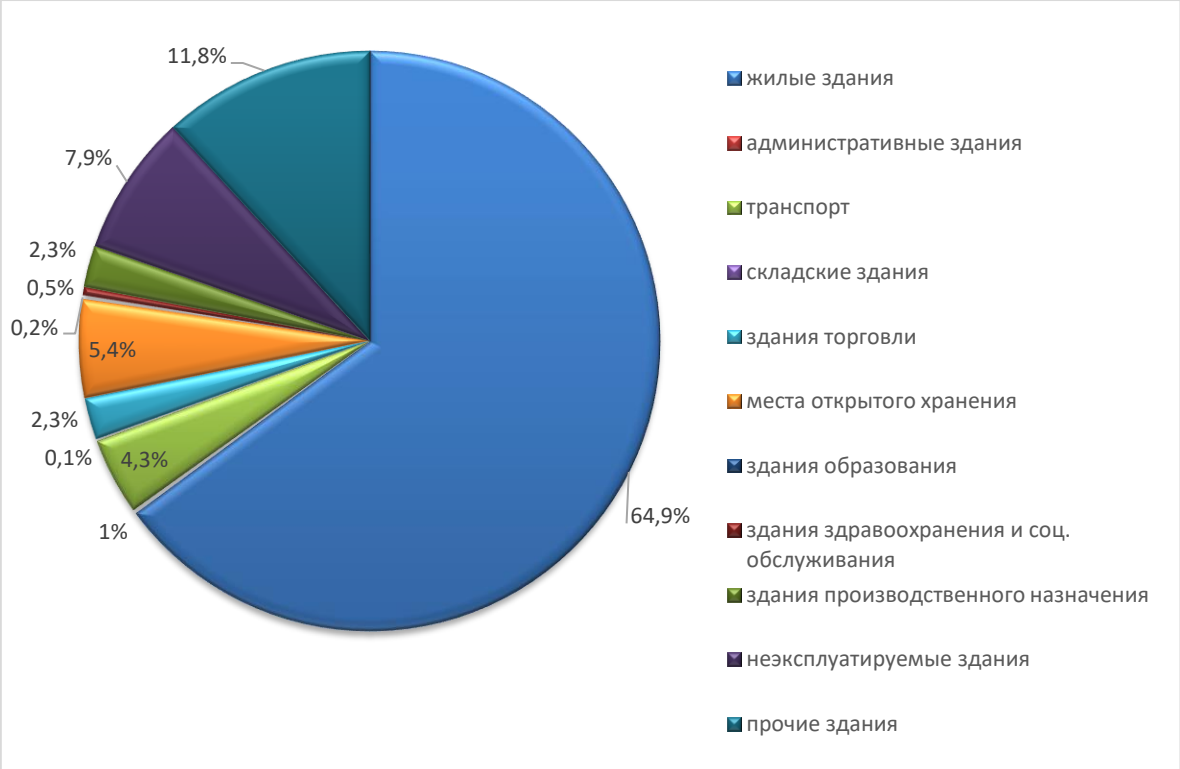


Рис. 3. Распределение количества пожаров по основным объектам в 2024 году

Из представленных данных видно, что основу всех произошедших пожаров составляет жилой сектор.

Пожары были потушены с использованием звеньев ГДЗС (рис. 4):

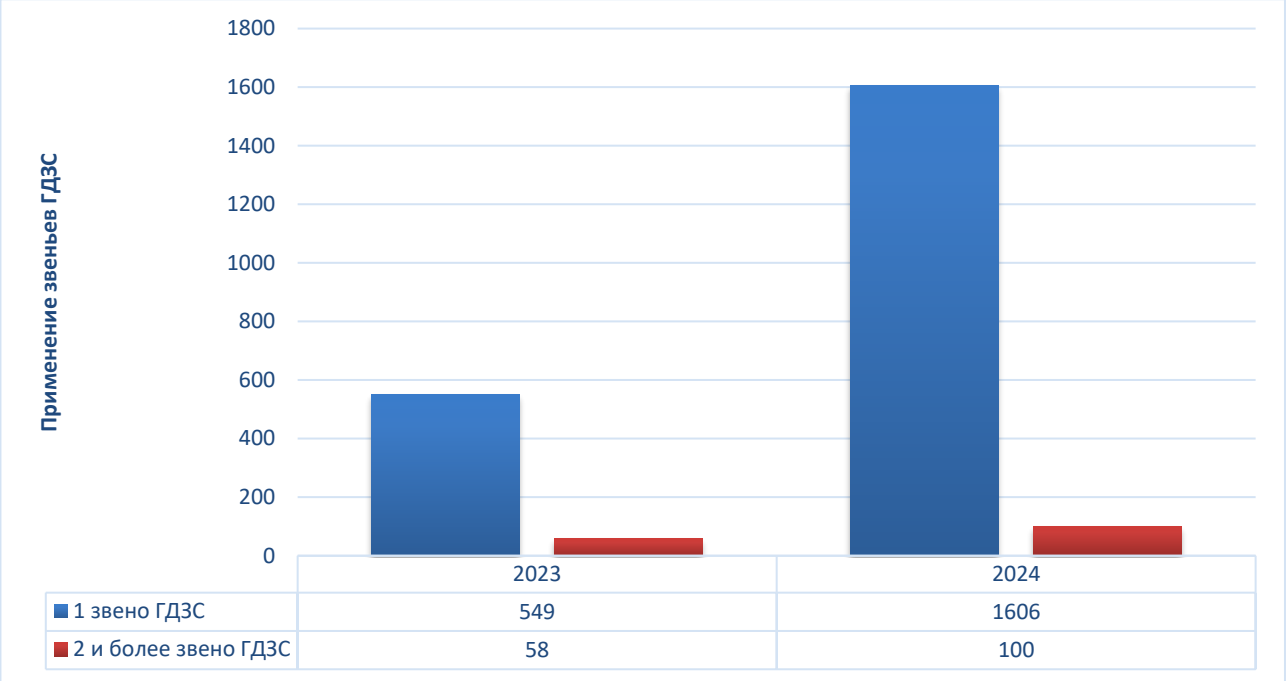


Рис. 4. Применение звеньев ГДЗС

- одного звена ГДЗС – 1606 пожара (АППГ 549), что на 192 % больше АППГ;

- двух и более звеньев ГДЗС – 100 пожаров (АППГ 58), что на 72 % больше АППГ.

В ходе тушения пожаров спасено 3420 человек (АППГ 2800), из них с применением звеньев ГДЗС спасено 3124 человек (АППГ 2537), что составляет на 23 % больше АППГ. Анализ данных по количеству спасенных людей представлен на гистограмме (рис. 5).

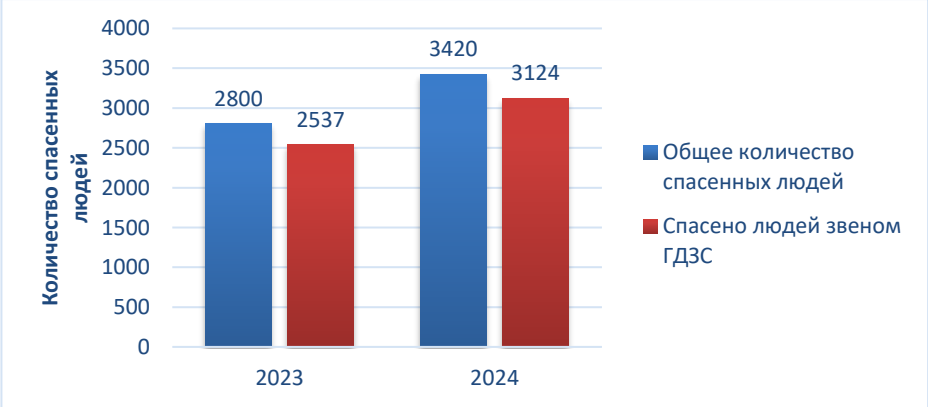


Рис. 5. Количество спасенных людей

На территории г. Астрахани имеется 9 подразделений 1 ПСО ФПС ГПС МЧС России по Астраханской области, газодымозащитная служба должна быть создана во всех 9 подразделениях 1 ПСО ФПС ГПС МЧС России по Астраханской области, что составляет 100 % от общего количества подразделений.

В Главном управлении МЧС России по Астраханской области находятся: 3 базы газодымозащитной службы, 21 пост газодымозащитной службы, 3 теплодымокамеры, 4 огневые полосы психологической подготовки пожарных (рис. 6).

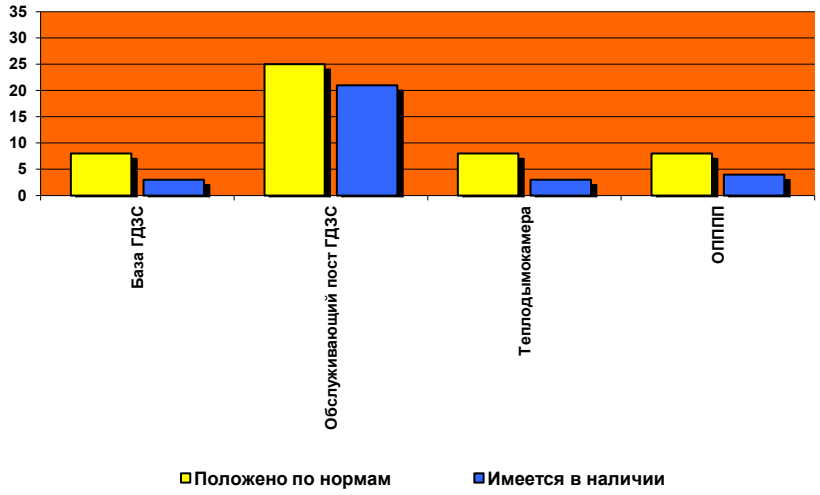


Рис. 6. Наличие объектов ГДЗС.

В Главном управлении МЧС России по Астраханской области эксплуатируются следующие СИЗОД (рис. 7):

– АП «Омега» в количестве 72 шт.;

– ПТС «Профи» в количестве 520 шт.

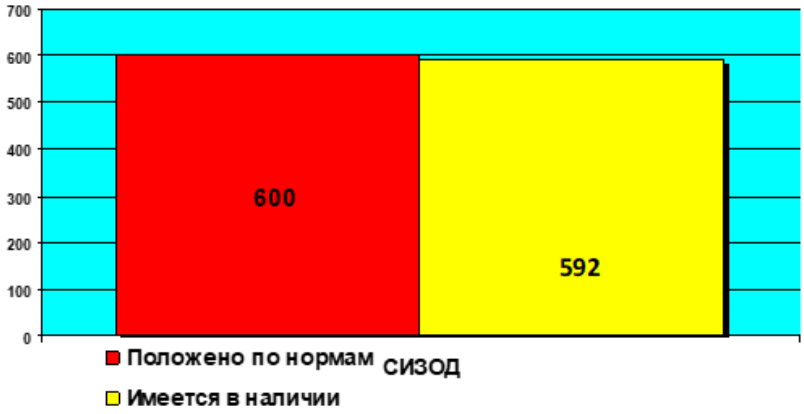


Рис. 7. Наличие СИЗОД

Дыхательные аппараты в Главном управлении МЧС России по Астраханской области закреплены по групповому принципу (табл. 1-3).

Таблица 1. **Обеспеченность дыхательными аппаратами со сжатым воздухом**

Потребность общего количества СИЗОД	Общее количество СИЗОД	Количество СИЗОД	
		нерабочее состояние	вышел срок эксплуатации
8	592	0	0

Таблица 2. **Обеспеченность резервными баллонами**

Положено резервных баллонов	Имеется в наличии баллонов	Количество баллонов	
		нерабочее состояние	вышел срок эксплуатации
550	537	0	0

Таблица 3. **Обеспеченность проверочными устройствами дыхательных аппаратов со сжатым воздухом**

Требуется проверочных устройств		Имеется проверочных устройств	
На базе ГДЗС	На посту	На базе ГДЗС	На посту
12	35	9	23

В Главном управлении МЧС России по Астраханской области находится 32 проверочных устройства.

По состоянию на 2024 г. в Главном управлении МЧС России по Астраханской области насчитывается по штату 750 газодымозащитников, из них (табл. 4):

старшего и среднего начальствующего состава – 125 человек, что составляет 16,7 % от количества газодымозащитников;

рядового и младшего начальствующего состава – 199 человек, что составляет 26,5 % от количества газодымозащитников;

работников – 426 человек, что составляет 56,8 % от количества газодымозащитников.

Таблица 4. **Численность газодымозащитников в Главном управлении МЧС России по Астраханской области**

Наименование подразделения	По штату	По списку	Некомплект	Не прошли курсовое обучение и аттестацию
ГУ МЧС России по Астраханской области	2	1	1	0
УОПТ и ПАСР ГУ МЧС России по Астраханской области	19	14	3	2
СПТ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	16	16	0	0
1 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	37	32	5	0
2 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	49	39	7	3
3 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	30	23	5	2
4 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	34	26	8	0
9 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	34	26	6	2
ОП 9 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	20	18	2	0
17 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	34	26	7	1

Наименование подразделения	По штату	По списку	Некомплект	Не прошли курсовое обучение и аттестацию
42 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	32	28	3	1
54 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	26	26	0	0
14 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	39	22	17	0
26 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	27	25	1	1
38 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	26	20	6	0
35 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	27	21	5	1
56 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	26	16	8	2
33 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	25	23	2	0
30 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	32	29	3	0
28 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	31	28	2	1
40 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	28	26	1	1
23 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	26	26	0	0
24 ПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	26	23	3	0
СПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по Астраханской области	48	38	7	3
ПЧ-5 ГКУ «Волгоспас»	32	26	6	
16 СПСЧ ЗАТО г. Знаменск	40	40	0	
ВПО АО Аэропорт Астрахань	28	28	0	
Газпром добыча Астрахань	71	71	0	
Газпром переработка Астрахань	168	168	0	
ПК пожарного поезда ст. Астрахань-2	20	20	0	
ПК пожарного поезда ст. Аксарайская-2	20	20	0	
ПК пожарного поезда ст. Верхний Баскунчак	20	20	0	

Штатная численность газодымозащитников Главного управления МЧС России по Астраханской области составляет 750 человек, а в соответствии с требованиями приказа МЧС России от 27 июня 2022 г. № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны», 572 сотрудника (работника) аттестованы на право ведения боевых действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде, что составляет 76,2 % (рис. 8).

В 2024 году комиссией была проведена аттестация, где было аттестовано 572 человека.

Количество газодымозащитников, допущенных к работе в СИЗОД в непригодной для дыхания среде – 572.

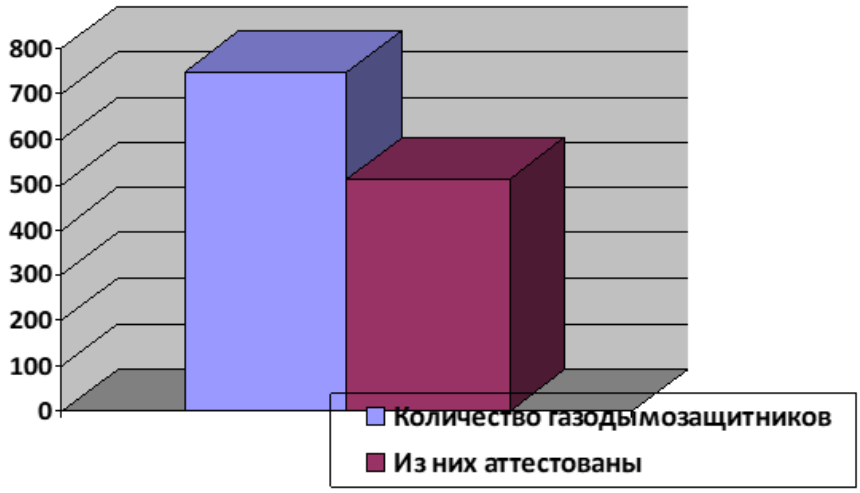


Рис. 8. Количество газодымозащитников

Объекты здравоохранения и социального обслуживания населения занимают важную позицию в жизни и развитии региона, поэтому пожар на таких объектах можно приравнивать к чрезвычайно ситуации локального характера [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. В период с 2020-2024 гг. (за пять лет) на территории Российской Федерации всего произошло 1225 пожаров, что в среднем составляет 245 пожаров в год [1]. При этом наблюдается положительная динамика снижения количества пожаров, которая отражена на гистограмме рис. 9.

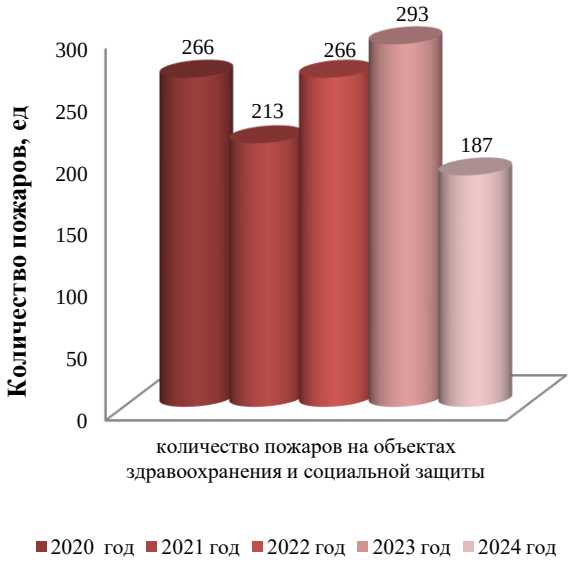


Рис. 9. Количество пожаров в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения.

В результате произошедших пожаров всего погибло 69 человек, что в среднем составляет 14 человек в год [1]. При этом пожары на таких объектах могут нести в себе резонансную гибель, в виду сосредоточения на них большого количества людей с круглосуточным пребыванием, о чем свидетельствует гибель людей в 2021 (31 человек) и 2022 (15 человек) годах, представленную на гистограмме рисунок 10.

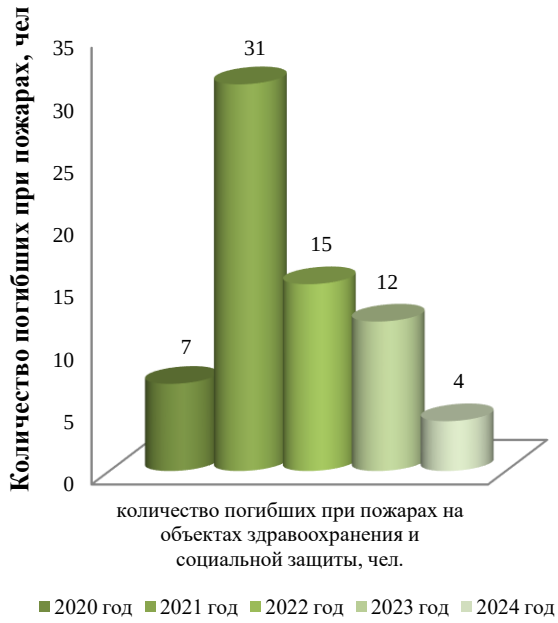


Рис. 10. Гибель людей на пожарах в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения

Прямой материальный ущерб от таких пожаров за пять лет в целом составил 2 340 324 рублей, что в среднем составляет 4 680 655 рублей в год (рисунок 11) [1].

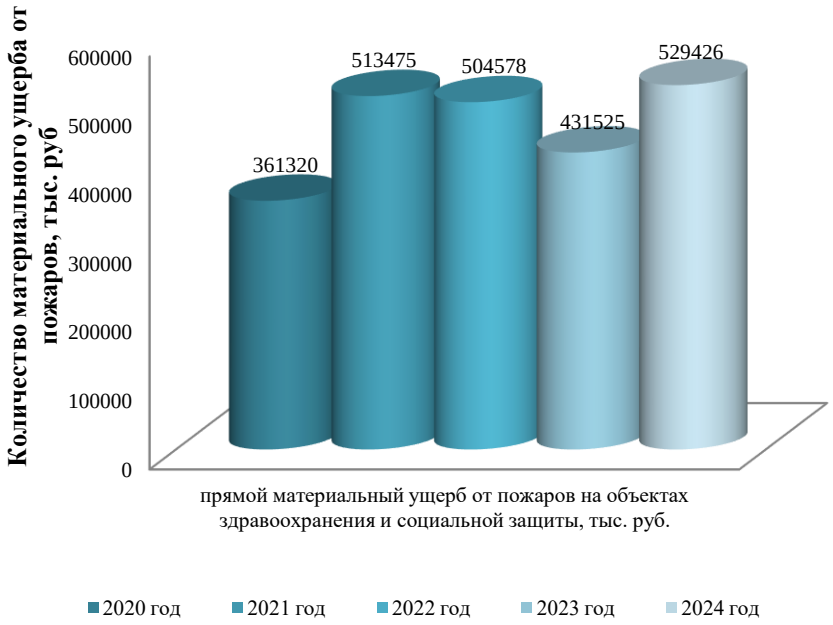


Рис. 11. Прямой материальный ущерб от пожаров в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения

Из гистограммы (рис. 11) видно, что прямой материальный ущерб имеет как рост, так и снижение, что в свою очередь обусловлено видом и характером произошедшего пожара по годам, однако в общем наблюдается положительная тенденция к росту ущерба.

Таким образом, в ходе анализа обстановки с пожарами в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения была установлена положительная динамика роста по следующим параметрам: количество произошедших пожаров, гибель людей, прямой материальный ущерб. Полученные результаты свидетельствуют об актуальности рассматриваемого направления исследования и необходимости рационального и эффективного применения сил и средств местного пожарно-спасательного гарнизона.

Проведенный анализ деятельности газодымозащитной службы Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона подтвердил частоту и высокую эффективность применения звеньев ГДЗС при тушении пожаров, а также выявил ряд проблемных вопросов, которые в будущем необходимо разрешить. В результате анализа установлено, что материально-техническое состояние (наличие средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, обслуживающих постов и баз ГДЗС, компрессорного и контрольно-измерительного оборудования) [3] Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона готово выполнять задачи, возложенные на газодымозащитную службу [4].

За отчетный период не вышел из строя не один СИЗОД, а также не были допущены нарушения правил работы в СИЗОД на территории Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона. План мероприятий по совершенствованию газодымозащитной службы на 2024 год выполнен на 100%.

Выполненный анализ обстановки с пожарами в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения в период 2020-2024 гг. позволил установить положительную тенденцию роста по основным статистическим параметрам: количество произошедших пожаров, гибель людей, прямой материальный ущерб, что говорит о необходимости изучения и планирования боевых действий на характерных пожарах. Одним из способов повышения качества планирования действий, что относится к функции управления, пожарно-спасательных подразделений – информационно-аналитическая поддержка лица, принимающего решения при оперативном управлении. Такую поддержку возможно обеспечить путем реализации теоретико-графовой модели [5] совместно с требуемыми расчетами необходимого количества сил и средств для ликвидации горения [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2024 году: статист. сб. ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024.

2. Приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».

3. Приказ МЧС России от 21 апреля 2016 г. № 204 «О техническом обслуживании, ремонте и хранении средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения».

4. Приказ МЧС России от 27.06.2022 № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны».

5. Гринченко Б.Б., Шалявин Д.Н., Степанов Е.В. Теоретико-графовая модель действий участников тушения пожара в непригодной для дыхания среде // Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». – АГПС МЧС России, 2021. – №. 30. – С. 171-174.

6. Суровегин, А. В. Моделирование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России / А. В. Суровегин, М. О. Баканов // Право и образование. – 2017. – № 9. – С. 103-110. – EDN ZFAKHR.

7. Кузнецов, А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.

8. Задачник по пожарной тактике: учебное пособие / А.В. Наумов, А.О. Семенов, Д.В. Тараканов, Ю.П. Самохвалов. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – 190 с.

УДК 614.841.4

А.В. Воронков, Ю.А. Ведяскин
A.V. Voronkov, Yu.A. Vedyaskin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ ГДЗС ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ В КРУПНЫХ ТОРГОВЫХ КОМПЛЕКСАХ
ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF GDZS TECHNICAL MEANS AND EQUIPMENT IN THE ELIMINATION OF FIRES IN LARGE SHOPPING COMPLEXES

Ключевые слова: ГДЗС, крупные торговые комплексы, дыхательные аппараты, системы связи, навигация, пожарные, эвакуация, тушение пожаров, технические средства.

Keywords: GDZS, large shopping malls, breathing apparatus, communication systems, navigation, firefighters, evacuation, fire fighting, technical means.

Аннотация: в статье рассматривается роль газодымозащитной службы (ГДЗС) в ликвидации пожаров в крупных торговых комплексах (ТК). Описываются современные технические средства, используемые ГДЗС, такие как дыхательные аппараты, средства связи и навигации. Цель исследования — оценить эффективность этих средств и выявить факторы, влияющие на результативность операций. Результаты исследования помогут улучшить подготовку спасателей, оптимизировать использование технических средств и разработать рекомендации по повышению безопасности и эффективности работы ГДЗС в условиях ТК.

Abstract: the article examines the role of the gas and smoke protection service (GDZS) in the elimination of fires in large shopping malls. It describes modern technical means used by GDZS, such as breathing apparatus, communication and navigation devices. The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of these funds and identify factors affecting the effectiveness

© Воронков А.В., Ведяскин Ю.А., 2025

of operations. The results of the study will help to improve the training of rescuers, optimize the use of technical means and develop recommendations for improving the safety and efficiency of GDZS in the conditions of labor.

Крупные торговые комплексы представляют собой места с высокой концентрацией людей, сложной планировкой и наличием горючих материалов. Эти факторы значительно повышают риск возникновения пожара, который может быстро распространиться и привести к серьезным последствиям. В таких условиях оперативность и безопасность работы газодымозащитной службы (ГДЗС) становятся критически важными.

Газодымозащитная служба играет ключевую роль в ликвидации пожаров в ТК. Она обеспечивает безопасность спасателей, эвакуирует людей и тушит огонь [1-3]. Для эффективной работы ГДЗС необходимо использовать современные технические средства, такие как дыхательные аппараты, средства связи и навигации.

Цель исследования — оценить эффективность этих технических средств в условиях ТК и выявить факторы, влияющие на результативность операций. Это включает анализ различных типов дыхательных аппаратов, их надежности и удобства использования, а также оценку систем связи и навигации. Также важно изучить влияние особенностей планировки ТК, таких как наличие сложных коридоров и закрытых пространств, на работу спасателей.

Результаты исследования помогут улучшить подготовку спасателей, оптимизировать использование технических средств и разработать рекомендации по повышению безопасности и эффективности работы ГДЗС в условиях крупных торговых комплексов.

Современные дыхательные аппараты обеспечивают защиту органов дыхания от воздействия токсичных продуктов горения и высоких температур [5, 6]. Они классифицируются на изолирующие и фильтрующие аппараты. Изолирующие аппараты полностью изолируют органы дыхания от окружающей среды, обеспечивая подачу воздуха из баллонов. Фильтрующие аппараты очищают вдыхаемый воздух от токсичных веществ с помощью фильтров.

Современные модели дыхательных аппаратов оснащены системами контроля давления и подачи кислорода, что позволяет пожарным находиться в зоне задымления длительное время. Эргономичный дизайн и удобство эксплуатации повышают эффективность работы пожарных, снижая риск ошибок и аварий.

Технические средства ГДЗС включают различные инструменты для проведения спасательных операций. К ним относятся ручные и механизированные инструменты для вскрытия конструкций (лом, топор, гидравлические ножницы), осветительные приборы (фонари, светодиодные лампы), а также средства для дегазации и дезактивации (дегазационные комплекты, адсорбенты).

Эффективная координация действий пожарных требует надёжных систем связи. Современные радиостанции обеспечивают устойчивую связь на больших расстояниях, позволяя координировать действия команд в реальном времени. Использование GPS-координат и навигационных систем позволяет оперативно определять местоположение пожарных и контролировать их перемещение по территории торгового комплекса [7-9].

Современные системы мониторинга позволяют отслеживать параметры окружающей среды в режиме реального времени. Датчики измеряют уровень кислорода, концентрацию токсичных веществ, температуру и влажность воздуха. Эти данные позволяют принимать обоснованные решения о необходимости эвакуации, изменении тактики тушения или проведении спасательных работ.

Анализ данных о предыдущих пожарах и тренировках позволяет оптимизировать использование технических средств и повысить эффективность работы ГДЗС. На основе статистических данных о времени реагирования, скорости продвижения и эффективности применения инструментов разрабатываются более эффективные методики подготовки пожарных. Это включает в себя как теоретические занятия, так и практические тренировки в условиях, максимально приближенных к реальным.

Крупные торговые комплексы характеризуются сложной планировкой с большим количеством помещений, многоуровневыми конструкциями и системами вентиляции. Это создаёт дополнительные трудности для пожарных, так как распространение дыма и токсичных веществ может быть непредсказуемым. Учёт этих особенностей требует тщательного планирования и применения специализированных технических средств.

Эффективность работы технических средств ГДЗС напрямую зависит от их технического состояния. Регулярное техническое обслуживание и своевременный ремонт оборудования позволяют избежать сбоев в критических ситуациях. Это включает в себя проверку дыхательных аппаратов, инструментов и систем связи, а также замену изношенных деталей и аккумуляторов.

Анализ эффективности применения технических средств и оборудования газодымозащитной службы при ликвидации пожаров в крупных торговых комплексах показывает, что их использование является ключевым фактором успеха. Современные технологии и оборудование позволяют значительно повысить безопасность и эффективность работы пожарных, обеспечивая защиту органов дыхания, возможность длительного пребывания в задымлённых зонах и координацию действий команды.

Однако для достижения максимальной эффективности необходимо учитывать особенности планировки торговых комплексов, обеспечивать своевременное техническое обслуживание оборудования и подготовку пожарных. Только комплексный подход, включающий оценку технических характеристик и учёт специфики работы в специфических условиях, позволит достичь поставленных целей.

Таким образом, эффективное применение технических средств и оборудования газодымозащитной службы при ликвидации пожаров в крупных торговых комплексах возможно благодаря современным технологиям и оборудованию. Они обеспечивают безопасность пожарных, позволяют им длительное время находиться в задымлённых зонах и координировать действия команды. Однако для достижения максимальной эффективности необходимо учитывать особенности планировки торговых комплексов, своевременно проводить техническое обслуживание оборудования и осуществлять подготовку пожарных. Только комплексный подход позволит достичь поставленных целей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гринченко, Б. Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Теребнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.
2. 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.
3. Fedosov, S. V. Modelling of Temperature Field Distribution of the Foam Glass Batch in Terms of Thermal Treatment of Foam Glass / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2017. – Vol. 13, No. 3. – P. 112-118. – EDN ZRKJQR.
4. Шалявин, Д. Н. Алгоритм информационной поддержки управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде на объектах энергетики / Д. Н. Шалявин, Д. В. Тараканов, Б. Б. Гринченко // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 53-61. – EDN FEWEUY.
5. Гринченко, Б. Б. Информационные ресурсы поддержки управления безопасностью работ в непригодной для дыхания среде / Б. Б. Гринченко, Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28, № 5. – С. 51-58. – DOI 10.18322/PVB.2019.28.05.51-58. – EDN NESUFU.
6. Кузнецов, И. А. Анализ оснащенности подразделений пожарной охраны специальными техническими средствами, используемыми при ведении боевых действий по тушению пожаров и проведении АСР / И. А. Кузнецов, Д. С. Катин, А. В. Суровегин // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 21 апреля 2023 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", 2023. – С. 297-301. – EDN VGOXLO.
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. 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.

9. Король, Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.

УДК 614.84

Е.Н. Воронкова, Е.О. Орлов
E.N. Voronkova, E.O. Orlov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ТОРГОВОМ ЦЕНТРЕ: ОСОБЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ ТЦ «КАПИТОЛИЙ» EFFECTIVE METHODS OF EXTINGUISHING A FIRE IN A SHOPPING MALL: FEATURES ON THE EXAMPLE OF THE CAPITOL SHOPPING CENTER

Ключевые слова: тушение пожаров, торговый центр, предварительное планирование, управление силами и средствами..
Keywords: fire fighting, shopping center, preliminary planning, management of forces and means.

Аннотация: В статье проведен анализ пожаров в торговых центрах как серьёзной угрозы для безопасности и инфраструктуры городов. Особое внимание уделяется резонансным инцидентам последних трёх лет, их последствиям и мерам, предпринятым после. Приведены примеры пожаров в Балашихе, Улан-Удэ и Каспийске с описанием разрушений, числа пострадавших и экономических потерь. Обсуждаются меры по предотвращению пожаров: модернизация систем безопасности, проверки, инструктажи и обучение персонала. Важность соблюдения правил и тщательных расследований подчёркивается. Приведены результаты, используемые при разработке документов предварительного планирования.
Annotation: The article analyzes fires in shopping malls as a serious threat to the safety and infrastructure of cities. Special attention is paid to the high-profile incidents of the last three years, their consequences and the measures taken after. Examples of fires in Balashikha, Ulan-Ude and Kaspiysk are given with a description of the destruction, the number of victims and economic losses. Fire prevention measures are being discussed: modernization of security systems, inspections, briefings and staff training. The importance of following the rules and thorough investigations is emphasized. The results used in the development of pre-planning documents are presented.

В условиях современного урбанизированного общества торговые центры играют ключевую роль в инфраструктуре городов, предоставляя широкий спектр товаров и услуг, что способствует удовлетворению потребительских запросов и поддержанию экономической активности. Однако, как и другие объекты массового пребывания людей, торговые центры подвержены риску возникновения чрезвычайных ситуаций, включая пожары, что может привести

© Воронкова Е.Н., Орлов Е.О., 2025

к значительным человеческим и материальным потерям, а также нарушить функционирование городской инфраструктуры [1-3].

Пожары в торговых центрах представляют собой серьезную угрозу, требующую разработки и реализации комплекса мероприятий по их предотвращению, тушению и ликвидации последствий. Важным аспектом обеспечения безопасности является подготовка и оснащение пожарно-спасательных подразделений, способных оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации и минимизировать их последствия.

В качестве примера объекта, где могут быть реализованы меры по тушению пожаров и ликвидации их последствий, можно рассмотреть торговый центр «Капитолий», расположенный в Московской области. Данный объект характеризуется значительной площадью и сложной планировкой, что усложняет проведение аварийно-спасательных работ и требует применения специализированных тактических приемов и оборудования.

В целях подтверждения актуальности выбранной темы рассмотрим резонансные пожары, произошедшие за последние 3 года. Социальные последствия резонансных пожаров включают гибель людей, получение травм и психологическую травму пострадавших и их близких [4, 5]. Экономические последствия проявляются в значительных убытках, связанных с уничтожением товаров, оборудования и инфраструктуры.

Масштабность и значимость резонансных пожаров вызывают широкий общественный резонанс. Это проявляется в активных обсуждениях в СМИ, социальных сетях, на форумах и других платформах. Общественность требует оперативного расследования, привлечения виновных к ответственности и принятия мер для предотвращения подобных инцидентов в будущем.

После резонансных пожаров проводятся тщательные расследования. Они включают анализ действий персонала, проверку технического состояния объекта, выявление нарушений правил пожарной безопасности и установление причин возгорания. Это может включать судебно-медицинскую экспертизу, технические экспертизы и допросы свидетелей.

Резонансные пожары стимулируют разработку и внедрение новых, более строгих мер по предотвращению подобных инцидентов [6]. Это включает модернизацию систем пожарной безопасности, проведение регулярных проверок и инструктажей для персонала, а также обучение действиям в чрезвычайных ситуациях:

– установка современных систем автоматического пожаротушения и дымоудаления.

– проведение регулярных проверок состояния электрооборудования и систем вентиляции.

– обучение персонала действиям в случае пожара.

Такие пожары оказывают значительное влияние на психологическое состояние пострадавших, свидетелей и их близких. Это может проявляться в виде стресса, тревоги, депрессии и других психических расстройств. Для поддержки пострадавших создаются горячие линии, организуются группы психологической помощи и проводятся консультации [4, 10].

Рассмотрим несколько примеров:

12 декабря 2022 года в Балашихе (Московская область) в торговом центре «Стройпарк» начался пожар (рис. 1). Огонь распространился на стройматериалы и первый этаж здания. Пожар получил третий номер сложности и охватил площадь 9000 м². Пострадал охранник, пытавшийся потушить огонь до прибытия пожарных. Для тушения использовали вертолет Ми-8, привлекли более 100 человек и 35 единиц техники.

Рис. 1. Пожар в Балашихе (Московская область) в торговом центре «Стройпарк»

7 ноября 2023 года в Улан-Удэ в торговом центре «Гвоздь» произошло возгорание кровли на площади около 10 тысяч квадратных метров (рис. 2). Огонь распространился на верхний этаж здания, что привело к частичному обрушению крыши. Пожарные локализовали возгорание на площади около 22 тысяч квадратных метров. В результате инцидента шесть человек самостоятельно покинули здание, пострадавших нет.

Рис. 2. Пожар в Улан-Удэ в торговом центре «Гвоздь»

В 2024 году 6 октября в городе Каспийске (Республика Дагестан) загорелся трехэтажный торговый центр «Пир», расположенный на территории выставочного центра «Каспий экспо» (рис. 3). Площадь возгорания составила 700 квадратных метров. В результате инцидента пострадали трое сотрудников МЧС, которые были госпитализированы с ожогами. В ликвидации пожара участвовали 78 специалистов и 23 единицы техники.

Рис. 3. Пожар в городе Каспийске (Республика Дагестан) в торговом центре «Пир».

Рассмотренные примеры пожаров на объектах торговли представляют собой сложные и многогранные чрезвычайные ситуации с масштабными разрушениями, значительными социальными и экономическими последствиями, широким общественным резонансом, необходимостью тщательных расследований и привлечения виновных, а также потребностью в улучшении мер безопасности. Эти события подчеркивают важность соблюдения правил пожарной безопасности, модернизации инфраструктуры и повышения уровня подготовки персонала.

Проводя разбор особенностей возможного возгорания в торговом центре «Капитолий» заметим, что здание административное, в нем не проходят какие-либо технологические процессы, нет оборота взрывопожароопасных веществ. Исходя из этого, наиболее характерными причинами пожара на данном объекте могут быть: короткое замыкание в электропроводке здания, нарушение правил пожарной безопасности и неосторожное обращение с огнем при приготовлении пищи [7-9]. В данных помещениях огонь будет быстро распространяться по горючим веществам, выделяющим много теплоты и продуктов горения, быстро создав условия в здании, опасные для жизни людей. Поэтому в работе приняты местами возникновения условного пожара следующие помещения: пожар на втором этаже в кинотеатре - 1 вариант пожара и его тушения; пожар на втором этаже в магазине одежды - 2 вариант. В обоих случаях пожарная сигнализация не сработала, пожар обнаружен персоналом торгового центра после 5 минут с момента его возникновения.

При расчете основных параметров тушения возможных пожаров были разработаны схемы расстановки сил и средств для тушения получившейся площади и очага пожара (рис. 4–5).

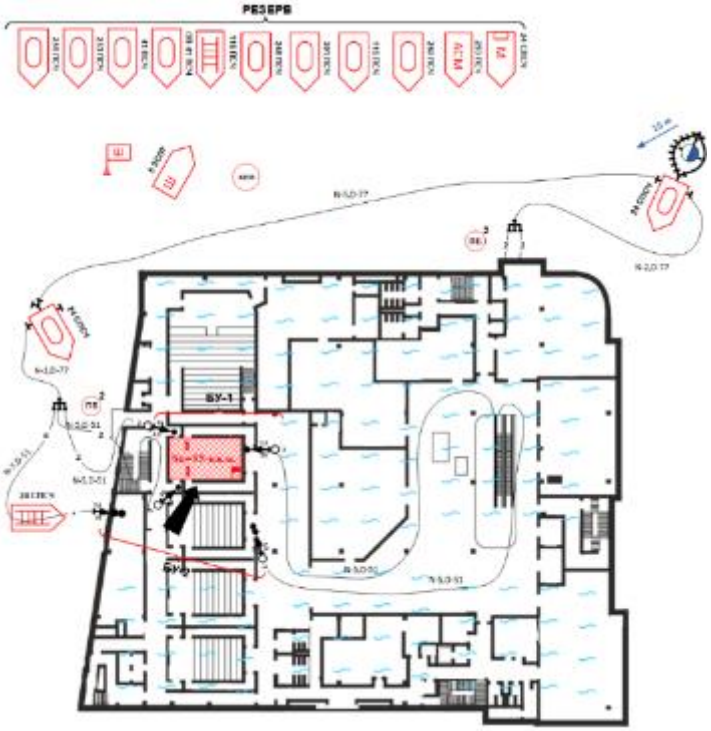


Рис. 4. Расстановка сил и средств для тушения условного пожара по 1-му варианту.

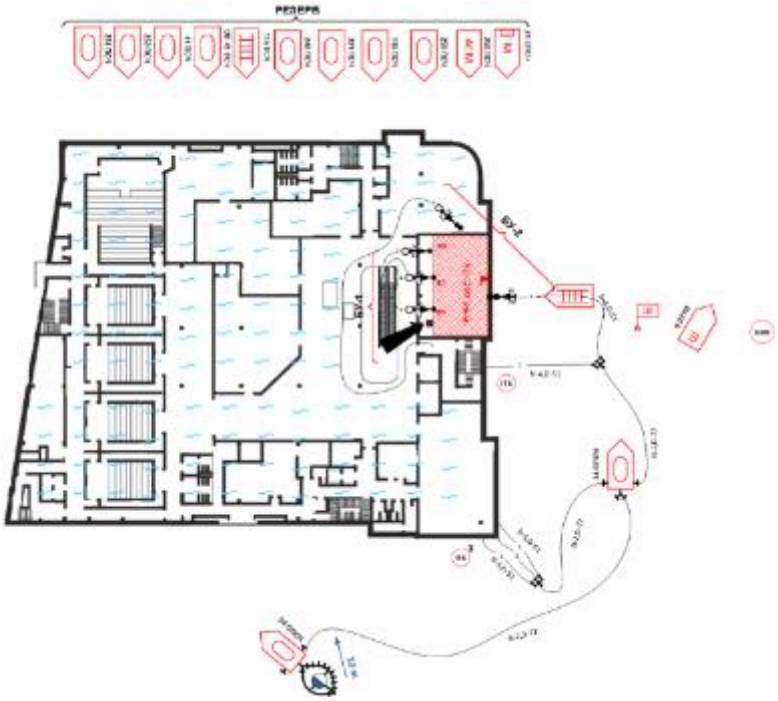


Рис. 5. Расстановка сил и средств для тушения условного пожара по 2-му варианту.

После подробного описания времени подачи стволов и сравнения требуемого и фактического расхода на тушение пожара, нами были разработаны совмещенные графики изменения площади пожара и тушения, требуемого и фактического расходов воды во времени при тушении условного

пожара (рис. 6-7), для более четкого представления и визуализации основных параметров возможного пожара.

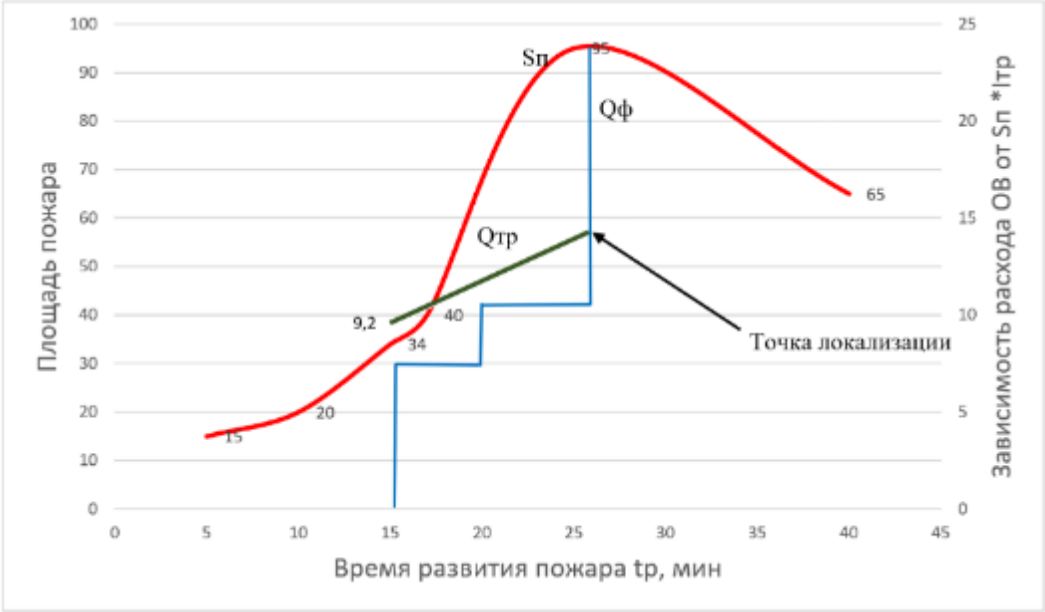


Рис. 6. Совмещенный график изменения площади пожара и тушения, требуемого и фактического расходов воды во времени при тушении условного пожара по 1-му варианту

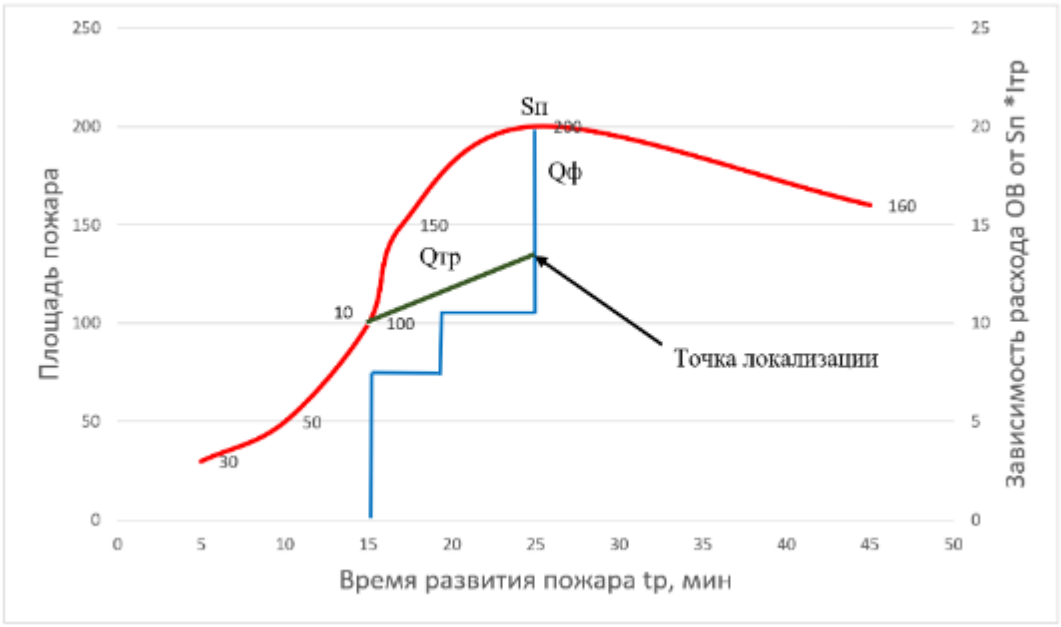


Рис. 7. Совмещенный график изменения площади пожара и тушения, требуемого и фактического расходов воды во времени при тушении условного пожара по 2-му варианту

Таким образом, в ходе работы были проанализированы особенности развития и тушения пожаров в торговом центре «Капитолий», выбраны места для условного пожара, произведены расчёты сил и средств, необходимых для тушения пожара, разработана условно-графическая схема расстановки сил и средств.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что для эффективного тушения пожаров в ТЦ «Капитолий» необходимо привлечение дополнительных сил и средств. Рекомендуется разработать план действий для различных сценариев развития пожара и провести обучение персонала ТЦ и пожарно-спасательных подразделений. Также предлагается установить систему автоматического оповещения о пожаре и обеспечить наличие необходимого количества первичных средств пожаротушения.

Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования системы пожарной безопасности на объектах торгового назначения и повышения эффективности действий пожарно-спасательных служб при возникновении чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гринченко Б.Б., А.В. Кузнецов, М.О. Баканов, Д.В. Тараканов Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4(382). – С. 178-183. – EDN KMQAIF.

2. Багажков И.В., Коноваленко П.Н., Орлов Е.А. Повышение тактических возможностей бензомоторного ручного механизированного инструмента, стоящего на вооружении пожарно-спасательных подразделений // В сборнике: Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Железногорск, 2021. С. 496-499.

3. Кузнецов А.В., М.О. Баканов, Д. В. Тараканов, А.В. Суровегин Модели качества дистанционного мониторинга техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 401-402. – EDN TSLOAB.

4. Ишухина Е.В., Соколов Е.Е., Шипилов Р.М., Орлов Е.А., Казанцев С.Г. Показатели физической и профессиональной подготовленности пожарных в процессе аттестации // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 ч.. 2016. С. 360-369.

5. Дашеев Э.Ю., Орлов Е.А. Проблематика применения экзоскелета при тушении пожара // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийского круглого стола. Иваново, 2024. С. 59-62.

6. Мельник Д.В., Орлов Е.А. К вопросу о важности разработки документов предварительного планирования в учебных заведениях для получения общего образования // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийского круглого стола. Иваново, 2024. С. 161-165.

7. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Первоочередные действия работников предприятия при ликвидации аварийных ситуаций на химически опасном объекте // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 33-36.

8. Гринченко Б.Б., Р.М. Шипилов, М.О. Баканов [и др.] Прогнозирование параметров работы участников тушения пожара на примере предприятий текстильной промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – № 1(409). – С. 164-173. – DOI 10.47367/0021-3497_2024_1_164. – EDN MKSWYG.

9. Федосов С.В., Б.Б. Гринченко, М.О. Баканов [и др.] Прогнозирование оперативно-тактических мероприятий при тушении пожаров текстильных предприятий на основе линейно-корреляционной модели / // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2023. – № 1(403). – С. 145-153. – DOI 10.47367/0021-3497_2023_1_145. – EDN IAPXLI.

10. Орлов Е.А., Теребнев В.В. Из опыта планирования и подготовки сборной командой ивановской пса ГПС МЧС России по пожарно-спасательному спорту // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 190-192.

УДК 699.81

И.Г. Гайдарбегов, И.В. Багажков
I.G. Gaidarbegov, I.V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА
FEATURES OF THE USE OF HYDRAULIC VENTILATION IN FIRE FIGHTING

Ключевые слова: пожаротушение, тактическая вентиляция, гидравлическая вентиляция, безопасность, эффективность, звено ГДЗС, дымососы

Keywords: fire fighting, tactical ventilation, hydraulic ventilation, safety, efficiency, GDZS link, smoke pumps.

Аннотация. Статья посвящена значению тактической вентиляции при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Рассматривается метод гидравлической вентиляции, его особенности, преимущества и недостатки. Приведен анализ зарубежного опыта, демонстрирующего повышенную эффективность и безопасность метода.

Annotation. The article is devoted to the importance of tactical ventilation in extinguishing fires and conducting emergency rescue operations. The method of hydraulic ventilation, its features, advantages and disadvantages are considered. The analysis of foreign experience demonstrating the increased effectiveness and safety of the method is presented.

В России каждые пять минут в огне пожаров погибает человек, еще 20 получают ожоги и травмы. Ошибочно считать, что во время пожаров люди в большинстве случаев гибнут от высоких температур и открытого огня. На самом деле лишь 6,8 % гибнет в результате теплового воздействия, а 70 % - от воздействия токсичных продуктов горения [1]. Исходя из представленной статистики, тактическая вентиляция является важным элементом в процессе тушения пожара и проведения связанных с ним аварийно-спасательных работ.

© Гайдарбегов И.Г., Багажков И.В., 2025

Тактическая вентиляция – это комплекс мероприятий по управлению газообменом на пожаре с использованием специальных технических средств и принципов для снижения вероятности воздействия опасных факторов пожара, гибели и травмирования людей и создания приемлемых условий ликвидации горения или последствий чрезвычайной ситуации [1, 5]. Она играет ключевую роль в обеспечении безопасности как для пожарных, так и для пострадавших. В условиях пожара такая вентиляция помогает не только уменьшить температуру и уровень токсичных веществ, но и позволяет более эффективно контролировать распространение огня, помогает снизить риск гибели и травмирования людей от опасных факторов пожара и их вторичных проявлений. Она также обеспечивает безопасность пожарных и спасателей во время работы по тушению пожара и спасению людей, предотвращает обратную тягу и общую вспышку.

Тактическая вентиляция, особенно с применением дымососов, является важным инструментом для управления продуктами горения на пожаре и создания условий для безопасной работы подразделений [4]. Однако наряду с преимуществами, использование данного метода имеет ряд недостатков и ограничений, которые следует учитывать при тушении пожаров. Главным недостатком такой вентиляции является нагнетание в горящее помещение большого объема воздуха, высокое содержание кислорода в котором, интенсифицирует горение.

В связи с тем, что не во всех подразделениях пожарной охраны на вооружении стоят дымососы, некоторые подразделения используют способ, основанный на принципе эжекции – гидравлическая вентиляция.

Гидравлическая вентиляция — это метод удаления продуктов горения и охлаждения задымленного помещения с использованием распыленной водяной струи, направленной в противоположную сторону от огня. Этот способ относится к тактической вентиляции и используется при тушении пожаров в закрытых и ограниченных пространствах.

Принцип действия гидравлической вентиляции основан на физическом явлении эжекции (явление, при котором поток с более высоким давлением, движущийся с большой скоростью, «увлекает» за собой среду низкого давления). На рис. 1 можно наглядно увидеть, как проводится гидравлическая вентиляция. Звено ГДЗС заходит в задымленное помещение с любым стволом типа РСК, направляет ствол в оконный проем и подает в него тонкораспыленную струю с углом раскрытия от 30 до 60 градусов, для забора наибольшего количества продуктов горения из помещения. Стоит учесть, что давление, с которым подается вода должна быть в диапазоне от 6 до 8 атмосфер, для создания эффекта эжекции.

Рис. 1. Наглядная схема работы гидравлической вентиляции.

Недостатком данного метода является нежелательное воздействие опасных факторов пожара на звено ГДЗС, при его движении к отсеку в котором необходимо провести вентиляцию.

Изучая зарубежный опыт, был найден более эффективный способ проведения гидравлической вентиляции. Для ее проведения используют специальный ствол, который представляет из себя жесткий трубопровод длинной 2-2,5 метра, конец которого изогнут (рис. 2), что позволяет с безопасного расстояния поместить его в оконный проем, для вентиляции отсека. Ствол устанавливают таким образом, чтобы тонкораспыленная струя двигалась в противоположном направлении от задымленного помещения.

Рис. 2 Гидравлическая вентиляция за рубежом

Зарубежный метод имеет два основных преимущества – безопасность пожарных (связано это с тем, что они находятся снаружи вентилируемого помещения) и удаление из помещения кислорода, необходимого для поддержания горения (это может привести к снижения интенсивности горения). Такой метод эффективно применять совместно с алгоритмом «ВЗИП» (вентиляция - заход -изоляция - поиск), даже в зданиях повышенной этажности. Недостатком метода является вентиляция небольших объемов помещения, который можно минимизировать, используя достаточное количество стволов для вентиляции, что позволит обеспечить безопасность и комфорт работы звеньев ГДЗС в помещении.

Проведение гидравлической вентиляции требует от личного состава подразделений пожарной охраны высокого уровня подготовки. При проведении вентиляции участники тушения пожара должны быть в полном комплекте боевой одежды, свести к минимуму людей, задействованных в гидравлической вентиляции, чтобы пожарные не мешались друг другу, поддерживать по радиостанции связь с участниками ликвидации пожара [2, 5].

Тактическая вентиляция играет ключевую роль в обеспечении безопасности при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Она позволяет эффективно удалять токсичные продукты горения, снижать температуру и создавать условия для безопасной работы пожарных. Особое внимание заслуживает метод гидравлической вентиляции, основанный на эжекции, который демонстрирует хорошие результаты в закрытых и ограниченных пространствах.

Зарубежный подход к гидравлической вентиляции, представленный в статье, отличается новизной и повышенной эффективностью. Его ключевыми преимуществами являются безопасность для личного состава и способность снижать интенсивность горения за счет уменьшения содержания кислорода в помещении. Однако успешное использование этого метода возможно только при условии качественной подготовки пожарных и их слаженной работы. Таким образом, внедрение современных подходов в сочетании с профессиональным обучением личного состава становится важным шагом на пути к повышению безопасности и эффективности пожаротушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации руководителю тушения пожара по организации и проведению тактической вентиляции зданий и сооружений при тушении пожаров и ликвидации последствий ЧС на территории города Москвы // ГУ МЧС России по г. Москве, 2014, 78 с.

2. Квасов М.В., Ермилов А.В., Багажков И.В. Организация и управление тылом на пожаре // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 248-250.

3. Багажков И. В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С. Н. Никишов, А. В. Наумов, Д. Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.

4. Черепанов Д.А. Пожарная тактика по программе профессиональной подготовки по профессии 16781 «Пожарный». Учебное пособие / Д.А. Черепанов, А.В. Ермилов, И.В. Багажков - Иваново: ООНИ ИвИ ГПС МЧС России, 2014. - 151 с.

5. Шевченко В.К., Багажков И.В., Ермилов А.В. Оправданный и обоснованный риск при управлении личным составом на пожаре // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 352-357.

УДК 614.84

С.А. Голоколенов, А.В. Кузнецов
S.A. Golokolenov, A.V. Kuznetsov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ
FEATURES OF EXTINGUISHING LANDSCAPE FIRES

Ключевые слова: тушение пожаров, ландшафтные пожары, безопасность, оперативное реагирование, беспилотные летательные аппараты, эффективность.
Key words: fire extinguishing, landscape fires, safety, rapid response, unmanned aerial vehicles, efficiency.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности тушения ландшафтных пожаров, включая использование беспилотных летательных аппаратов для повышения эффективности управления подразделениями. Обсуждаются возникающие при этом проблемы безопасности для пожарных и необходимость новых технологий.
Annotation: The article discusses the features of extinguishing landscape fires, including the use of unmanned aerial vehicles to improve the efficiency of unit management. The emerging safety issues for firefighters and the need for new technologies are discussed.

Серьезную опасность для окружающей среды, экономики и населения представляют пожары в условиях природы - так называемые ландшафтные пожары. Природные пожары и вызванные ими чрезвычайные ситуации наносят существенный ущерб экономическому и социальному благополучию России [1]. В зависимости от места возникновения, они подразделяются на лесные, степные, болотные, тундровые, маревые, саванные, степные, камышовые, полевые и другие.

Ландшафтный пожар представляет собой стихийно распространяющееся горение, последствием которого является уничтожение леса, кустарников, и другого вида растительности. Наиболее распространенной причиной ландшафтных пожаров является деятельность человека. Летнее время года является наиболее благоприятным для возникновения ландшафтных пожаров, которое называют пожароопасным сезоном. [2].

Ландшафтные пожары ежегодно наносят серьёзный ущерб во многих регионах мира. В России только за последние годы число таких пожаров заметно возросло, что связано с увеличением засушливых периодов, изменением климата и антропогенными факторами. В 2024 году пожары охватили 12,8 млн гектаров - это на 10 % больше, чем в среднем за последние 15 лет (рис. 1). Около 40 % из них произошли в удалённых и труднодоступных районах, что увеличило сложность их тушения и нанесло экосистеме страны серьёзный урон [3].

© Голоколенов С.А., Кузнецов А.В., 2025

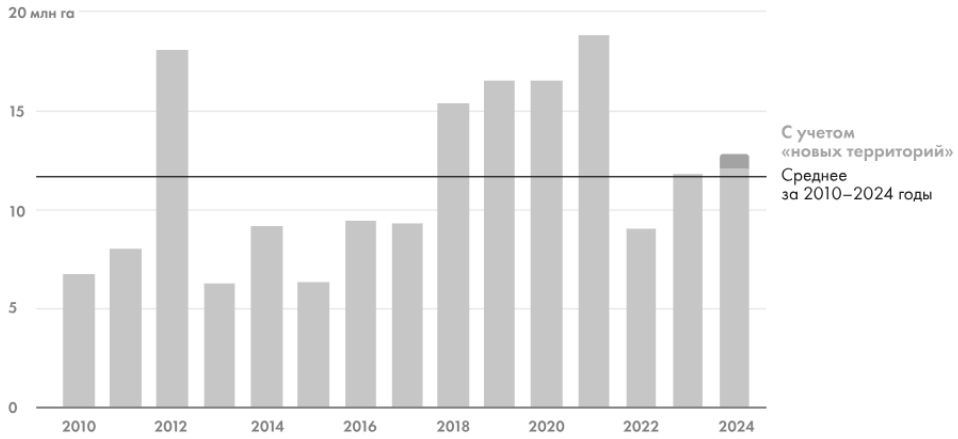


Рис. 1. Статистика ландшафтных пожаров с 2010 по 2024 гг.

Основные особенности тушения ландшафтных пожаров:

1) Природные и ландшафтные факторы.

Особенности ландшафта, такие как тип и плотность растительности, наличие торфяных залежей, климатические условия, значительным образом определяют методы тушения. Например, лесные пожары, распространенные в хвойных лесах, могут охватывать значительные площади с высокой скоростью из-за легковоспламеняющейся хвои и смолистых материалов. Степные и торфяные пожары имеют свою специфику — торфяные пожары, в частности, являются глубинными и могут гореть под землёй в течение долгого времени, даже если на поверхности огонь кажется погашенным.

Ландшафтные пожары также зависят от погодных условий. При сильном ветре огонь может распространяться со скоростью более 30 км/ч, что существенно усложняет задачи пожарных. Высокая температура и сухая погода также способствуют быстрому возгоранию и распространению пожаров.

2) Труднодоступность и удаленность зон возгорания.

Одна из самых серьёзных проблем тушения ландшафтных пожаров – это труднодоступность зон возгорания. Многие крупные ландшафтные пожары возникают в удалённых районах, куда трудно добраться наземным транспортом. Это требует использования авиации и создания временных баз для организации непрерывного дежурства пожарных команд.

Например, в 2021 году для тушения крупных пожаров в России было задействовано более 25 тысяч человек и около 4 тыс. единиц техники, включая самолёты и вертолёты, такие как Бе-200 и Ми-8.

Методы тушения ландшафтных пожаров:

1) Наземные методы тушения.

Наземные методы включают в себя использование традиционных средств, таких как водные струи и пенообразователи (рис. 2).

Рис. 2. Тушение ландшафтных пожаров с помощью противопожарного ранца

В условиях сильных ландшафтных пожаров широко применяются противопожарные полосы, которые создают с помощью выжигания растительности вокруг зоны пожара. Эти полосы предотвращают распространение огня за пределы определенной области. Противопожарные полосы важны для защиты объектов инфраструктуры, таких как дороги и населенные пункты, а также помогают локализовать огонь на ранних стадиях. Однако создание таких полос требует времени и ресурсов и может быть затруднено в сложных ландшафтах, таких как горные или болотистые местности.

Другим методом наземного тушения является встречный пал – это контролируемый поджог, который создаёт барьер, сжигая горючие материалы перед основным фронтом пожара. Этот метод может быть эффективным, но требует высокой квалификации и точности действий, поскольку неконтролируемый встречный пал может стать причиной нового возгорания.

2) Воздушные методы тушения.

Авиационные средства играют важную роль в тушении пожаров на труднодоступных территориях. Вертолёты и самолёты, такие как Бе-200 и Ил-76, способны доставлять воду и специальные огнезащитные составы на большие площади. Самолет Бе-200 может сбросить до 12 тонн воды за один заход, что помогает сдерживать распространение огня на больших площадях. Однако эффективность воздушных методов снижается при сильном ветре и высоких температурах, которые могут препятствовать точности сброса воды. Однако стоимость авиационных операций высока, и доступ к воде для самолётов и вертолётов может быть ограничен в удалённых регионах, что требует создания специальных баз или проведения инженерных работ для обеспечения необходимого ресурса.

В последние годы применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) становится все более актуальным при борьбе с ландшафтными пожарами (рис. 3) [4,5,6,7]. Основная причина – возможность оперативного мониторинга и повышения безопасности операций.

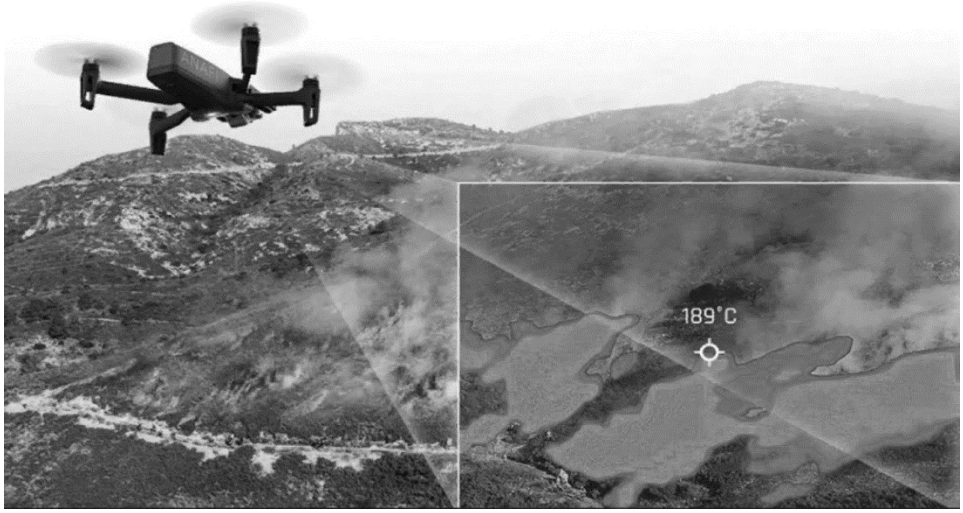


Рис. 3. Мониторинг БПЛА ландшафтного пожаров

Включение БПЛА в управление пожарными подразделениями обеспечивает значительные преимущества:

1. Мониторинг и разведка: беспилотники обеспечивают обзор с воздуха в реальном времени, что позволяет оперативно оценивать масштабы и направление распространения огня, сокращая риски для пожарных и давая командованию актуальную информацию.
2. Безопасность персонала: дистанционная оценка опасных зон снижает риск для пожарных, так как позволяет избежать их прямого присутствия в местах с высокой вероятностью ожога или обрушения.
3. Координация действий: БПЛА поддерживают постоянную связь между подразделениями, особенно в труднодоступных районах, где часто возникают проблемы с традиционными средствами связи.
4. Эффективное распределение ресурсов: данные с БПЛА помогают лучше распределять пожарные силы и ресурсы, снижая издержки и время на тушение пожаров.
5. Оценка последствий: после завершения тушения беспилотники помогают выявить скрытые очаги возгорания и оценить ущерб экосистеме, что важно для восстановления природных ресурсов.

3) Применение химических средств.

Для усиления эффективности тушения пожаров используются химические огнезащитные составы, которые замедляют процесс горения и предотвращают повторное воспламенение. Такие составы распыляются как с земли, так и с воздуха и могут покрывать большие площади. Пенообразователи позволяют изолировать участки с высокой вероятностью возгорания и предотвращать его распространение. Тем не менее, применение химических

средств ограничено экологическими требованиями, поскольку они могут оказать вредное воздействие на окружающую среду.

Проблемы и вызовы тушения ландшафтных пожаров:

1) Нехватка ресурсов и координация.

Несмотря на значительные усилия, часто не хватает ресурсов для эффективного тушения крупных пожаров. Например, пожарные команды в удалённых районах сталкиваются с нехваткой средств связи и транспортной инфраструктуры, что затрудняет координацию действий. В некоторых регионах России из-за финансовых и инфраструктурных ограничений значительно замедляется доставка пожарных к очагам возгорания, что приводит к увеличению площади пожаров и материального ущерба.

2) Необходимость применения новейших технологий.

Для более эффективного использования систем спутникового мониторинга требуется внедрение БПЛА, так как спутниковые снимки позволяют своевременно обнаруживать очаги возгораний, а дроны помогут оценивать состояние и направление пожара в режиме реального времени, особенно в местах, куда трудно попасть наземными средствами. Применение таких технологий пока ограничено из-за высоких затрат и сложности их внедрения в регулярные операции пожаротушения.

Заключение и перспективы развития.

Тушение ландшафтных пожаров требует сочетания наземных и воздушных методов, использования специальных химических составов и комплексного мониторинга ситуации. Однако для повышения эффективности необходимо развитие инфраструктуры и новых технологий, что обеспечит более быстрый доступ к удалённым районам и улучшит координацию пожарных операций.

Для повышения готовности к ландшафтным пожарам стоит уделять больше внимания превентивным мерам, таким как очистка лесов от сухостоя и создание противопожарных полос. Эти меры позволяют снизить риск крупных пожаров и минимизировать их возможные последствия. Техническое переоснащение пожарных служб, подготовка специалистов и использование современных технологий мониторинга позволят обеспечить высокий уровень безопасности, защитить экосистемы и минимизировать ущерб от пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов, М. О. К вопросу о резервировании и управлении беспилотными воздушными судами при мониторинге ландшафтных пожаров / М. О. Баканов, В. А. Смирнов, М. В. Анкудинов // Мониторинг. Наука и технологии. – 2016. – № 4(29). – С. 77-79;

2. Методика тушения ландшафтных пожаров (утв. МЧС России 14 сентября 2015 г. N 2-4-87-32-ЛБ);

3. Федеральное агентство лесного хозяйства (Авиалесоохрана). URL: https://aviales.ru/.

4. Кузнецов А.В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.

5. Кузнецов А.В. Маршрутизация полета беспилотных авиационных систем при проведении поисково-спасательных работ / А.В. Кузнецов, М.О. Баканов, Д. В. Тараканов // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Иваново, 15 мая 2020 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», 2020. – С. 77-85. – EDN OFIRUH.

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. 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.

УДК 004

И.В. Гончаров, А.А. Сорокин
I.V. Goncharov, A.A. Sorokin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И КООРДИНАЦИИ ПРОЦЕССА ПРИРАЩЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИМСЯ
DEVELOPMENT OF WAYS TO USE THE CAPABILITIES OF DIGITAL TECHNOLOGIES TO CONTROL AND COORDINATE THE PROCESS OF INCREASING COMPETENCIES FOR STUDENTS

Ключевые слова: цифровые технологии, онлайн платформы и приложения, системы управления обучением, цифровые портфолио.

Keywords: digital technologies, online platforms and applications, learning management systems, digital portfolios.

Аннотация: Статья посвящена разработке способов использования возможностей цифровых технологий для контроля и координации процесса приращения компетенций обучающимся.

Abstract: The article is devoted to the development of ways to use the capabilities of digital technologies to control and coordinate the process of increasing competencies for students.

© Гончаров И.В., Сорокин А.А., 2025

Цифровые технологии стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, переформировав способы обучения и развития компетенций. Использование возможностей цифровых технологий для контроля и координации процесса приращения компетенций обучающимся – это эффективный способ обеспечить высокое качество образования и достичь успешных результатов.

В условиях стремительного развития информационных технологий и их внедрения в образовательный процесс, возникает необходимость создания эффективных механизмов контроля и координации процесса приращения компетенций обучающимся. Цифровые технологии открывают новые горизонты для реализации этих задач, предлагая инновационные инструменты и подходы.

Компетенции — это совокупность знаний, умений и навыков, необходимых для успешного выполнения профессиональной деятельности. В современном мире, где изменения происходят с беспрецедентной скоростью, важно не только передавать знания, но и развивать у обучающихся способность к самообучению, критическому мышлению и творческому подходу к решению проблем. Это требует новых методов контроля и оценки результатов обучения.

Одним из ключевых инструментов, который можно использовать для контроля и координации процесса обучения, являются онлайн платформы и приложения. С их помощью студенты могут получать доступ к образовательным материалам в любое удобное время и из любого места. Они могут проходить тесты, участвовать в онлайн обсуждениях, делиться знаниями со своими коллегами и преподавателями. Все это позволяет контролировать уровень освоения материала и улучшать процесс обучения.

Для эффективного контроля и координации процесса приращения компетенций можно использовать следующие методы и подходы:

- Национальные и международные онлайн-тесты: создание стандартов оценки компетенций на основе общепринятых критериев и использование тестирования для периодической оценки уровня знаний и умений.
- Системы самооценки: разработка интерактивных инструментов, которые позволяют обучающимся самостоятельно оценивать свои достижения и планировать дальнейшее обучение.
- Коворкинги и виртуальные классы: создание виртуальных пространств для групповой работы, где обучающиеся могут совместно решать проблемы, обмениваться знаниями и опытом.
- Индивидуальные образовательные траектории: разработка курсов с учетом индивидуальных потребностей и целей обучающихся, что позволяет максимально эффективно использовать их потенциал.
- Обратная связь в реальном времени: внедрение систем, которые обеспечивают мгновенную обратную связь по результатам выполнения заданий и помогают корректировать дальнейшие действия обучающихся.

Еще одним способом использования цифровых технологий для контроля и координации процесса развития компетенций обучающихся является использование системы управления обучением (LMS). С их помощью

преподаватели могут создавать учебные курсы, выставлять задания и тесты, отслеживать успеваемость студентов, анализировать их прогресс. Такие системы позволяют более эффективно контролировать и оценивать обучающихся, а также организовывать процесс обучения.

Кроме того, цифровые технологии могут быть использованы для обратной связи и мониторинга компетенций обучающихся. Онлайн платформы и приложения позволяют студентам получать обратную связь от преподавателей и своих коллег, а также проводить самооценку своих знаний и навыков. Это помогает не только контролировать процесс обучения, но и помогает студентам осознавать свои сильные и слабые стороны, и работать над их улучшением.

Еще одним способом контроля и координации процесса приращения компетенций является использование цифровых портфолио. В таких портфолио студенты могут хранить свои работы, проекты, публикации и другие доказательства своих компетенций. Это помогает им видеть свой прогресс, а также дает возможность преподавателям и работодателям оценить уровень знаний и навыков студентов.

Кроме того, цифровые технологии также могут быть использованы для создания персонализированных образовательных программ. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные обучающихся и предлагать им индивидуальные задания и материалы для изучения, учитывая их потребности и уровень знаний. Это позволяет обучающимся развиваться в том темпе, который им комфортен, и достигать более высоких результатов.

Применение цифровых технологий в контроле и координации обучения позволяет:

- Увеличить доступность образования: обучающиеся могут получать знания из любой точки мира с помощью интернета.
- Сократить временные и ресурсные затраты: автоматизация процессов оценки и контроля позволяет уделять больше внимания индивидуальному подходу к каждому обучающемуся.
- Повысить мотивацию обучающихся: использование интерактивных и игровые элементы в обучении делает процесс более увлекательным и интересным.
- Совершенствовать качество образования: системы аналитики помогают выявлять слабые места в обучении и оперативно на них реагировать.

Также цифровые технологии позволяют создавать симуляторы и тренажеры, которые помогают учащимся оттачивать свои навыки и умения. Это особенно актуально для обучения практическим навыкам, например, в медицине или инженерии.

Кроме того, разработка облачных сервисов позволяет сохранять информацию об успехах и достижениях учащихся, следить за их для оптимизации учебного процесса.

Внедрение цифровых технологий в процесс контроля и координации обучения открывает новые перспективы для повышения эффективности обучения и приращения компетенций обучающимся. Однако для достижения

максимального эффекта важно не только внедрять новшества, но и учитывать индивидуальные потребности обучающихся, адаптируя образовательные процессы под современные вызовы. Создание интегрированной системы управления обучением с использованием цифровых инструментов станет важным шагом на пути к качественному и доступному образованию для всех.

Заключение. Таким образом, разработка способов использования возможностей цифровых технологий для контроля и координации процесса развития компетенций обучающихся является важным направлением развития современной образовательной системы. Это позволяет повысить эффективность обучения, обеспечить более качественное образование и подготовить студентов к вызовам современного мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Психолого-педагогические основы применения педагогических технологий. Сорокин А.А. В сборнике: Инновационная деятельность в образовании. Сборник научных статей IX Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Г.П. Новиковой. 2015. С. 117-123.

2. Проявление профессиональных качеств сотрудников МЧС при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Кулагин А.В., Волкова К.М., Легошин М.Ю., Сорокин А.А. В книге: Актуальные проблемы пожарной безопасности. тезисы докладов XXX Международной научно-практической конференции. 2018. С. 66-69.

3. Шевчук, В. И. (2012). Основы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. – М.: Издательский центр «Культура». – Исследует теоретические и практические аспекты работы МЧС, включая подготовку кадров.

4. Смирнов, В. М. (2016). Государственная противопожарная служба: история и современность. – М.: МЧС России. – Книга, посвященная истории и практике ГПС, которая поможет понять специфические требования к подготовке кадров.

5. Суровегин, А. В. Моделирование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России / А. В. Суровегин, М. О. Баканов // Право и образование. – 2017. – № 9. – С. 103-110. – EDN ZFAKHR.

6. Ричардс, С. и Фортун, Т.(2008). Оценка управленческих компетенций: методы и практики. – М.: Манн, Иванов и Фербер. – Исследуются методы оценки управленческих компетенций, которые можно адаптировать для образовательных учреждений ГПС.

УДК 614.841

С.А. Гудков
S.A. Gudkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМАХ
OPTIMIZATION OF FIRE EXTINGUISHING MANAGEMENT IN MULTI-STOREY BUILDINGS

Ключевые слова: пожары, противопожарная безопасность, многоквартирные дома, проблемы, рекомендации.
Keywords: fires, fire safety, apartment buildings, problems, recommendations.

Аннотация: Статья рассматривает вопросы организации пожаротушения в многоквартирных зданиях. В статье рассматриваются актуальные проблемы пожаротушения в многоквартирных домах, предложены рекомендации по оптимизации управления тушением пожаров, чтобы оптимизировать руководство ликвидацией чрезвычайных ситуаций.
Annotation: The article examines the issues of fire extinguishing in multi-apartment buildings. The article discusses the current problems of firefighting in apartment buildings, and offers recommendations for optimizing fire extinguishing management in order to optimize emergency management.

Пожары в многоэтажках – серьезная угроза для жизни и имущества жильцов. Сложная планировка, высокая заселенность и обилие горючих материалов создают специфические сложности для эффективного пожаротушения. Оптимизация управления этим процессом – крайне важная задача, требующая комплексного подхода и внедрения инновационных решений [1-3].

1. Актуальные проблемы пожаротушения в многоквартирных домах:

Быстрое распространение огня: Современные строительные материалы, несмотря на заявленную огнестойкость, могут способствовать стремительному распространению пламени, особенно при нарушении технологий строительства и отделки.

Задымление: Дым – одна из основных причин гибели людей при пожарах. В многоквартирных домах задымление лестничных клеток и коридоров может отрезать пути эвакуации.

Сложность эвакуации: Высокая плотность населения, паника, заблокированные выходы – факторы, осложняющие эвакуацию жильцов.

Доступ к очагу возгорания: Внутренняя планировка квартир, захламленность, наличие решеток на окнах могут затруднить доступ пожарных к очагу возгорания.

© Гудков С.А., 2025

Недостаточная эффективность существующих систем: Традиционные системы пожаротушения не всегда справляются с особенностями многоквартирных домов.

2. Рекомендации по оптимизации управления тушением пожаров:

Усовершенствование систем пожарной безопасности зданий:

Автоматические системы пожаротушения: Установка современных спринклерных и газовых систем пожаротушения, адаптированных к специфике многоквартирных домов.

Системы дымоудаления: Эффективные системы дымоудаления, способствующие сохранению путей эвакуации.

Системы оповещения: Современные системы оповещения, обеспечивающие быстрое и четкое информирование жильцов о пожаре.

Огнестойкие материалы: Применение негорючих и трудногорючих материалов при строительстве и отделке.

Повышение эффективности действий пожарных служб:

Разработка специальных тактик тушения пожаров: Учет особенностей планировки многоквартирных домов при разработке тактик тушения.

Использование современных технологий: Применение робототехники, дронов, тепловизоров для разведки, поиска пострадавших и тушения пожаров в труднодоступных местах.

Обучение персонала: Регулярные тренировки и учения по тушению пожаров в многоквартирных домах с использованием специализированного оборудования.

Повышение ответственности жильцов:

Обучение правилам пожарной безопасности: Проведение информационных кампаний, направленных на повышение осведомленности жильцов о правилах пожарной безопасности.

Регулярная проверка и обслуживание систем пожарной безопасности в квартирах: Установка автономных пожарных извещателей, проверка исправности электропроводки и газового оборудования.

Внедрение инновационных решений:

«Умные» системы пожаротушения: Разработка систем, способных самостоятельно обнаруживать возгорание, активировать системы оповещения и пожаротушения, а также передавать информацию в пожарные службы.

Использование Big Data и AI: Анализ данных о пожарах для выявления наиболее распространенных причин и разработки превентивных мер.

Оптимизация действий при пожарах в многоэтажках — сложная задача, которая требует общих усилий властей, пожарных, строителей и жильцов. Применение новых технологий, рост квалификации пожарных и ответственное отношение к безопасности со стороны людей – основные факторы, влияющие на уменьшение риска пожаров и сокращение их последствий. Только сообща мы сумеем гарантировать безопасность жильцов многоквартирных домов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исяндавлетов Л.Ф., Аксенов С.Г. Система обеспечения пожарной безопасности жилых зданий // Студенческий форум. Научный журнал. 2022. № 13 (192). Ч. 3. С. 8-9.
2. Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу об управлении силами и средствами на пожаре // Материал II Международной научно-практической конференции «Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020)». Уфа: РИК УГАТУ, 2020. С. 124-127.
3. Гринченко, Б. Б. Информационные ресурсы поддержки управления безопасностью работ в непригодной для дыхания среде / Б. Б. Гринченко, Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28, № 5. – С. 51-58. – DOI 10.18322/PVB.2019.28.05.51-58. – EDN NESUFU.
4. Тагирова К.А., Аксенов С.Г. К вопросу об организации тушения пожаров в высотных зданиях // Студенческий форум. Научный журнал-2021. № 30 (166). С. 41-42.

УДК 614.846

Д.Ц. Дакиев, В.В. Анисимов
D.C. Dakiev, V.V. Anisimov
Ивановская пожарно-спасательная академию ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ДОМАХ КУЛЬТУРЫ МАЛОДЕРБЕТОВСКОГО МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА
FEATURES OF EXTINGUISHING FIRES IN CULTURAL HOUSES OF THE MALODERBETOVSKY LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON

Ключевые слова: дом культуры, пожарная безопасность, разработка рекомендаций.
Keywords: cultural center, fire safety, development of recommendations.

Аннотация: в статье рассмотрена проблема пожаров, возникающих на объектах защиты культурно-зрелищных учреждениях, рассмотрены основные причины возникновения пожаров, определена важность обеспечения пожарной безопасности на подобных объектах ввиду нахождения большого количества людей (детей). Предложен план выполнения работы, направленной на разработку предложений, по обеспечению пожарной безопасности Сельского дома культуры «Юбилейный», а также подтверждения безопасности эвакуации людей при отступлениях от следующих требований нормативных документов по пожарной безопасности.

Annotation: The article examines the problem of fires that occur at cultural and leisure facilities, examines the main causes of fires, and determines the importance of ensuring fire safety at such facilities due to the presence of a large number of people (children). A plan has been proposed to carry out work aimed at developing proposals to ensure fire safety at the «Yubileyny» Rural House of Culture, as well as to confirm the safety of evacuation of people in case of deviations from the following requirements of regulatory documents on fire safety.

© Дакиев Д.Ц., Анисимов В.В., 2025

Обеспечение пожарной безопасности в домах культуры – это приоритетная задача, а не просто формальное требование. Важно регулярно проводить инструктажи и учебные эвакуации, а также следить за исправностью пожарной сигнализации и средств пожаротушения. Театральные здания делятся на две части: сценическую и зрительную, которые отделяются друг от друга противопожарной стеной. Сцена состоит из сценической коробки, трюма, планшета, рабочих площадок и колосников.

Тушение пожаров в домах культуры (ДК) имеет ряд специфических особенностей, обусловленных их архитектурными, планировочными и функциональными характеристиками, а также наличием большого количества горючих материалов и сложного электрооборудования. Тушение пожаров в домах культуры имеют следующие особенности:

Тушение пожаров в домах культуры имеет свои уникальные особенности, так как эти здания играют важную социальную роль и часто обладают необычной архитектурой, интерьером и техническим оснащением. Вот несколько ключевых моментов, которые следует учитывать при ликвидации пожаров в подобных помещениях:

1. Конструктивные особенности: Дома культуры могут иметь сложные архитектурные элементы, просторные залы и сценические площадки, что затрудняет доступ для спасателей и эвакуацию людей. Нужно оценивать огнестойкость здания и возможность его обрушения.

2. Технические устройства: В таких зданиях часто устанавливаются сцены, освещение, звуковое оборудование, инсталляции и декорации. Пожары могут быть вызваны коротким замыканием или неправильным использованием электрических устройств. При тушении важно учитывать наличие и характеристики этих приборов.

3. Материалы отделки: В домах культуры используются различные строительные и отделочные материалы с разной степенью горючести. Это следует учитывать для минимизации ущерба от огня и дыма.

4. Эвакуация людей: Важно помнить, что при пожаре в здании могут находиться множество людей. Необходимо заранее разработать планы эвакуации и обеспечить безопасные маршруты.

5. Пожарные системы: Следует проверять наличие и работоспособность автоматических систем пожаротушения, сигнализации и оповещения. В случае отсутствия таких систем, выбор методов тушения требует особого подхода.

6. Сохранение культурного наследия: В таких учреждениях могут храниться уникальные произведения искусства и исторические материалы. При ликвидации пожара необходимо обеспечить их сохранность и минимизировать ущерб.

7. Координация с культурными учреждениями: Важно, чтобы пожарные службы поддерживали связь с представителями культурных организаций для быстрого решения вопросов, касающихся хранения и защиты ценностей в случае пожара.

Рассмотрим объект: Сельский дом культуры «Юбилейный»

Малодербетовский Сельский Дом Культуры расположен по адресу: с. Малые Дербеты, ул. Советская, 18. Здание Сельского Дома Культуры предназначено для культурно-массовой и просветительской работы с населением, развития самодеятельного народного творчества.

Площадь здания Сельского Дома Культуры составляет 1002 м^2

Площадь территории:

Площадь территории, на котором расположено здание Сельского Дома Культуры составляет 1575 м^2.

Степень огнестойкости и этажность основных зданий и сооружений:

Здание двухэтажное выстой 10 метров, II степени огнестойкости.

Вид строительных конструкций здания:

Стены и перегородки – кирпичные, перекрытия – железобетонные плиты. Покрытие над зрительным залом и сценической частью выполнено из деревянных конструкций. Чердачные помещения отделены друг от друга несгораемой стеной. В верхней части сцены установлены сгораемые колосники. Планшет сцены выполнен из деревянных конструкций. Под сценой имеется трюм, противопожарный занавес отсутствует.

Имеется 4 эвакуационных выхода, вместимость зрительного зала – 407 мест.

В дневное время суток количество обслуживающего персонала составляет 9 человек, в период репетиций и подготовки к постановкам спектаклей – до 30 человек. Ночью – людей нет.

В связи с наличием большого количества помещений различного назначения вероятность возникновения пожара велика. Наихудшим вариантом возникновения и развития пожара до значительных размеров является возгорание в сценической части зрительного зала.

Учитывая наличие колосников и рабочих галерей, театральных декораций из горючих материалов, конструкций планшета сцены и влияние притока воздуха, огонь быстро распространится по всей сцене и зрительному залу.

Данный объект характеризуется наличием большого количества людей и основными причинами пожара в здании могут быть нарушения правил пожарной безопасности, короткое замыкание. Обстановка на пожаре во многом обуславливается планировкой здания. При пожаре из-за особенностей планировки продукты горения быстро распространяются по всему зданию, чем могут отрезать пути эвакуации. В зданиях II степени огнестойкости огонь распространяется в основном по горючим материалам, мебели и оборудованию, находящихся в помещениях. Из помещений огонь и продукты сгорания распространяются в коридоры.

Быстрому развитию пожара способствует наличие легковоспламеняющихся веществ и материалов, мебель. Так как в помещениях находится много горючего материала то пожар в короткое время может принять большие размеры, концентрация продуктов горения может достигнуть высокой степени, создавая угрозу жизни находящихся в здании людей. Их

реакция на экстремальную ситуацию может быть абсолютно непредсказуемой - паника, шок, истерика. Это может осложнить начало проведения эвакуационных работ персоналом. Эвакуационные работы могут затянуться, тем самым тормозя весь процесс тушения пожара. Таким образом, основной задачей пожарных подразделений при ведении действий будет являться спасение и эвакуация людей, спасание имущества, недопущение распространения горения, защита путей эвакуации от распространяющегося пожара.

Возникновению пожара может способствовать нарушение правил эксплуатации электрооборудования, правил пожарной безопасности, с последующим его распространением, создавая угрозу жизни и здоровью людям, выделением значительного количества едкого дыма и высокой температуры.

Таким образом, тушение пожаров в домах культуры требует комплексного подхода, высокой квалификации и тщательной подготовки со стороны как пожарных служб, так и администрации учреждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 881н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны"
3. Приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
4. Гринченко, Б. Б. Информационные ресурсы поддержки управления безопасностью работ в непригодной для дыхания среде / Б. Б. Гринченко, Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28, № 5. – С. 51-58. – DOI 10.18322/PVB.2019.28.05.51-58. – EDN NESUFU.
5. 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.
6. 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.

7. Король, Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.

УДК 614.84

Данилов П.В., Зейнетдинова О.Г.
Danilov P.V., Zeinetdinova O.G.
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ В ОПЕРАТИВНОМ РЕАГИРОВАНИИ НА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА ЯДЕРНО- И РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ
THE ROLE OF INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT IN RAPID RESPONSE TO EMERGENCIES AT NUCLEAR AND RADIATION-HAZARDOUS FACILITIES

Ключевые слова: информационно-аналитическая поддержка, оперативное реагирование, чрезвычайные ситуации, ядерно- и радиационно опасные объекты, радиационная безопасность, мониторинг радиационной обстановки.

Keywords: information and analytical support, rapid response, emergencies, nuclear and radiation-hazardous facilities, radiation safety, monitoring of the radiation situation.

Аннотация: в статье рассматривается роль информационно-аналитической поддержки в процессе оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации (далее – ЧС) на ядерно- и радиационно опасных объектах. Целью исследования является анализ эффективности использования информационных и аналитических ресурсов для повышения безопасности и минимизации ущерба при возникновении аварийных ситуаций. В работе проводится обзор существующих методов и технологий, применяемых для сбора, обработки и предоставления информации в условиях ЧС. Особое внимание уделяется вопросам автоматизации процессов мониторинга и анализа данных, а также их влияния на качество принимаемых решений. Результаты исследования показывают, что своевременное и точное информирование ответственных лиц значительно улучшает координацию действий и способствует быстрому устранению последствий ЧС. В заключение предлагаются рекомендации по дальнейшему развитию и внедрению информационно-аналитических систем для повышения эффективности реагирования на ядерные аварии.

Annotation. The article examines the role of information and analytical support in the process of rapid response to emergencies (hereinafter referred to as emergencies) at nuclear and radiation-hazardous facilities. The purpose of the study is to analyze the effectiveness of using information and analytical resources to improve safety and minimize damage in case of emergency situations. The paper provides an overview of existing methods and technologies used to collect, process and provide information in emergency situations. Special attention is paid to the automation of data monitoring and analysis processes, as well as their impact on the quality of decisions made. The results of the study show that timely and accurate informing of responsible persons significantly improves coordination of actions and contributes to the rapid elimination of emergency consequences. In conclusion, recommendations are proposed for the further development and

© Данилов П.В., Зейнетдинова О.Г., 2025

implementation of information and analytical systems to improve the effectiveness of response to nuclear accidents.

Чрезвычайные ситуации на ядерно- и радиационно опасных объектах представляют собой серьезную угрозу для жизни и здоровья населения страны, обеспечения экологической безопасности и стабильности общества в целом. Чрезвычайные ситуацию подобного рода требуют незамедлительных и скоординированных действий, основанных на точной и оперативной информации. Информационно-аналитическая поддержка играет ключевую роль в процессе управления рисками и принятии управленческих решений в условиях чрезвычайной ситуации. Она обеспечивает доступ к необходимым данным, помогает оценить обстановку, спрогнозировать развитие событий и выбрать наиболее адекватные меры реагирования.

Современные технологии позволяют автоматизировать процессы сбора, обработки и анализа оперативной информации, что существенно повышает скорость и точность принятия управленческих решений. Однако эффективное использование таких технологий требует тщательного планирования, интеграции различных систем и постоянного обновления знаний и навыков персонала. В этой связи важно исследовать, как именно информационно-аналитическая поддержка влияет на оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации и какие факторы определяют её успешность.

Цель настоящей статьи – провести всесторонний анализ роли информационно-аналитической поддержки в повышении эффективности реагирования на чрезвычайные ситуации на ядерно- и радиационно опасных объектах. Мы рассмотрим существующие методы и технологии, применяемые для мониторинга и анализа данных, а также оценим их вклад в улучшение координации действий и снижение последствий аварий. Особое внимание будет уделено вопросам автоматизации процессов и интеграции информационных систем, а также обучению и подготовке персонала.

На основании проведенного анализа будут сформулированы рекомендации по дальнейшему развитию и внедрению информационно-аналитических систем для повышения безопасности и устойчивости ядерно-опасных объектов перед лицом чрезвычайных ситуаций.

В рамках исследования роли информационно-аналитической поддержки в оперативном реагировании на чрезвычайные ситуации на ядерно-опасных объектах необходимо детально рассмотреть существующие подходы к обеспечению информационного обмена и анализа данных. Этот раздел посвящен анализу различных методов и технологий, которые уже применяются в данной сфере, а также их преимуществ и недостатков.

В области технологии мониторинга и сбора данных можно выделить:

– датчики и сенсоры;

– системы видеонаблюдения;

– спутниковые данные.

Для непрерывного измерения физических параметров, таких как уровень радиации, температура, давление и влажность используются датчики и сенсоры. Эти устройства обеспечивают поток первичной информации, необходимой для оперативного реагирования [1].

Среди преимуществ можно выделить высокую точность измерений, возможность автоматического сбора данных.

В качестве недостатков чаще всего выделяется ограниченность зоны покрытия, а также существует необходимость регулярного обслуживания и калибровки.

Системы видеонаблюдения применяются для визуальной оценки состояния ядерно- и радиационно опасного объекта и прилегающей территории. Современные системы видеонаблюдения способны автоматически обнаруживать аномалии и передавать сигнал тревоги [2].

Преимущества систем наблюдения – возможность удалённого наблюдения, интеграция с системами распознавания образов. Недостатки – зависимость от условий освещения и погодных факторов, ограниченный угол обзора.

Спутниковые данные позволяют получать глобальную картину состояния атмосферы и поверхности Земли, что особенно полезно при крупных авариях с выбросами радиоактивных веществ.

Преимущества – широкий охват территории, возможность получения данных в труднодоступных местах. Недостатки – задержка во времени получения данных, зависимость от погодных условий.

Среди методов обработки и анализа данных следует выделить:

– Автоматизированные системы анализа;

– Машинное обучение и искусственные нейронные сети;

– Геоинформационные системы (далее – ГИС).

Автоматизированные системы анализа используют алгоритмы и программы для автоматической обработки больших объёмов данных. Они помогают выявить закономерности и тренды, которые могут быть незаметны человеку. Применительно к ядерно- и радиационно опасным объектам существуют такие системы как:

– автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО);

– автоматизированная система радиационного контроля (АСРК) «Пеликан»;

– автоматизированная система радиационного контроля для АЭС АСРК-01;

– отраслевая автоматизированная система контроля радиационной обстановки Госкорпорации «Росатом» (ОАСКРО).

Преимущества таким систем состоят в скорости обработки и отсутствие человеческого фактора.

К недостаткам можно отнести возможные ошибки в интерпретации данных, а также необходимость регулярной настройки и обновления алгоритмов.

Для прогнозирования развития ситуации на основе исторических данных и текущих показателей в последние год активно применяются машинное обучение и искусственные нейронные сети.

Преимущества – способность к самообучению и адаптации, высокая точность прогнозов. Недостатки – сложность разработки и тестирования моделей, высокие требования к вычислительным ресурсам.

ГИС уже долгое время используются для пространственного анализа данных, позволяя визуализировать распространение радиоактивных загрязнений и оценивать потенциальные зоны поражения.

Преимущества таких систем состоит в простоте восприятия информации и возможности моделирования различных сценариев. Недостатки – необходимость точного ввода исходных данных, ограничения по масштабированию [3].

Одним из важнейших аспектов эффективного реагирования на ЧС на ядерно- и радиационно опасных объектах является интеграция различных информационных систем. Эта задача предполагает объединение множества разнородных данных, поступающих от датчиков, сенсоров, систем видеонаблюдения и других источников, в единую платформу, которая позволит оперативно обрабатывать и анализировать информацию. Интегрированные системы обеспечивают централизованное управление данными, что значительно облегчает процесс принятия решений и координирует действия различных подразделений и организаций, участвующих в ликвидации последствий ЧС.

Основные компоненты интегрированной системы:

1. Централизованная база данных. Это ядро любой интегрированной системы, которое хранит всю необходимую информацию, такую как технические характеристики оборудования, историю предыдущих инцидентов, протоколы действий в случае ЧС и многое другое. Централизованный доступ к данным позволяет избежать дублирования усилий и повысить эффективность работы.

2. Системы мониторинга и сбора данных. Сюда входят датчики, сенсоры, системы видеонаблюдения и другие устройства, которые собирают первичную информацию о состоянии объекта и окружающей среды. Данные с этих устройств поступают в базу данных в режиме реального времени, обеспечивая оперативное обновление информации.

3. Аналитические инструменты. Включают в себя программное обеспечение для обработки и анализа собранных данных. Аналитика помогает выявлять тенденции, прогнозировать развитие событий и принимать обоснованные решения. Примером таких инструментов являются системы машинного обучения и искусственные нейронные сети.

4. Интерфейсы взаимодействия. Включают в себя специализированные приложения и веб-порталы, которые позволяют пользователям взаимодействовать с системой, запрашивая необходимые данные, вводя новые сведения и получая уведомления о критических событиях. Интерфейсы должны быть интуитивно понятными и обеспечивать удобный доступ к информации.

5. Средства коммуникации. Обеспечение надежной и безопасной связи между всеми участниками процесса реагирования является ключевым элементом интегрированной системы. Средства коммуникации включают в себя мобильные и стационарные устройства, системы видеоконференцсвязи и другие каналы передачи данных.

Преимущества интегрированных систем:

1. Ускоренное принятие решений. Объединение данных из различных источников позволяет быстро получить полную картину происходящего и принять обоснованное решение.

2. Повышение точности прогнозов. Использование аналитических инструментов и методов машинного обучения позволяет точнее прогнозировать развитие событий и минимизировать риски.

3. Оптимизация ресурсов. Централизованное управление данными и ресурсами позволяет более эффективно распределять силы и средства, снижая затраты на ликвидацию последствий ЧС.

4. Улучшенная координация действий. Интеграция систем обеспечивает единый канал общения и обмена информацией между различными подразделениями и организациями, что способствует лучшей координации действий.

5. Упрощение обучения и подготовки персонала. Интерактивные интерфейсы и удобные инструменты анализа данных делают процесс обучения и подготовки сотрудников более эффективным и доступным.

Несмотря на очевидные преимущества, интеграция информационных систем сталкивается с рядом проблем и вызовов:

– совместимость данных: различные системы могут использовать разные форматы данных, что усложняет их интеграцию. Необходимо обеспечить унификацию данных и совместимость между системами;

– безопасность данных: интегрированная система должна быть защищена от несанкционированного доступа и утечек информации. Вопросы кибербезопасности становятся всё более важными в условиях растущего числа киберугроз;

– стоимость и сложность внедрения: создание и обслуживание интегрированных систем требует значительных финансовых вложений и технических ресурсов. Необходимо тщательно планировать этапы внедрения и учитывать долгосрочные перспективы;

– квалификация персонала: персонал должен обладать необходимыми навыками для работы с интегрированными системами. Это требует дополнительного обучения и повышения квалификации.

Примером успешной интеграции информационных систем может служить проект по созданию единой платформы для управления ядерными объектами в США (PACCS). Система объединяет данные от сотен датчиков и сенсоров, обеспечивает автоматизацию процессов анализа и принятия решений, а также поддерживает высокую степень координации между различными службами. С конца 2024 года, в управлении ядерным арсеналом США разрабатываются системы поддержки принятия решений, основанные на

искусственном интеллекте (далее – ИИ). Такие технологии должны помочь лидерам страны быстрее реагировать на критические ситуации.

Интеграция информационных систем является важнейшим фактором повышения эффективности реагирования на чрезвычайные ситуации на ядерно- и радиационно опасных объектах. Она позволяет ускорить принятие решений, улучшить координацию действий и снизить затраты на ликвидацию последствий ЧС. Однако для достижения максимальной эффективности необходимо преодолеть ряд трудностей, связанных с совместимостью данных, безопасностью и квалификацией персонала.

Для проведения всестороннего анализа необходимо также рассмотреть подходы к принятию управленческих решений. Эффективное реагирование на ЧС на ядерно- и радиационно опасных объектах требует быстрых и взвешенных решений, которые основываются на полной и достоверной информации. Существует несколько подходов к принятию решений, каждый из которых имеет свои особенности, преимущества и недостатки. Рассмотрим основные из них.

Экспертные системы – это компьютерные программы, которые имитируют мышление эксперта в конкретной области. Они используют заранее запрограммированные правила и алгоритмы для анализа данных и выработки рекомендаций. Экспертные системы широко применяются в областях, где требуется быстрое и точное принятие решений на основе большого объема информации. К преимуществам таких систем относятся скорость, объективность и масштабируемость. К недостаткам можно отнести: ограниченность сценариев, а также Необходимость регулярных обновлений.

Коллективное принятие решений. Этот подход подразумевает участие группы специалистов с разными компетенциями в процессе обсуждения и принятия решений. Коллективные решения часто оказываются более комплексными и сбалансированными благодаря учету мнений разных экспертов. Преимущества – широкая экспертиза, творческий подход и ответственность. Недостатки: значительное количество времени, что критично в условиях ЧС, разногласия между специалистами, что может замедлить или даже заблокировать процесс принятия решений, а также недостаток гибкости, т.е. группа специалистов может быть менее подвижной и способной к быстрым изменениям курса действий по сравнению с индивидуальными решениями.

Некоторые объекты экономики, в том числе и потенциально опасные объекты, применяют комбинированный подход, сочетающий элементы экспертных систем и коллективного принятия решений. Например, экспертная система может предложить несколько вариантов действий, а группа специалистов выбирает наилучший из них.

В качестве преимуществ такого подхода выделяются:

– комплексность или объединение преимуществ обоих подходов – быстроту и объективность экспертных систем с глубиной и разнообразием коллективного мнения;

– адаптивность. Комбинированный подход позволяет реагировать на изменения в обстановке, корректируя стратегию в зависимости от новых данных.

Несмотря на весомому преимущества имеются также и недостатки подобных систем:

– сложность реализации: требует высокого уровня координации и синхронизации между техническими средствами и человеческими ресурсами;

– высокие затраты: поддержка такой системы требует значительных затрат на техническое оснащение и обучение персонала.

Алгоритмизированные решения. Этот подход основан на строгих алгоритмах, которые пошагово предписывают последовательность действий в зависимости от внешних условий. Алгоритмы разрабатываются заранее и проверяются на соответствие стандартам безопасности. Преимущества: алгоритмы гарантируют стандартизацию и повторяемость действий, что снижает вероятность человеческих ошибок, действия выполняются строго по инструкции, что ускоряет реакцию на ситуацию. Недостатки: алгоритмы могут быть недостаточно гибкими для учета непредвиденных обстоятельств, а также сложно предусмотреть все возможные сценарии развития событий.

Выбор подходящего подхода к принятию решений зависит от многих факторов, включая характер ЧС, доступные ресурсы, квалификацию персонала и технологическую инфраструктуру радиационно опасного объекта. Оптимальным решением зачастую становится комбинация различных методов, позволяющая компенсировать недостатки одного подхода преимуществами другого.

Таким образом, подходы к принятию решений играют важную роль в обеспечении эффективной и безопасной работы ядерно- и радиационно опасных объектов. Правильный выбор и реализация этих подходов могут значительно сократить время реагирования на ЧС и уменьшить негативные последствия.

Оценивая эффективности существующих подходов к информационно-аналитической поддержке в оперативном реагировании на ЧС на ядерно- и радиационно опасных объектах является важным этапом в определении их пригодности и необходимости внесения улучшений. Эффективность подхода определяется его способностью своевременно и точно предоставлять информацию, поддерживать процесс принятия решений и координировать действия должностных лиц, принимающие управленческое решение. Ниже приведены ключевые критерии и методы оценки эффективности.

Критерии оценки:

1. Скорость реагирования: время, необходимое для получения, обработки и передачи информации до ответственных лиц. Чем быстрее система способна передать актуальные данные, тем эффективнее она считается.

2. Точность данных: достоверность и надежность предоставляемых данных. Неправильные или неполные данные могут привести к ошибочным решениям и увеличению ущерба.

3. Качество прогнозов: Способность системы предсказывать развитие событий на основе имеющихся данных. Точное прогнозирование позволяет подготовиться к возможным сценариям и минимизировать ущерб.

4. Уровень автоматизации: степень автоматизации процессов сбора, обработки и анализа данных. Высокоавтоматизированные системы снижают нагрузку на персонал и уменьшают вероятность человеческих ошибок.

5. Координация действий: способность системы обеспечивать согласованность действий различных подразделений и организаций, участвующих в ликвидации последствий ЧС.

6. Устойчивость к сбоям: надежность системы в условиях чрезвычайных ситуаций, устойчивость к техническим сбоям и внешним воздействиям.

7. Экономическая эффективность: соотношение затрат на внедрение и эксплуатацию системы с достигнутым результатом. Эффективная система должна приносить ощутимую пользу, оправдывающую вложенные ресурсы.

8. Удобство использования: легкость освоения и использования системы персоналом. Сложные и неудобные интерфейсы могут затруднить работу и увеличить время реагирования.

9. Соответствие нормативным требованиям: соответствие системы действующим нормам и стандартам ядерной безопасности.

Методы оценки:

1. Анализ реальных случаев: изучение и анализ реальных примеров использования существующих подходов в условиях ЧС. Сравнение результатов реагирования с применением различных методов и технологий.

2. Имитационное моделирование: создание виртуальных моделей и проведение симуляций различных сценариев ЧС. Это позволяет оценить поведение системы в различных условиях и выявить её сильные и слабые стороны [3].

3. Опрос и интервьюирование специалистов: сбор мнений и отзывов от профессионалов, работающих в сфере ядерной безопасности. Их опыт и замечания помогут определить области для улучшения.

4. Тестирование и испытания: проведение практических испытаний системы в контролируемых условиях. Это поможет проверить её работоспособность и выявить возможные сбои.

5. Статистический анализ: применение статистических методов для оценки эффективности системы на основе собранных данных. Это включает в себя вычисление коэффициентов корреляции, регрессии и других показателей.

6. Сравнительный анализ: сопоставление эффективности различных подходов и технологий, используемых в аналогичных ситуациях. Это позволяет выявить лучшие практики и перенять положительный опыт.

Среди проблемных вопросов можно выделить следующие:

– недостаточную интеграцию систем, что ведет к фрагментации данных и сложностям в их обработке;

– нехватку квалифицированного персонала, способного эффективно использовать имеющиеся технологии;

– устаревшие технологии, которые не соответствуют современным требованиям и стандартам.

Оценка эффективности существующих подходов к информационно-аналитической поддержке в оперативном реагировании на ЧС на ядерно-и радиационно опасных объектах необходима для выявления сильных и слабых сторон текущих систем. Это позволяет разработать стратегические планы по их усовершенствованию и внедрению новых технологий, что в конечном итоге повысит уровень безопасности и снизит риски возникновения и развития чрезвычайных ситуаций.

Исходя и приведенной в статье аналитики возникает необходимость в разработке предложений по модернизации системы информационно-аналитической поддержки, направленных на повышение оперативности и точности реагирования на ЧС на ядерно- и радиационно опасных объектах.

Чтобы обеспечить максимальную оперативность и точность реагирования, необходимо модернизировать систему информационно-аналитической поддержки, ориентируясь на последние достижения науки и техники. Ниже представлены предложения по направлениям модернизации, которые позволят значительно улучшить процесс реагирования на ЧС.

Одной из ключевых задач является ускорение процесса сбора и обработки данных. Это достигается путем автоматизации следующих этапов:

– использование IoT-технологий: интеграция датчиков и сенсоров в единые сети Интернета вещей (IoT), которые будут передавать данные в режиме реального времени;

– применение Big Data и облачных технологий: облачные хранилища данных обеспечат быстрый доступ к большому объему информации, что упростит процесс анализа и прогнозирования;

– искусственный интеллект и машинное обучение: использование AI/ML для автоматической классификации и фильтрации данных, что позволит выделять приоритетные события и оперативно реагировать на них.

Развитие прогнозирующих моделей. Прогностические модели, основанные на анализе исторических данных и текущих тенденциях, играют важную роль в предотвращении и смягчении последствий ЧС. Модернизация в данном направлении включает:

– создание динамических моделей поведения: построение моделей, учитывающих множественные параметры и переменные, такие как погодные условия, состояние оборудования, активность персонала и другие факторы;

– интеграция геопространственной информации: использование ГИС для визуализации и анализа распределения радиационного загрязнения, зон эвакуации и маршрутов перемещения сил реагирования;

– реализация сценарного анализа: создание инструмента для моделирования различных сценариев развития событий и оценки их вероятных последствий [4].

Также в направлении совершенствования информационно-аналитической поддержки необходимо проводить мероприятия по усовершенствованию интерфейсов взаимодействия.

Улучшение интерфейсов взаимодействия с пользователями – важная составляющая повышения оперативности и удобства работы с системой. Предлагается следующее:

– разработка мобильных приложений: мобильные устройства становятся основным инструментом оперативного реагирования, поэтому создание удобных и функциональных приложений для экстренных служб будет способствовать более быстрой координации действий;

– простота и доступность интерфейсов: интерфейсы должны быть интуитивно понятными и легко осваиваемыми, чтобы минимизировать временные потери на обучение и освоение новых функций;

– голосовые интерфейсы и чат-боты: использование голосового управления и чат-ботов позволит операторам и специалистам быстро получать нужную информацию и отдавать команды без необходимости вручную вводить данные.

Совершенствование вопросов уровня безопасности и защиты данных. Учитывая важность конфиденциальности и целостности данных, модернизация системы должна включать:

– шифрование и защита каналов связи: все передаваемые данные должны быть защищены с помощью современных криптографических протоколов;

– резервное копирование и восстановление данных: создание многоуровневой системы резервного хранения данных обеспечит их сохранность и доступность в любых условиях;

– многофакторная аутентификация: внедрение сложных систем авторизации для предотвращения несанкционированного доступа к критически важной информации.

Эффективное использование модернизированной системы невозможно без соответствующей подготовки персонала. Поэтому предлагается:

– организация тренингов и симуляторов: проведение регулярных тренировок и учебных мероприятий с использованием симуляторов, которые воспроизводят реальные сценарии ЧС;

– постоянное обновление знаний: включение курсов повышения квалификации и семинаров по новым технологиям и методикам реагирования;

– формирование командного духа и кросс-функционального взаимодействия: тренинги, направленные на улучшение командной работы и взаимодействия между различными подразделениями.

Внедрение предиктивной аналитики. Предсказательная аналитика — один из ключевых инструментов для предотвращения и минимизации последствий ЧС. Ее развитие включает:

– анализ паттернов поведения: использование алгоритмов для выявления закономерностей в поведении систем и оборудования, что позволит заблаговременно предупреждать о возможных неисправностях;

– мониторинг и раннее предупреждение: создание системы оповещения, которая будет автоматически уведомлять ответственных лиц о потенциальных угрозах;

– рекомендательные системы: предоставление персоналу рекомендаций по действиям в зависимости от сложившейся ситуации.

Синергия с внешними системами. Координация действий внутри объекта важна, однако не менее значимо взаимодействие с другими силовыми структурами, такими как МЧС России, Минздрав, МВД России и другие экстренные службы. Для этого предлагается:

– интеграция с внешними информационными системами: обеспечение обмена данными с внешними организациями для ускорения совместных действий;

– стандартизация протоколов обмена данными: разработка единых стандартов и протоколов для упрощения взаимодействия между различными ведомствами;

– совместные учения и тренировки: организация межведомственных учений для отработки координации действий в условиях ЧС.

Модернизация системы информационно-аналитической поддержки на ядерно- и радиационной опасных объектах — это сложный и многогранный процесс, который требует комплексного подхода. Предлагаемые меры направлены на улучшение оперативности, точности и безопасности реагирования на чрезвычайные ситуации. Реализация этих предложений позволит создать надежную и эффективную систему, способствующую минимизации рисков и обеспечению безопасности на объектах повышенной опасности.

Заключение

Проведённое обзорное исследование наглядно демонстрирует значимость информационно-аналитической поддержки в контексте оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации на ядерно-опасных объектах. В условиях повышенного риска и необходимости быстрого принятия управленческих решений наличие надёжных и современных информационных систем становится критически важным фактором успешной при ликвидации ЧС, что позволит уменьшить последствия и свести к минимуму ущерб от чрезвычайной ситуации. Комплексный подход к сбору, обработке и анализу данных, а также их интеграции в единую информационную структуру позволяет значительно повысить эффективность реагирования, минимизировать риски и уменьшить возможные последствия аварий.

Важнейшим выводом исследования стало подтверждение того, что интеграция современных технологий, таких как автоматизация процессов, машинное обучение и искусственный интеллект, существенно расширяет возможности анализа и прогнозирования. Эти технологии способствуют оперативному предоставлению достоверной информации, что в свою очередь увеличивает шансы на своевременное и правильное принятие решений.

Кроме того, особое внимание было уделено необходимости постоянного обучения и повышения квалификации персонала, работающего с информационно-аналитическими системами. Только синергия высококвалифицированных специалистов и высокотехнологичных

инструментов может гарантировать стабильное функционирование ядерно-опасных объектов и минимизировать угрозы безопасности.

Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку ещё более продвинутых методов прогнозирования и моделирования, а также на усиление межведомственного сотрудничества и стандартизации информационных систем. Совершенствование информационно-аналитической поддержки остается одной из ключевых задач для обеспечения безопасности на ядерно-и радиационно опасных объектах и уменьшения вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Худолеев, А. Ф. Оперативное реагирование на радиационные аварии на примере республиканского командно-штабного учения / А. Ф. Худолеев // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2018. – Т. 2, № 2. – С. 224-230. – EDN XPAXJZ.

2. Есмагамбетов, Т. У. Система информационно-аналитической поддержки управления процессами экстренного реагирования на ЧС и пожары / Т. У. Есмагамбетов, М. И. Шикульская, О. М. Шикульская // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2021. – № 4(38). – С. 73-79. – DOI 10.52684/2312-3702-2021-38-4-73-79. – EDN AXAAHP.

3. Зейнетдинова, О. Г. Моделирование радиационной обстановки в очаге ядерного поражения / О. Г. Зейнетдинова, П. В. Данилов, А. К. Кокурин // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 4(53). – С. 126-133. – EDN CTHCQT.

4. Разработка системы моделирования ЧС на открытых территориях с использованием технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальностей / П. В. Данилов, А. К. Кокурин, И. А. Малый, И. Ю. Шарабанова // Пожарная и аварийная безопасность. – 2024. – № 4(35). – С. 7-14. – EDN FEFXGY.

УДК 614.849 / 004.9

А. Н. Денисов, Б. А. Шевцов, А. В. Савин, С. А. Лаптев, М. В. Шевцов
A. N. Denisov, B. A. Shevtsov, A. V. Savin, S. A. Laptev, M. V. Shevtsov
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ
SUPPORTING DECISION-MAKING TO IMPROVE THE LEVEL OF FIRE PROTECTION IN RESIDENTIAL SETTLEMENTS

Ключевые слова: параметры оперативного реагирования, пожар, муниципальное образование, добровольное пожарно-спасательное подразделение, алгоритм

Keywords: operational response parameters, fire, municipality, volunteer fire and rescue unit, algorithm

© Денисов А. Н., Шевцов Б. А., Савин А. В., Лаптев С. А., Шевцов М. В., 2025

Аннотация: В статье перечислены факторы, влияющие на увеличение случаев применения сил и средств различных видов пожарной охраны в роли участников тушения пожаров. Проведен анализ параметров оперативного реагирования пожарно-спасательных гарнизонов в северном арктическом поясе и центрально-европейской части России. Предложены меры по повышению своевременного реагирования на пожары в муниципальных образованиях путем создания добровольных пожарных подразделений. Формализован алгоритм поддержки принятия решения по повышению уровня противопожарной защиты населенных пунктов.

Annotation: The article lists the factors influencing the increase in the cases of using forces and means of various types of fire protection as participants in extinguishing fires. An analysis of the parameters of the operational response of fire and rescue garrisons in the northern Arctic belt and the central European part of Russia is carried out. Measures are proposed to improve the timely response to fires in municipalities by creating volunteer fire departments. An algorithm for supporting decision-making on increasing the level of fire protection in populated areas is formalized.

Анализ статистических данных в Российской Федерации последних лет говорит о том, в настоящее время наблюдается тенденция увеличения случаев применения сил и средств различных видов пожарной охраны (муниципальной, ведомственной, частной и добровольной) в роли участников тушения пожаров. Также зачастую должностные лица договорных и специальных подразделения федеральной противопожарной службы выполняют функции руководителей тушения пожара [1]. Это обусловлено следующими факторами:

- динамичная повсеместная застройка городских территорий, создание крупных агломераций;
- значительная удаленность отдельных малых населенных пунктов, способствующая созданию так называемых «белых пятен» на карте пожарно-спасательного гарнизона (ПСГ);
- неукомплектованность оперативных подразделений федеральной противопожарной службы;
- недоступность или труднодоступность отдельных населенных пунктов или объектов инфраструктуры;
- проблематичность своевременного обнаружения возгорания ввиду недостаточности или отсутствия активных средств противопожарной защиты;
- наличие безводных территорий [2].

Все перечисленные факторы негативно влияют на соблюдение требований федерального законодательства в части своевременного прибытия пожарных подразделений к месту вызова в городской и сельской местности, исходя из нормативно установленных временных отрезков, равных 10-ти и 20-ти минутам соответственно [3].

В целях выявления общих проблем авторами проведен анализ параметров оперативного реагирования пожарно-спасательных гарнизонов в северном арктическом поясе (муниципальное образование город Салехард) и центрально-европейской части России (муниципальное образование Нижнедевицкий район Воронежской области).

Выводы по анализу параметров оперативного реагирования м.о. г. Салехард

Анализ параметров оперативного реагирования салехардского пожарно-спасательного гарнизона показал, что наиболее труднодоступным и удаленным участком муниципального образования (МО) является п. Горнокнязевск, с недавнего времени вошедший в состав городского округа Салехард. Удаленность от ближайшей федеральной пожарно-спасательной части составляет почти 15 км. Учитывая среднюю скорость передвижения пожарной автоцистерны тяжелого класса, приблизительно равную 60 км/ч, ориентировочное усредненное время прибытия к месту вызова составляет около 15 минут, что нарушает требования ст. 76 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (ТРоТПБ). Отсутствие на территории муниципального образования подразделений иных видов пожарной охраны, привлечение которых внесло бы весомый вклад в обеспечение пожарной безопасности п. Горнокнязевск, осложняет своевременное тушение потенциального возгорания на указанной территории.

Предложения по повышению своевременного реагирования пожарно-спасательных подразделений на пожары в м.о. г. Салехард

Методическими рекомендациями по созданию и организации деятельности подразделений добровольной пожарной охраны по обеспечению необходимого уровня пожарной безопасности населенных пунктов от 19.05.2020 № 2-4-71-11-12 (Методические рекомендации) определена методика обоснования ресурсов пожарной охраны в зависимости от рисков пожарной опасности (Методика) [4]. Проведенные расчеты показали, что на территории поселка Горнокнязевск необходимо создать одно подразделение добровольной пожарной охраны, оснащенное приспособленным техническим средством с численностью личного состава 8-11 человек, способное осуществлять первичные меры по тушению возможного пожара.

Выводы по анализу параметров оперативного реагирования Нижнедевицкого района Воронежской области

Анализ параметров оперативного реагирования выявил наиболее удаленный населенный пункт Нижнедевицкого района – Кучугуровское сельское поселение с максимальным расстоянием от ближайшего пожарного депо, равным более 22 км. Среднее ориентировочное время прибытия первого пожарно-спасательного подразделения к месту вызова составит 22-25 минут, что нарушает нормативно установленное значение.

Предложения по повышению своевременного реагирования пожарно-спасательных подразделений на пожары в Нижнедевицком районе Воронежской области

В результате аналогичных расчетов по методике, установленной Методическими рекомендациями, в Кучугуровском сельском поселении Нижнедевицкого района Воронежской области необходимо запроектировать одно добровольное подразделение пожарной охраны с численностью 16–19 человек, оснащенное автоцистерной. Указанное подразделение рекомендовано дислоцировать на территории фермерского хозяйства ООО «Черкизово-Свиноводство».

Разработка алгоритма поддержки принятия решения
по повышению уровня противопожарной защиты населенных пунктов

В целях эффективного взаимодействия с муниципальными властями авторами предлагается разработанный алгоритм работы прототипа программно-аппаратного комплекса поддержки принятия решения по повышению уровня противопожарной защиты населенных пунктов путем создания добровольных подразделений на тех территориях, где доступность и количество сил федеральной и субъектовой пожарной охраны является недостаточным (рисунок).

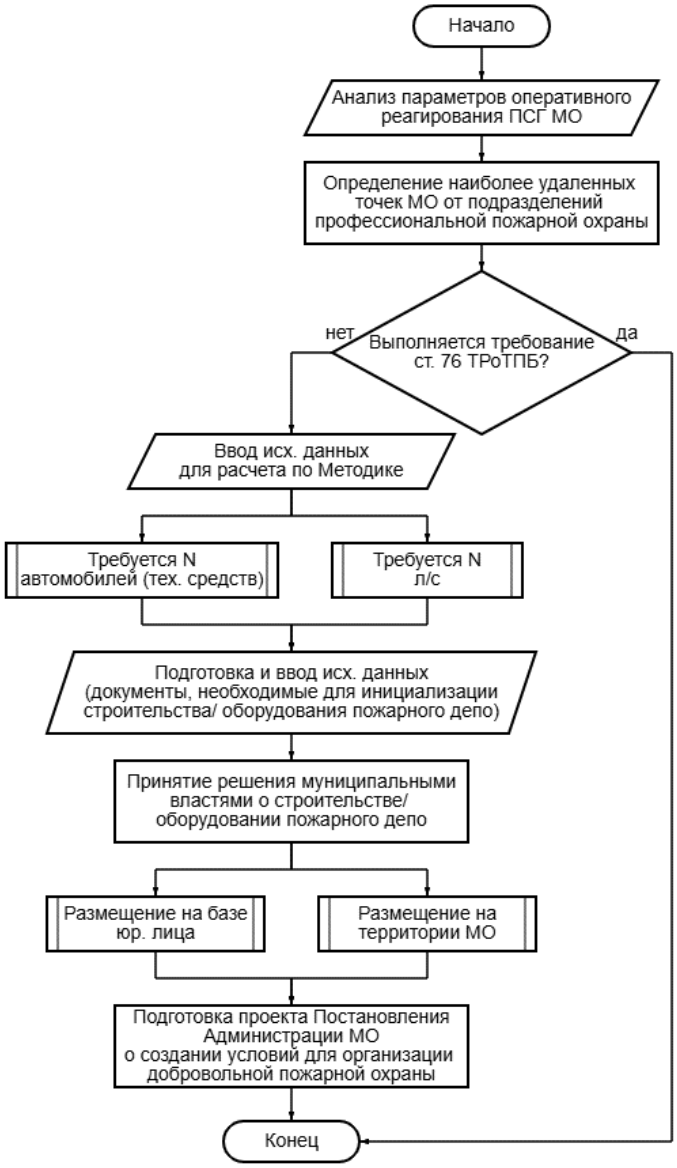


Рисунок. Блок-схема алгоритма работы прототипа программно-аппаратного комплекса поддержки принятия решения по повышению уровня противопожарной защиты населенных пунктов

Представленный алгоритм может применяться должностными лицами при организационном проектировании пожарно-спасательных гарнизонов посредством разработки последующих инструментов поддержки принятия решений и внедрении соответствующих информационных и программных

продуктов, в том числе с использованием единого портала предоставления государственных и муниципальных услуг населению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О деятельности пожарно-спасательных гарнизонов в процессе взаимодействия различных видов пожарной охраны / М. В. Шевцов, Б. А. Шевцов, Д. В. Бахарев [и др.] // 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. 250-253. – EDN ADVAHH.

2. О некоторых современных проблемах функционирования пожарно-спасательных гарнизонов при реагировании на пожары и чрезвычайные ситуации / А. Д. Ищенко, М. В. Шевцов, Ю. Я. Дирляйн [и др.] // Научный аспект. – 2023. – Т. 1, № 10. – С. 97-106. – EDN QUDTLX.

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

4. Методические рекомендации по созданию и организации деятельности подразделений добровольной пожарной охраны по обеспечению необходимого уровня пожарной безопасности населенных пунктов (утв. Заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий генерал-полковником внутренней службы И.П. Денисовым 19 мая 2020 года № 2-4-71-11-12).

УДК 614.849

Е.С. Днепровская, П.В. Чистов
E.S. Dneprovskaya, P.V. Chistov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВНЕДРЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ВООРУЖЕНИЕ В СИСТЕМУ МЧС РОССИИ
INTRODUCTION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES INTO THE SYSTEM OF RUSSIAN MCHS

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, инновационные технологии, беспилотные авиационные системы.

Key words: unmanned aerial vehicle, innovative technologies, unmanned aviation systems.

Аннотация: В данной статье рассматривается использование инновационных технологий в деятельности МЧС России, а именно внедрение беспилотных летательных аппаратов. Приведены различные типы летательных аппаратов, принципы действия, а также оценена эффективность их использования в условиях чрезвычайных ситуаций.

Annotation: This article considers the use of innovative technologies in the activities of EMERCOM of Russia, namely the introduction of unmanned aerial vehicles. Different types of aircrafts, principles of action are given, and also efficiency of their use in emergency situations is estimated.

© Днепровская Е.С., Чистов П.В., 2025

Создание новейших материалов, конструкций и технологий нередко приводят к сложности и опасности осуществления разведки территории чрезвычайной ситуации и дальнейшего реагирования человеческими ресурсами. Для обеспечения безопасности пожарных и спасателей, а также для увеличения качества реагирования на ЧС требуется создание альтернативных способов и инновационных технологий выявления, поиска и локализации ЧС [1]. Под инновационными технологиями понимается совокупность результатов интеллектуальной деятельности, используемых для разработки и (или) производства новой или значительно улучшенной продукции (оказания услуг, выполнения работ), а также обеспечивающих экономическую эффективность применения (внедрения) такой продукции (оказания услуг, выполнения работ), повышение производительности труда и (или) создание новых рынков товаров, работ, услуг [2; 3].

Информационные технологии в процессе оперативного управления действиями по ликвидации ЧС традиционно привлекали специалистов МЧС России [4]. Одним из видов новейших технологий, внедряющихся в деятельность МЧС России являются беспилотные летательные аппараты.

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА; беспилотное воздушное судно), воздушное судно, выполняющее полёт с целевой нагрузкой без пилота на борту: дистанционно управляется из определённого места с земли, с борта другого воздушного судна, из космоса или запрограммировано и полностью автономно. В системе МЧС России они выполняют ряд функций: поисковые, спасательные и разведывательные задачи, задачи масштабного мониторинга (объектов, пожаров, ледовых заторов, разливов рек, зон затоплений), планирование безопасных маршрутов для перемещения пожарных и спасательных расчетов, а также координация действий, направленных на помощь пострадавшим.

В подразделениях МЧС РФ успешно эксплуатируются беспилотные летательные аппараты различного принципа действия, строения, функционала и предназначения. В настоящее время в системе МЧС России находится 1591 единица беспилотных авиационных систем, в том числе:

- 1554 единицы вертолетного (мультироторного) типа, из них 132 единицы оснащены тепловизорами;
- 37 единиц самолетного типа.

Основными задачами применения БАС являются:

- Контроль зон ЧС (позволяют определять точные границы зон ЧС);
- Воздушный поиск объектов и наблюдение за их состоянием и изменением обстановки;
- Мониторинг пожароопасной, паводковой и ледовой обстановки, определение возможных путей распространения ЧС;
- Аэрофотосъемка районов с последующей топографической привязкой фотоснимков, а также видеофотодокументирование объектов контроля для получения обзорных и детальных изображений;

- Поиск людей, терпящих бедствие (на воде, при сходе снежных лавин, заблудившихся в лесу и т.д.);

- Сопровождение и наведение мобильных поисковых групп;

- Экстренное оповещение населения о ЧС;

- Проведение замеров в районе химических и радиационных аварий;

Одним из видов летательных аппаратов является:

DJI Phantom 3 [6].

Беспилотный летательный аппарат вертолетного типа с системой автоматического управления (автопилот), встроенной 12 Мп видеокамерой, съемкой видео разрешением 1920x1080 пикселей частотой 60 кадров в секунду, системой телеметрии с возможностью передачи сигналов с различных датчиков (температурных, радиационных и т.п.).

Предназначен для детальной разведки района ЧС, объекта (группы объектов), оценки их состояния, осмотра отдельных элементов строений, сооружений, в том числе и внутри них, отдельных участков местности, дорог, мостов и др., проведения воздушной разведки, определения маршрутов ввода наземных аварийно-спасательных сил.

- Вес 1280 г;

- Диагональный размер (с порпеллерами) 590 мм;

- Максимальная скорость подъема 5 м/с;

- Максимальная скорость спуска 3 м/с;

- Максимальная скорость в полете 16 м/с;

- Максимальная высота взлета над уровнем моря: 6000 метров (относительно точки взлета максимально высота составляет 500 метров);

- Рабочая температура: 0°C - 40°C;

- Матрица: Sony EXMOR 1/2.3”

- Количество эффективных пикселей: 12.4 мпкс (общее количество: 12.76мпикс)

- Объектив: Поле зрения 94° фокусное расстояние 20 мм (в 35 мм эквиваленте) f/2.8, фокус на бесконечность

- Диапазон ISO:100-3200 (видео) 100-1600 (фото)

- Скорость затвора: диапазон выдержек 8s -1/8000s

- Максимальный размер изображения: 4000 x 3000 пикс

Рис. 1. DJI Phantom 3

Орлан – 10 [7].

Беспилотный летательный аппарат, оборудованный фотоаппаратом и гиростабилизированной телевизионной камерой, что позволяет применять его для обследования районов чрезвычайных ситуаций (лесных гиростабилизированной телевизионной камерой пожаров, паводков) с воздуха.

- Размах крыла – 3,1 м;
- Длина – 1,8 м;
- Масса пустого – 12,5 кг;
- Максимальная взлетная масса – 18 кг;
- Тип двигателя – 1 ДВС;
- Крейсерская скорость – 100–150 км/ч;
- Практическая дальность – 600 км;
- Радиус действия – 50–120 км;
- Продолжительность полета – 10–18 ч;
- Максимальная высота взлета над уровнем моря – 6000 м.

Рис. 2. Орлан – 10

Гранад ВА-1000 [8].

Данный БПЛА предназначен для выполнения разведывательных задач, патрулирования территории и доставки средств индивидуального спасения пострадавшим. Преимуществом системы является способность выполнять задачи в сложных метеорологических условиях, а также осуществлять видеонаблюдение в ночное время и в условиях ограниченной видимости.

- Длина: 1,03 м.;
- Ширина: 1,03 м.;
- Высота: 0,5 м.;
- Максимальная взлётная масса: 5,55 кг.;
- Крейсерская скорость полёта: 35 км\ч.;
- Максимальная скорость полёта: 54 км\ч.;
- Максимальная дальность полёта: 40 км.;
- Максимальная высота полета: 1200 м.

Рис. 3. Гранад ВА-1000

Таким образом, внедрение беспилотных летательных систем и аппаратов позволяет проводить разведку и мониторинг ЧС в труднодоступных местах, не подвергая опасности личный состав [9]. В том числе при анализе тушения крупных пожаров на объектах министерства обороны Российской Федерации [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов А.В., Топольский Н.Г., Баканов М.О. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем: монография [и др.]. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с.

2. Ермилов А.В., Дормидонтов А.В., Смирнов В.А., Семенов А.О. Исследование пожарно-тактических учений в учебном процессе с применением беспилотных летательных аппаратов // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2016. С. 79-84.

3. Ермилов А.В., Дормидонтов А.В. Применение беспилотных летательных аппаратов при изучении пожарно-тактических дисциплин // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 26-28.

4. Суровегин А.В., Белорожев О.Н., Ермилов А.В. Информационные технологии в процессе оперативного управления действиями по ликвидации ЧС // В сборнике: Наука и образование в XXI веке. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 34 частях. 2013. С. 124-125.

5. Белорожев О.Н., Ермилов А.В. Особенности профессиональной подготовки курсантов вузов МЧС России в условиях учебного полигона // Научный поиск. 2015. № 3.3. С. 15-17.

6. Паспорт изделия и техническое описание беспилотного летательного аппарата DJI Phantom 3

7. Паспорт изделия и техническое описание беспилотного летательного аппарата Орлан – 10

8. Паспорт изделия и техническое описание беспилотного летательного аппарата Гранад ВА-1000

9. Калинин М.А., Багажков И.В., Чистов П.В. Принципы проведения первичной пожарной разведки // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 166-169.

10. Калинин М.А., Багажков И.В., Чистов П.В. Анализ тушения крупных пожаров на объектах министерства обороны Российской Федерации // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 164-166.

УДК 614.841

М.А. Долбилов, А.В. Кузнецов
M.A. Dolbilov, A.V. Kuznetsov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТОРГОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ
MODERN FIRE FIGHTING AND TECHNICAL TECHNOLOGIES FOR EXTINGUISHING FIRES AT COMMERCIAL FACILITIES

Ключевые слова: современные пожарно-технические технологии, объекты торгового назначения, возникновение пожара, развитие пожара, тушение пожара.
Keywords: modern fire-fighting technologies, commercial facilities, fire occurrence, fire development, fire extinguishing

Аннотация: данная статья посвящена рассмотрению современных пожарно-технических технологий для тушения пожаров на объектах торгового назначения. В статье подробно изучаются новые инновационные методы и пожарно-технические технологии, используемые для предотвращения возникновения, развития и тушения пожаров на объектах торгового назначения.
Annotation: this article is devoted to the consideration of modern fire-fighting technologies for extinguishing fires at commercial facilities. The article examines in detail new innovative methods and fire-fighting technologies used to prevent the occurrence, development and extinguishing of fires at commercial facilities.

Пожары на объектах торгового назначения, где на большой площади находится огромное количество легковоспламеняемых предметов, могут иметь катастрофические последствия. Большое количество людей, одновременно находящихся в здании, горючих материалов, а также большая площадь таких объектов, относит их к категориям мест с повышенной пожарной опасностью. Безопасность таких объектов, является одни из главных приоритетов пожаротушения.

Данная статья посвящена рассмотрению современных пожарно-технических технологий для тушения пожаров на объектах торгового назначения. В ней рассмотрены примеры тушения пожаров, которые происходили на территории Российской Федерации за последние 5 лет, а также пожарно-технические технологии и методы, направленные на спасение людей, предотвращение распространения огня и его тушения.

© Долбилов М.А., Кузнецов А.В., 2025

Возгорания, на территории торговых центров - являются яркими примерами пожаров на объектах торгового назначения. Специалисты МЧС регулярно проводят обязательные проверки таких объектов. Существует большое количество норм и требований пожарной безопасности, которые обязательны к соблюдению при проектировке и застройке торговых центров, так как один несчастный случай, может привести к большому количеству человеческих жертв.

Одним их таких примеров, является пожар, произошедший в торговом центре «Меркурий» города Уфа 9 сентября 2022 года. Возгорание возникло на втором этаже, быстро перекинулось на третий этаж и крышу здания. Общая площадь пожара составила 5,4 тыс. кв. м. Пострадавших не было. Сотрудники МЧС смогли эвакуировать животных из контактного зоопарка, расположенного в торговом центре. По мнению экспертов, причиной пожара стала неисправность электрооборудования. Торговый центр возобновил работу в ноябре 2022 года.

Рис. 1. Пожар в торговом центре «Меркурий»

Ещё одним примером стал пожар в городе Курск, произошедший 2 сентября 2022 года в торговом центре «Бумеранг». Произошло возгорание на третьем этаже. Площадь пожара составляла 400 квадратных метров. В подсобном помещении было обнаружено тело одного погибшего – мужчины, в возрасте 40-а лет. Причиной пожара стал не выключенный отпариватель для одежды.

Рис. 2. Пожар в торговом центре «Бумеранг»

Современные пожарно-технические технологии обеспечивают возможность быстрого предотвращения возникновение, развития и тушения пожаров на объектах торгового назначения:

1. Роботизированные установки пожаротушения - представляют собой комплекс из двух и более пожарных роботов (пожарных роботизированных стволов) и системы программного управления. Они обеспечивают автоматическое пожаротушение зданий, сооружений и наружных объектов в различных климатических условиях. Традиционные спринклерные и дренчерные оросители малоэффективны для тушения пожаров на объектах торгового назначения, в отличии больших технических возможности роботизированных установок пожаротушения.

2. Пожарные дроны, также являются современными пожарно-техническими технологиями. В последние годы использование дронов в различных областях значительно расширилось, и пожарная безопасность не стала исключением. Пожарные дроны представляют собой важный инструмент, помогающий в борьбе с крупными пожарами, улучшая эффективность и безопасность операций. Основные преимущества:

1. Быстрая оценка ситуации: дроны оснащены высококачественными камерами и тепловизорами, что позволяет оперативно оценить масштабы пожара и выявить его источники. Это позволяет спасателям быстрее принимать решения.

2. Мониторинг и аналитика: С помощью дронов можно проводить регулярный мониторинг территории, что помогает в раннем выявлении красных сигналов и предотвращении масштабных возгораний.

3. Управление рисками: Дроны могут исследовать опасные зоны, сокращая риски для пожарных. Это особенно важно в труднодоступных местах, где традиционным методам может быть сложно добраться.

4. Тушение пожаров: Некоторые модели дронов могут быть оснащены системами для распыления воды или огнегасительных химикатов, что позволяет эффективнее воздействовать на огонь. С развитием технологий, дроны станут еще более автономными и умными, возможно, с использованием искусственного интеллекта для анализа данных в реальном времени. Это откроет новые горизонты в борьбе с пожарами и существенно повысит безопасность, как людей, так и окружающей среды. Пожарные дроны представляют собой важный шаг вперед в технологиях обеспечения безопасности. Их применение не только улучшает эффективность тушения пожаров, но и защищает жизнь и здоровье людей.

3. Радиоуправляемые робототехнические комплексы пожаротушения так же стали важной частью современных систем борьбы с огнем, обеспечивая безопасность и эффективность операций. Роботы могут выполнять задачи в опасных зонах, минимизируя риск для жизни и здоровья сотрудников пожарной службы. Они способны достигать труднодоступных мест, где применение человеческого фактора может быть крайне опасно. Робототехнические комплексы оснащены мощными системами распыления воды или специальных огнегасительных веществ. Многие модели роботов оборудованы датчиками и камерами, что позволяет проводить анализ ситуации в реальном времени. Это помогает в оценке масштабов пожара и принятии обоснованных решений. Робототехнические комплексы могут работать как в ручном, так и в автоматическом режимах. Это позволяет операторам управлять ими на безопасном расстоянии и адаптировать их действия в зависимости от ситуации. Радиоуправляемые робототехнические комплексы пожаротушения – это не просто инновация, а необходимость в современном мире. Они, как и пожарные дроны, значительно повышают эффективность борьбы с пожарами, улучшая безопасность, как для пожарных, так и для окружающих. Такие технологии значительно сократят время реагирования и повысят шансы на спасение жизней и имущества.

В данной статье, посвящённой рассмотрению современных пожарно-технических технологий для тушения пожаров на объектах торгового назначения, были рассмотрены пожарно-технические технологии и методы, направленные на спасение людей, предотвращение распространения огня и его тушения. Внедрение современных технологий в тушение пожаров на объектах торговли является неотъемлемой частью обеспечения безопасности, как для персонала, так и для клиентов. Инновационные решения, такие как роботизированные установки пожаротушения, радиоуправляемые роботы и дроны, позволяют значительно снизить риски для жизни и здоровья людей, ускорить процесс реагирования и минимизировать материальный ущерб. Эффективный мониторинг и анализ данных в реальном времени обеспечивают новый подход к предотвращению возгораний. Эти технологии не только усиливает защиту объектов торговли, но и создают новое представление о современных стандартах безопасности, делая общественные пространства более безопасными для всех.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борщов М.А. Способы повышения практических навыков по спасению пострадавших в непригодной для дыхания среде / 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. 171-173. – EDN CIAWXO.

2. Модели качества дистанционного мониторинга техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций / А.В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Суровегин // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 401-402. – EDN TSLOAB.

3. Кузнецов А.В. Маршрутизация полета беспилотных авиационных систем при проведении поисково-спасательных работ / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Иваново, 15 мая 2020 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», 2020. – С. 77-85. – EDN OFIRUH.

4. 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.

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. Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4(382). – С. 178-183. – EDN KMQAIF.

7. Кузнецов А.В. Особенности обработки и получения фотоинформации с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов // Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». – 2018. – № 27. – С. 235-238. – EDN VQKSZE.

8. Кузнецов А.В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.

9. Кузнецов А.В. Программное обеспечение систем управления мобильными средствами мониторинга при тушении крупных пожаров / А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов // 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. 163-167. – EDN GHICPD.

10. Баканов М.О. Перспективы и направления развития VR/AR технологий в области охраны труда в строительстве / М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов: Материалы XVIII Международной научно-технической конференции молодых учёных, посвященной памяти профессора В.И. Калашникова, Пенза, 25–27 октября 2023 года / Под общей редакции М.О. Коровкина и Н.А. Ерошкиной. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. – С. 30-38. – EDN GNROIF.

11. Кузнецов И.А. Применение цифровых технологий VDC в строительстве: повышение условий безопасности эффективности проектов / И. А. Кузнецов, М. О. Баканов // 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. 202-207. – EDN MLKNEA.

12. Баканов М.О. Обеспечение безопасности на строительных площадках: преимущества применения ЦИМ/BIM и дополненной реальности / М. О. Баканов, И. А. 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. 154-159. – EDN HKHWCD.

УДК 614.841

А.В. Дульнева, Д.Н. Дюнова
A.V. Dulneva, D.N. Dyunova
Академия гражданской защиты МЧС России

К ВОПРОСУ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ ГАЗОВ
ON THE ISSUE OF FIRE SAFETY OF FACILITIES OF PRODUCTION AND STORAGE OF LIQUEFIED CARBON GASES

Ключевые слова: сжиженные углеродные газы, пожар, взрыв, тушение, угроза, пожарная опасность.

Keywords: liquefied carbon gases, fire, explosion, methods, extinguishing, threat, fire hazard.

Аннотация: проблема обеспечения пожаровзрывобезопасности СУГ продолжает оставаться актуальной: рассмотрены основные причины аварий и проблемные вопросы тушения пожаров на объектах производства и хранения сжиженных углеродных газов, показаны.

Annotation: The problem of ensuring fire safety LSG continues to be relevant: the main causes of accidents and problematic issues of fire extinguishing at the production facilities and storage of liquefied carbon gases are considered, are shown.

© Дульнева А.В., Дюнова Д.Н., 2025

Возрастающие объемы добычи и потребления сжиженных углеводородных газов (СУГ), сопряженные процессы производства, транспортировки, хранения, а также организация новых экспортных потоков, изыскание новых рынков сбыта, расширение сфер использования обусловливают увеличение числа объектов газовой отрасли и повышение требований к обеспечению их взрывопожарной безопасности.

Анализ аварийных ситуаций на объектах с СУГ, представляющих собой серьезную угрозу для жизни людей, окружающей среды, экономики, позволяет выделить их следующие основные причины (рис. 1).

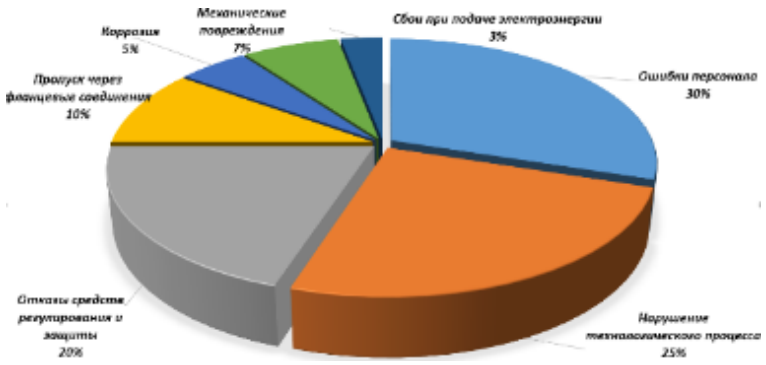


Рис. 1. Причины аварий на объектах с СУГ

Газовые объекты с СУГ являются источниками повышенной пожарной опасности в силу взрывоопасности газа. Возникновение пожара на таком объекте может привести к масштабным разрушениям, выбросу в атмосферу токсичных продуктов горения, к взрыву, вызывающему гибель людей, катастрофические последствия для инфраструктуры и окружающей среды (рис. 2-3).

Нарушение правил эксплуатации технологического оборудования, ошибочные действия персонала объектов, разгерметизация и физический износ фланцевого оборудования,

чрезвычайные ситуации (ЧС) природного и техногенного характера, последствия терактов обновляют трагическую статистику аварий.

Рис. 2. Возгорание резервуара с СУГ

Рис. 3. Взрыв цистерны с СУГ

Так, утечка СУГ стала причиной взрыва, унесшего жизни 41 чел. и разрушившего 44 жилых дома (пригород Сызрани, 1980 г.), по причине нарушения норм безопасности взрыв продуктопровода с СУГ унес жизни 575 чел., из которых 181 чел. – дети (Челябинской области, 1989 г), 112 чел. раненых, 50 чел. пострадавших, 4 чел. погибших в результате взрыва автоцистерны с СУГ (Тайчжоу, Китай, 2020 г.), после столкновении газовоза с легковой машиной последствием взрыва СУГ стала гибель 3 чел., госпитализация 30 чел. (пригород Улан-Батора, Монголия, 2024 г).

Решение задач обеспечения пожаровзрывобезопасности объектов с СУГ осложняет ряд обстоятельств, связанных [1]:

- с применением резервуаров (емкостей) для хранения и транспортировки СУГ большой единичной вместимости;
- с продолжающей разрабатываться в полном объеме нормативной базы требований;
- с отсутствием рекомендаций по предотвращению, локализации возникновения взрывоопасных ситуаций.

Способы тушения пожаров (пригодные для тушения легковоспламеняющихся жидкостей) оказываются неэффективными и даже рискованными при возгораниях на объектах, где используются СУГ, что связано с особыми свойствами этих веществ. В жидком состоянии природные и углеродные газы не поддерживают горение, воспламенение происходит только при смешивании их паров с воздухом в определенных пропорциях, находящихся в пределах концентрационных границ распространения пламени. В случае утечки и отсутствия возгорания, сжиженные газы начинают испаряться, формируя видимое облако, обусловленное конденсацией влаги из воздуха в его объеме. По мере распространения облако нагревается, его видимость уменьшается, однако уровень опасности сохраняется.

Традиционными способами тушения пожаров СУГ и СПГ являются: воздушно-механические пены и порошковые средства (передвижные порошковые огнетушители), орошение водой. Каждый из способов тушения имеет свои особенности в процессе ликвидации возгорания. Например, применение воздушно-механических пен в тушении пожаров, связанных со сжиженными газами, не всегда эффективно. Это обусловлено тем, что пены с низкой кратностью, из-за высокого содержания воды, воздействуют на разлившийся газ аналогично обычной воде. Существенного эффекта можно достичь, используя воздушно-механическую пену с кратностью не менее 70. Другими словами, для результативной борьбы с такими пожарами необходимы пены с высокой кратностью. Однако, если рассматривать ситуацию возгорания пролитого на поверхность земли СУГ или СПГ из резервуара, рекомендуется перекрыть доступ газа к очагу возгорания и начать ликвидацию пожара средствами пожаротушения. Эффективными будут являться порошковые средства пожаротушения, а также газообразный азот и диоксид углерода [2]. Такие способы тушения пожаров применяются в основном для некрупных пожаров. В результате возникновения масштабных пожаров, когда нет возможности оградить газ от очага возгорания, нецелесообразно проводить

ликвидацию горящей смеси. В таких ситуациях рекомендуют защищать объекты от воздействия пожара водяным орошением. Вследствие этого разработка новых современных способов тушения пожаров СУГ продолжается, несмотря на всю сложность процесса.

Одним из предложенных способов является введении в очаг возгорания воды, нагретой до сверхкритического состояния (200–250 °С, давление 16 атм) с целью её мгновенного испарения. Синтезирующаяся пароводная среда, состоящая из микроскопических капель (0,01–10,0 мкм), которые долго остаются в воздухе, образует устойчивое облако. Благодаря своим свойствам такая среда эффективно абсорбирует тепловую энергию, поглощает различные вещества и препятствует распространению лучистого тепла. Это делает её перспективной для подавления огня и создания защитных барьеров.

Известен способ ликвидации аварийных разливов СУГ, предусматривающий обработку поверхности газа водовоздушной пеной средней кратности с применением синтетического углеводородного пенообразователя. Образующаяся в итоге газонасыщенная пена в виде последовательно расположенных на поверхности сжиженного газа слоев пористого льда, замороженной газонасыщенной пены и слоя жидкой газонасыщенной пены, способствует снижение концентрации газа над поверхностью газонасыщенной пены ниже нижнего концентрационного предела распространения пламени [2].

Авторским коллективом [3] предложена эффективная технология предотвращения (купирования) взрывов СУГ на железнодорожных составах и разливов материала на основе синтеза теплозащитного экрана за счет комбинированных струй пен низкой и средней кратности и пенообразователя ПО-6ЦТ.

Выбор эффективного метода зависит от множества факторов, включая масштаб, тип пожара, характеристики горящего вещества, конструктивные особенности объекта и наличие ресурсов для тушения пожара. Эффективное тушение пожаров на таких объектах требует комплексного подхода, включающего: соблюдение строгих правил пожарной безопасности, регулярные проверки оборудования и обучение персонала, использование современных систем обнаружения пожара, позволяющих оперативно выявлять возгорания на начальной стадии, применение наиболее подходящих огнетушащих веществ и оборудования, учитывающих специфику горючих веществ, обеспечение высокой квалификации пожарных и обслуживающего персонала, способных быстро и эффективно реагировать на чрезвычайные ситуации. Внедрение и совершенствование этих мер позволит значительно снизить риск возникновения пожаров на объектах производства и хранения природного и сжиженных углеродных газов, минимизировать возможный ущерб и обеспечить безопасность персонала и окружающей среды. Дальнейшие исследования и разработки в области пожаротушения должны быть направлены на создание более эффективных и экологически безопасных технологий, учитывающих специфику этих объектов и потенциальные угрозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чугуев А.П., Мордвинова А.В., Сычев А. Н., Федоринов М.В. Аналитический обзор средств обеспечения пожарной безопасности при работах со сжиженными горючими газами // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2020. № 3(5). С. 25-29.
2. Страхов В.Л. Перспективный способ и средства огнезащиты пожароопасного оборудования объектов хранения и потребления СПГ // Транспорт на альтернативном топливе. 2009. № 1(7). С. 47-52.
3. Куприн Г.Н., Куприн Д.С. Инновационные методы пожаровзрывопредотвращения при аварийных ситуациях на ЖД транспорте // современные пожарные технологии. 2018. С. 186-191.

УДК 614.86

Дьяков В.Ф.
Dyakov V.F.
Уральский институт ГПС МЧС России

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПРЕССИОННОЙ ПЕНЫ В ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ
POSITIVE ASPECTS OF USING COMPRESSION FOAM IN FIREFIGHTING

Ключевые слова: тушение пожаров, компрессионная пена, пожарная безопасность.
Keywords: fire extinguishing, compression foam, fire safety.

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные положительные аспекты использования компрессионной пены в тушении пожаров, включая ее физико-химические свойства, влияние на безопасность пожарных, экономические и экологические преимущества.

Annotation: This article discusses the main positive aspects of the use of compression foam in firefighting, including its physical and chemical properties, impact on firefighter safety, economic and environmental benefits.

Тушение пожаров является ключевым аспектом деятельности пожарной охраны, а их методы постоянно совершенствуются, что обусловлено необходимостью минимизации потерь от пожаров как материальных, так и человеческих. Одной из перспективных технологий, в последние годы активно набирающее актуальность при тушении различных видов пожаров является компрессионная пена. При этом данная технология положительно себя зарекомендовала как средство тушения и как средство защиты (создание пенных барьеров).

Компрессионная пена в отличие от воздушно-механической пены получается в насосе, путем смешивания воды и пенообразователя, а также добавления воздуха под давлением. Такую пену условно делят на сухую

© Дьяков В.Ф., 2025

(соотношение воды к воздуху 1:20) и мокрую (соотношение воды к воздуху 1:5) [1].

О. Н. Белорожев, И. В, Багажков, М. О. Баканов, Ю. Н. Моисеев, М. А. Колбашов отмечают, что компрессионная пена обладает положительным свойством как легкость в результате чего, полученную пену можно без особой сложности подавать на высоту до 250 метров, а небольшая концентрация воды в составе пены обеспечивает быстрое сбивание пламени при минимальном парообразовании. Авторами также подчеркиваются положительные свойства пены при ее использовании в условиях низких температур, где застывшая пена не образует толстый слой льда и с легкостью может убираться скребком [2].

А. Ю. Шварев, В. А. Смирнов положительным в компрессионной пене отмечают низкую электропроводность, что снижает опасность поражения личного состава электрическим током при тушении пожаров в электроустановках [3].

А. В. Кокшаров, А. Н. Иванов, Е. В. Гайнуллина в своем исследовании установили закономерности отклонения параметров работы системы получения компрессионной пены от заданных значений, что позволило выявить причины нарушения режимов работы и устранить их. По мнению авторов, это повысит эффективность использования систем «Natisk» при тушении пожаров в различных условиях работы [4].

Создаваемая структура компрессионной пены обладает преимуществами перед другими средствами пожаротушения (рисунок), среди которых можно выделить следующее:

– Пена плотно прилегает (прилипает) к поверхности материалов, что эффективно блокирует доступ кислорода в зону горения.

– Из-за плотности полученной пены, она значительно медленно испаряется, что увеличивает ее время стойкости.

– Высокая теплопоглощающая способность обеспечивает снижение температуры зоны горения, обеспечивая быструю ликвидацию горения.

– Создание условий препятствующие повторному воспламенению горючих материалов.

Рисунок. Подача компрессионной пены

Также применение компрессионной пены при тушении пожаров имеет экономические и экологические преимущества. Экономическая эффективность обуславливается снижением затрат на ее производство, а также использование меньшего количества огнетушащего вещества для успешной локализации пожара. Кроме того, небольшое количество пенообразующих веществ (воды и пенообразователя) позволяет тушить пожары в условиях недостаточного противопожарного водоснабжения. Также важным аспектом будет являться снижение затрат на восстановление объекта после пожара, ведь порой огнетушащие вещества, подаваемые в больших объемах, могут причинять ущерб порой даже больше, чем от самого пожара.

Экологическая безопасность от применения компрессионной пены обусловлена низким воздействием на окружающую среду. Современные пенообразующие составы часто разрабатываются таким образом, чтобы быть биоразлагаемыми и нетоксичными.

Подведя итоги отметим, что компрессионная пена является одной из перспективных технологий в области пожаротушения. Ее использование позволяет эффективно ликвидировать горение, подавая пену на большую высоту и значительные расстояния без особых сложностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.

2. Эффективность применения компрессионных пен при тушении пожаров / О. Н. Белорожев, И. В. Багажков, М. О. Баканов [и др.] // Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 частях, Ногинск, 19–20 мая 2016 года. Том Часть 1. – Ногинск: Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2016. – С. 192-198. – EDN YGQDZF.

3. Шварев, А. Ю. Компрессионная пена - помощник пожарной охраны / А. Ю. Шварев, В. А. Смирнов // Аллея науки. – 2019. – Т. 1, № 1(28). – С. 816-824. – EDN YYMVGH.

4. Кокшаров, А. В. Изучение параметров работы системы компрессионной пены «Натиск» на АЦ-СПК-5,0-60-Natisk (43253)07Г-ТВ / А. В. Кокшаров, А. Н. Иванов, Е. В. Гайнуллина // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 26 апреля 2022 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, 2022. – С. 101-102. – EDN SYPAOI.

УДК: 614.841.44

А. В. Ефимов, Р. О. Фролов, Р. А. Коркин
A. V. Efimov, R. O. Frolov, R. A. Korkin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБЗОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ
AN OVERVIEW OF METHODS FOR DETERMINING FIRE DEVELOPMENT PARAMETERS IN HIGH-RISE BUILDINGS

Ключевые слова: моделирование пожара; распространение дыма; математическое моделирование пожара; пожарная безопасность; здания повышенной этажности.

Keywords: fire modeling; smoke propagation; mathematical modeling of fire; fire safety; high-rise buildings.

Аннотация: В статье представлен обзор методов определения параметров развития пожара в зданиях повышенной этажности. Рассматриваются различные подходы к моделированию пожара, методы расчёта тепловыделения и распространения дыма, а также алгоритмы определения параметров развития пожара. Особое внимание уделяется математическому моделированию пожара, расчёту тепловыделения и распространения дыма. Обсуждаются алгоритмы определения параметров пожара, которые могут быть реализованы в виде компьютерных программ или аппаратных средств.

Annotation: The article provides an overview of methods for determining the parameters of fire development in high-rise buildings. Various approaches to fire modeling, methods for calculating heat generation and smoke propagation, as well as algorithms for determining fire development parameters are considered. Special attention is paid to mathematical modeling of fire, calculation of heat generation and smoke propagation. Algorithms for determining fire parameters that can be implemented in the form of computer programs or hardware are discussed.

Здания повышенной этажности представляют собой особый тип архитектурных сооружений, который требует особого подхода к обеспечению пожарной безопасности. В таких зданиях пожар может быстро распространяться по пожарной нагрузке принимая значительные размеры. Данный аспект может привести к серьёзным последствиям, таким как создание угрозы жизни и здоровья людей, а также значительно усложнит проведение боевых действий по тушению пожара сотрудниками МЧС России. Пожарным важно понимать масштабы чрезвычайной ситуации и сложность проведения работ. Поэтому определение параметров развития пожара в зданиях повышенной этажности является актуальной задачей, требующей разработки и применения эффективных методов.

Для определения параметров развития пожара в зданиях повышенной этажности используются различные методы моделирования. Одним из наиболее распространённых подходов является математическое моделирование, которое позволяет описать процессы теплообмена, горения и распространения дыма.

© Ефимов А. В., Фролов Р. О., Коркин Р. А., 2025

Математические модели пожара могут быть основаны на различных физических законах и принципах. Наиболее распространёнными являются модели, основанные на законах сохранения массы, энергии и импульса. Также используются модели, основанные на уравнениях Навье-Стокса, которые описывают движение жидкости и газа.

Для описания процессов горения наиболее распространённым является подход, основанный на законе сохранения массы вещества. Также используются подходы, основанные на законах химической кинетики, которые описывают процессы химических реакций.

Для описания распространения дыма используются модели, основанные на уравнениях турбулентности. Также используются модели, основанные на законах диффузии, которые описывают процессы переноса вещества в пространстве.

Для определения параметров развития пожара необходимо рассчитать тепловыделение и распространение дыма. Тепловыделение определяется интенсивностью горения материалов, которые участвуют в пожаре. Распространение дыма определяется процессами конвекции и диффузии. Расчёт тепловыделения может быть выполнен с использованием различных подходов. Распространение дыма может быть описано с использованием моделей турбулентности и диффузии. Также используются подходы, основанные на экспериментальных данных, которые описывают процессы переноса вещества в пространстве.

Для определения параметров развития пожара используются различные алгоритмы. Наиболее распространённым является алгоритм, основанный на математическом моделировании пожара. Также используются алгоритмы, основанные на экспериментальных данных, которые позволяют определить параметры пожара на основе наблюдений за реальными пожарами.

Алгоритмы определения параметров пожара могут быть реализованы в виде компьютерных программ или в виде аппаратных средств. Компьютерные программы позволяют моделировать пожар в реальном времени и получать информацию о параметрах пожара. Аппаратные средства позволяют измерять параметры пожара в реальном времени и передавать информацию на компьютер для обработки.

В данной статье проведён обзор методов определения параметров развития пожара в зданиях повышенной этажности. Рассмотрены основные подходы к моделированию пожара, методы расчёта тепловыделения и распространения дыма, а также алгоритмы определения параметров пожара. Выбор метода определения параметров пожара зависит от конкретных условий и требований. Необходимо учитывать тип здания, его этажность, материалы, используемые в строительстве, и другие факторы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Гармаш М.В. Анализ современного состояния процесса тушения пожаров в зданиях и сооружениях повышенной этажности // Молодой ученый. 2022. № 24 (419). С. 578-581.

2. Багажков И.В., Коноваленко П.Н., Наумов А.В. Дым и его токсичность // В сборнике: Актуальные вопросы естествознания. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Составители О.В. Хонгорова, М.Г. Есина. 2020. С. 13-16.

3. Галкина О.В., Багажков И.В. Информационное обеспечение действий оперативных подразделений при тушении крупных пожаров. проблемы и перспективы развития // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 77-80.

4. Гашук К.А., Ермилов А.В., Горский В.Е. Обоснование выбора исходных данных для определения времени свободного развития пожара // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны. 2016. С. 222-226

5. Ермилов А.В., Дормидонтов А.В. Развитие пожарно-технических компетенций будущего специалиста в области пожаротушения // В сборнике: Инновационные подходы к решению профессионально-педагогических проблем. сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». 2016. С. 88-89.

6. Ермилов А.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Зимин Г.С. Способы реализации графического анализа динамики развития и тушения пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 1 (30). С. 68-73.

7. Ермилов А.В., Щеткин А.С., Гашук К.А. Особенности построения совмещенного графика развития и тушения пожара // Пожарная и аварийная безопасность. 2016. № 2 (2). С. 39-49.

8. Катин Д.С., Ермилов А.В. Графический анализ динамики развития и тушения пожара оперативным штабом на месте пожара // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 106-110.

9. Легкова И.А., Кропотова Н.А., Иванов В.Е., Ермилов А.В. Графическая грамотность как составляющая профессионального развития специалистов пожарно-технического профиля // В сборнике: Личность и деятельность преподавателя в условиях цифровой трансформации. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году педагога и наставника в Российской Федерации. Железногорск, 2023. С. 278-283.

10. Овчинников Е.А., Наумов А.В., Ермилов А.В. К вопросу принятия управленческих решений на основе графического анализа развития и тушения пожара // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 296-300.

УДК 614.841

М.А. Ефимов, В.С. Лавров, М.А., Киров, И.В. Пестов
M.A. Efimov, V.S. Lavrov, M.A. Kirov, I.V. Pestov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В СПОРТИВНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА «АКАДЕМИЯ 52»
FEATURES OF THE DEVELOPMENT AND EXTINGUISHING OF FIRES IN SPORTS FACILITIES AT THE SPORTS COMPLEX "ACADEMY 52"

Ключевые слова: спортивное учреждение, развитие пожара, тушение пожара.
Keywords: cultural and entertainment institution, fire development, fire extinguishing.

Аннотация: В данной статье рассмотрены особенности развития и тушения пожаров в спортивных учреждениях, а также анализируются особенности тушения пожаров на примере спортивного комплекса «Академия 52».

Abstract: This article discusses the features of the development and extinguishing of fires in sports facilities. It also analyzes the features of fire extinguishing using the example of the Academy 52 center.

Практически каждый второй пожар в спортивных учреждениях происходит на объектах, имеющих нарушения требований пожарной безопасности. Именно поэтому со стороны органов государственного пожарного надзора им уделяется повышенное внимание.

В большинстве случаев рекомендации и требования пожарных инспекторов МЧС России ликвидировать нарушения пожарной безопасности зачастую игнорируются, а возможности воздействия на руководителей учреждений ограничиваются малодейственными судебными исками и публикацией списков объектов, опасных в пожарном отношении. В этом списке немало объектов, относящихся к спортивным учреждениям.

Следует выделить, что предварительное планирование и проведение мероприятий по повышению безопасности спортивных учреждений при пожаре, разработка планов пожарной безопасности, действия сотрудников в случае пожара снижают риск, и тяжесть последствий пожара.

В России можно привести примеры пожаров в спортивных учреждениях, возникающих по различным причинам.

03 мая 2023 года произошел пожар в Усть-Илимске Иркутской области. Горело здание в спортивном комплексе «Олимпиец», территория Большой Колей, 3. Сообщение о пожаре поступило в 11:25 по местному времени, в 13.45 пожар был ликвидирован. Пожар локализовали на площади 700 м^2. К работам были привлечены пять единиц техники и 17 человек. До прибытия пожарных

© Ефимов М.А., Лавров В.С., Киров М.А., Пестов И.В., 2025

20 рабочих эвакуировались самостоятельно, позже девять человек были спасены огнеборцами.

Рис. 1. Пожар в здании спортивного центра «Олимпиец»

На примере здания спортивного комплекса «Академия 52» рассмотрим особенности развития и тушения пожаров в спортивных учреждениях (рис. 2.).

Рис. 2. Здание спортивного комплекса «Академия 52»

Спортивный центр «Академия 52» расположен по адресу: г.о. Бор, ул. Красногорка, д. 120. Данное учреждение предназначено как гостиничный комплекс с возможностью проведения спортивно-массовых мероприятий на территории объекта. Спортивный центр «Академия 52» занимает площадь S=37684м^2, на территории имеется круговой проезд. Здание административно - бытового комплекса II степени огнестойкости, 6-ти этажное с подвальным помещением.

В зданиях преобладает размещение временной пожарной нагрузки. Она представлена следующими веществами и материалами: различные виды мебели, электротехника, канцелярские принадлежности, бумага и одежда в раздевалках и т.д.

В подвальном помещении установлена система дымоудаления, которая включается автоматически при срабатывании пожарной сигнализации или вручную в щитовой. Систему дымоудаления можно использовать как на забор воздуха из подвального помещения с целью уменьшения концентрации дыма, так же на подпор воздуха. Сухотрубами оборудованы помещения СПА-комплекса: финская сауна и русская сауна. Тушение саун производится в ручном режиме путем поворота водопроводного крана, установленного в комнате отдыха СПА-Комплекса.

Возможные причины возникновения пожара в спортивном комплексе «Академия 52»:

- Неправильное обращение с огнем, неосторожное использование электрических приборов и нарушение правил пожарной безопасности могут привести к трагическим последствиям [1-3];
- неисправность электрического оборудования. В современных спортивных комплексах используется множество электрических систем, включая освещение, системы вентиляции и отопления.
- недостаточная подготовка персонала к действиям в случае возникновения пожара;
- архитектурные особенности спортивных сооружений могут способствовать возникновению и распространению пожаров. Большие открытые пространства, высокие потолки и сложные конструкции могут затруднить доступ пожарных к очагу возгорания и усложнить процесс эвакуации;
- природные факторы, такие как молнии или высокие температуры, также могут стать причиной возникновения пожаров;
- высокая пожарная нагрузка;
- неудовлетворительное противопожарное состояние объекта на момент возникновения пожара.

Пожары в спортивных учреждениях представляют собой серьезную угрозу как для жизни людей, так и для материальных ценностей. Важно осознавать, что большинство пожаров можно предотвратить, если принять необходимые меры заранее. Во-вторых, недостаточная подготовка персонала и отсутствие четких планов действий в случае пожара могут привести к трагическим последствиям. Обучение и тренировки должны стать неотъемлемой частью работы спортивных учреждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов М.О. Перспективы и направления развития VR/AR технологий в области охраны труда в строительстве / М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов : Материалы XVIII Международной научно технической конференции молодых учёных, посвященной памяти профессора В.И. Калашникова, Пенза, 25–27 октября 2023 года / Под общей редакции М.О. Коровкина и Н.А. Ерошкиной. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. – С. 30-38. – EDN GNROIF.

2. Кузнецов И.А. Применение цифровых технологий VDC в строительстве: повышение условий безопасности эффективности проектов / И. А. Кузнецов, М. О. Баканов // 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. 202-207. – EDN MLKNEA.

3. Баканов М.О. Обеспечение безопасности на строительных площадках: преимущества применения ЦИМ/BIM и дополненной реальности / М. О. Баканов, И. А. 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. 154 159. – EDN HKHWCD.

4. Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности / Б. Б. Гринченко, А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4(382). – С. 178-183. – EDN KMQAIF.

5. Кузнецов А. В. Особенности обработки и получения фотоинформации с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2018. – № 27. – С. 235-238. – EDN VQKSZE.

6. Кузнецов А.В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.

УДК 614.849

А.А. Жигалов, В.А. Смирнов, Р.М. Шипилов
A.A. Zhigalov, V.A. Smirnov, R.M. Shipilov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ 16 ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА КИРОВА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ
IMPROVING THE PHYSICAL FITNESS OF GAS AND SMOKE PROTECTORS OF THE 16TH FIRE AND RESCUE UNIT OF THE CITY OF KIROV WHEN EXTINGUISHING FIRES IN HIGH-RISE BUILDINGS

Ключевые слова: газодымозащитник, здания повышенной этажности, физическая подготовленность, средства индивидуальной защиты органов дыхания, оперативно-тактические действия, пожаротушение.

Key words: smoke protection, high-rise buildings, physical fitness, personal respiratory protection equipment, operational and tactical actions, firefighting.

© Жигалов А.А., Смирнов В.А., Шипилов Р.М., 2025

Аннотация: В статье рассматривается методика подготовки газодымозащитников для тушения пожаров в высотных зданиях. Анализируются физическая работоспособность пожарных. Приведены результаты экспериментов и обоснована необходимость тренировочных программ для повышения эффективности оперативно-тактических действий.

Annotation: The article discusses the method of preparing smoke protection devices for extinguishing fires in high-rise buildings. The physical performance of firefighters is analyzed. The results of experiments are presented and the need for training programs to increase the effectiveness of operational and tactical actions is substantiated.

В последние десятилетия регионы России активно развиваются, что сопровождается строительством высотных зданий. Это требует эффективных решений в сфере пожарной безопасности, включая подготовку пожарных подразделений.

Современные высотные здания усложняют эвакуацию, требуют современных систем противопожарной защиты и высокой подготовки пожарных. Особое внимание необходимо уделить газодымозащитной службе, поскольку высокая токсичность дыма усложняет проведение спасательных операций. А также и к физической подготовке в системе федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, так как предъявляются достаточно высокие требования, что обусловлено современной ситуацией не только в стране, но и в мире [3].

Актуальность исследования связана с необходимостью разработки специализированных занятий для газодымозащитников, где тренировка газодымозащитников в составе звена выбрана на основании определении, данных в нормативном документе регулирующем правила использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны [1], согласно которому ведение боевых действий по тушению пожаров и проведение АСР, проведение учений, занятий и тренировок в непригодной для дыхания среде с использованием СИЗОД обеспечивается группой газодымозащитников, объединенных поставленной боевой задачей и единым руководством, действующих в высотных зданиях. Но стоит отметить, что осуществляются тренировки, проводимые с газодымозащитниками подразделений пожарной охраны которые представляют собой как отработку упражнений, включенных в сборник упражнений по профессиональной подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [2], так и другие виды упражнений, утвержденные программой подготовки личного состава подразделения.

Целью исследования является разработка методики проведения занятий с газодымозащитниками местного пожарно-спасательного гарнизона города Кирова для наиболее эффективного ведения оперативно-тактических действий в зданиях повышенной этажности на примере ЖК «Малахит» города Кирова, на основании оценки физической работоспособности газодымозащитников, выполняющих данный вид работ.

Для достижения поставленной цели, были разработаны следующие задачи:

– Провести обзор действующих нормативно-правовых актов и нормативных документов по подготовке газодымозащитников в подразделениях ФПС ГПС МЧС России.

– Провести обзор проводимых занятий с газодымозащитниками местного пожарно-спасательного гарнизона города Кирова. Определить необходимость проведения предложенного вида занятий.

– Исследовать факторы, влияющие на физическую подготовленность газодымозащитников, выполняющих оперативно-тактические действия в зданиях повышенной этажности.

– Провести констатирующий эксперимент по исследованию уровня физического развития пожарных.

– Провести формирующий эксперимент исследования физических данных при подъеме пожарных в СИЗОД на 15 этаж жилого дома.

– Провести контрольный эксперимент исследования физических данных при подъеме пожарных в СИЗОД на 15 этаж жилого дома.

– Провести оценку полученных данных, интерпретировать результат.

Организация исследования.

Исследование проводилось на базе 16 пожарно-спасательной части 3 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Кировской области в многоэтажном здании жилого комплекса с торговым центром «Малахит» расположенного по адресу: г. Киров, ул. Московская, 135. Приняли участие двенадцать испытуемых двух возрастные групп - испытуемые в возрасте до 29 лет и стажем службы в системе МЧС России до 5 лет и группа испытуемых в возрасте от 30 лет и стажем службы в системе МЧС России более 5 лет.

В дальнейшем газодымозащитники были распределены на 2 группы (4 звена ГДЗС), первая группа (контрольная) состоит из двух звеньев ГДЗС, сформированных из сотрудников в возрасте до 29 лет и стажем службы в системе МЧС России до 5 лет (1 звено ГДЗС) и сотрудников в возрасте от 30 лет и стажем службы в системе МЧС России более 5 лет (2 звено ГДЗС), аналогичным образом сформирована вторая группа (экспериментальная) – два звена ГДЗС, состоящие из сотрудников в возрасте до 29 лет и стажем службы в системе МЧС России до 5 лет (3 звено ГДЗС) и сотрудников в возрасте от 30 лет и стажем службы в системе МЧС России более 5 лет (4 звено ГДЗС), соответственно.

Исследование проходило в пять этапов:

– первый этап: поисковый и проектировочный - включал в себя анализ литературы по проблеме исследования, а также подготовку необходимого дидактического материала с целью проведения исследования;

– второй этап: констатирующий эксперимент по исследованию уровня физической подготовки газодымозащитников;

– третий этап: формирующий эксперимент исследования физических данных при подъеме газодымозащитников на 15 этаж жилого дома;

– четвертый этап: контрольный эксперимент исследования физических данных при подъеме газодымозащитников на 15 этаж жилого дома;

– пятый этап: обобщающий - включал обобщение результатов исследования с последующим формированием выводов.

Результаты исследования и их обсуждение.

С целью определения актуального физического состояния испытуемых, был проведен контроль уровня физической работоспособности газодымозащитников - тест PWC_{170}, а также оценка функционального состояния вестибулярной системы при помощи пробы Ромберга.

Контроль уровня физической работоспособности газодымозащитников - тест PWC_{170}.

Результаты проведенного тестирования представлены ниже в табл. 1 и 2.

Таблица 1. **Результаты тестирования PWC_{170} Группа 1**

№	Возраст на 2024	P1	P2	Показатель	Группа	Оценка
1	29	20	22	25,8	1	очень высокая
2	25	22	24	16,7	1	высокая
3	27	20	23	18,9	1	средняя
4	30	23	24	31,7	2	очень высокая
5	32	22	25	15,6	2	средняя
6	34	20	23	18,9	2	высокая

Таблица 2. **Результаты тестирования PWC_{170} Группа 2**

№	Возраст на 2024	P1	P2	Показатель	Группа	Оценка
7	24	22	24	20,8	1	высокая
8	23	24	25	26,7	1	очень высокая
9	27	20	23	20,6	1	средняя
10	33	23	25	18,3	2	высокая
11	36	21	23	23,3	2	очень высокая
12	35	24	26	15,8	2	средняя

Таким образом у испытуемых в группе 1, результаты испытания распределились в равном соотношении- 1/3 – очень высокая работоспособность, 1/3 – высокая работоспособность, 1/3 – средняя работоспособность.

Аналогичным образом результаты испытания распределись и у испытуемых из группы 2.

Результат проведенного исследования позволяет сделать вывод о достаточно хорошем уровне физической работоспособности у испытуемых газодымозащитников.

Оценка функционального состояния вестибулярной системы.

Функциональное состояние вестибулярного аппарата оценивают по пробе Ромберга, основанной на способности человека сохранять равновесие при отсутствии коррекций со стороны двигательного и зрительного анализаторов (рисунок).

Рисунок. Оценка функционального состояния вестибулярной системы пожарных 16 ПСЧ города Кирова

В табл. 3 и 4 представлены результаты оценки функционального состояния вестибулярной системы у испытуемых из группы 1 и группы 2, соответственно.

Таблица 3. **Показатели равновесия и оценки 1-й группы**

№ п/п	Номер позы	Устойчивость, с	Тремор, с	Оценка
1	1	54	35	Отлично
	2	46	32	Отлично
	3	35	28	Отлично
	4	22	17	Отлично
2	1	53	34	Отлично
	2	48	33	Отлично
	3	34	26	Отлично
	4	23	17	Отлично
3	1	53	34	Отлично
	2	46	34	Отлично
	3	35	27	Отлично
	4	23	16	Отлично
4	1	53	35	Отлично
	2	46	33	Отлично
	3	34	28	Отлично
	4	23	17	Отлично
5	1	53	34	Отлично
	2	46	32	Отлично
	3	35	27	Отлично
	4	22	17	Отлично
6	1	53	34	Отлично
	2	46	34	Отлично
	3	35	27	Отлично
	4	23	16	Отлично

Таблица 4. **Показатели равновесия и оценки 2-й группы**

№ п/п	Номер позы	Устойчивость, с	Тремор, с	Оценка
1	1	53	34	Отлично
	2	46	32	Отлично
	3	35	27	Отлично
	4	22	16	Отлично
2	1	53	35	Отлично
	2	48	33	Отлично
	3	34	27	Отлично
	4	24	17	Отлично
3	1	54	34	Отлично
	2	47	34	Отлично
	3	35	27	Отлично
	4	23	17	Отлично
4	1	53	35	Отлично
	2	48	34	Отлично
	3	34	28	Отлично
	4	23	16	Отлично
5	1	53	34	Отлично
	2	46	32	Отлично
	3	34	26	Отлично
	4	22	16	Отлично
6	1	53	34	Отлично
	2	46	34	Отлично
	3	34	26	Отлично
	4	23	16	Отлично

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что у пожарных 1-й и 2-й экспериментальных групп состояние вестибулярного аппарата по пробе Ромберга оценивается на оценку «Отлично».

При проведении формирующего эксперимента, испытуемые обеих групп были разделены на звенья по 3 человека, что соответствует требуемому количеству газодымозащитников в одном звене. Соответственно, звено 1, звено 2, звено 3, звено 4.

В ходе проведения формирующего эксперимента при подъеме газодымозащитников на 15 этаж жилого дома был осуществлен поочередный подъем четырех звеньев ГДЗС. Результаты эксперимента приведены ниже в таблице 5.

Таблица 5. **Результаты оценки физических показателей испытуемых при формирующем эксперименте**

№ п/п	№ звена	Время подъема на 15-ый этаж	ЧСС, уд/мин	Остаток воздуха в баллоне, атм
1	1	2 мин 35 сек	174	120
2	1	2 мин 35 сек	172	130
3	1	2 мин 35 сек	174	130
4	2	2 мин 32 сек	164	105
5	2	2 мин 32 сек	160	110
6	2	2 мин 32 сек	162	110

№ п/п	№ звена	Время подъема на 15-ый этаж	ЧСС, уд/мин	Остаток воздуха в баллоне, атм
7	3	2 мин 19 сек	176	115
8	3	2 мин 19 сек	180	100
9	3	2 мин 19 сек	178	110
10	4	2 мин 41 сек	154	125
11	4	2 мин 41 сек	158	120
12	4	2 мин 41 сек	150	130

На основании полученных данных, делаем вывод о том, что звенья, состоящие из газодымозащитников до 29 лет, показали лучшие результаты по времени подъема, при этом, затратив меньшее количество воздуха, чем у газодымозащитников старше 30 лет.

Средний остаток воздуха в баллонах контрольной группы (звено 1, звено 2) составил – 117,5 атм.

Средний остаток воздуха в баллонах экспериментальной группы (звено 3, звено 4) составил -116,7 атм.

Формирующий эксперимент проводился в апреле 2024 года, в последующие 2 месяца (май, июнь 2024 года) с исследуемыми газодымозащитниками были проведены аналогичные занятия без проведения фиксации результатов и опросов.

Контрольный эксперимент проводился в июле 2024 года с целью исследование испытуемых 1-й (контрольной) и 2-й (экспериментальной) группы при выполнении задач в СИЗОД при подъеме на 15 этаж ЖК «Малахит».

Итак, при проведении формирующего эксперимента показатели физических данных пожарных контрольной группы были равны показателям экспериментальной группы.

Для определения эффективности профессиональных тренировок, проводимых с экспериментальной группой (звено 3 и звено 4) на протяжении четырех месяцев, осуществим контрольное исследование с привлечением контрольной группы (звено 1 и звено 2).

Условия выполнения контрольного эксперимента аналогичны условиям при формирующем эксперименте.

Результаты эксперимента приведены ниже в табл. 6.

Таблица 6. **Результаты оценки физических показателей испытуемых при контрольном эксперименте**

№ п/п	№ звена	Время подъема на 15-ый этаж	ЧСС, уд/мин	Остаток воздуха в баллоне, атм
1	1	2 мин 31 сек	172	130
2	1	2 мин 31 сек	174	120
3	1	2 мин 31 сек	170	125
4	2	2 мин 30 сек	162	110
5	2	2 мин 30 сек	164	120
6	2	2 мин 30 сек	162	110
7	3	2 мин 05 сек	168	130

№ п/п	№ звена	Время подъема на 15-ый этаж	ЧСС, уд/мин	Остаток воздуха в баллоне, атм
8	3	2 мин 05 сек	162	130
9	3	2 мин 05 сек	168	135
10	4	2 мин 12 сек	150	135
11	4	2 мин 12 сек	156	140
12	4	2 мин 12 сек	144	140

На основании проведенных замеров контрольных показателей обеих групп испытуемых, наблюдается следующая картина:

- газодымозащитники обеих групп показали улучшение физических показателей. Улучшения показателей газодымозащитников экспериментальной группы значительно выше, чем показатели контрольной группы.

Средний остаток воздуха в баллонах контрольной группы (звено 1, звено 2) составил – 119,2 атм. (было 117,5 атм.), улучшение на 1,5 %.

Средний остаток воздуха в баллонах экспериментальной группы (звено 3, звено 4) составил -135 атм. (было 116,7 атм.), улучшение на 15, 7 %.

Вместе с этим, в ходе проведенной беседы с участниками эксперимента, были получены сведения о том, что благодаря проведенным тренировкам, сотрудники приобрели навыки в распределении сил при подъеме на верхние этажи зданий повышенной этажности и последующее выполнение оперативно-тактических задач.

Контрольный эксперимент показал ожидаемый результат - чем больше тренируются газодымозащитники, тем более высокие результаты физической подготовленности они показывают.

В заключении можно отметить следующее. С целью определения актуального физического состояния испытуемых был проведен контроль уровня физической работоспособности газодымозащитников с использованием теста PWC170, оценка функционального состояния вестибулярной системы при помощи пробы Ромберга.

Данные тесты показали хорошие результаты исследуемых групп.

С целью определения исходных данных был проведен констатирующий эксперимент и зафиксированы полученные показатели обеих групп сотрудников. На протяжении четырех месяцев с экспериментальной группой были проведены 4 тренировки по подъему на пятнадцатый этаж ЖК «Малахит». Четвертая тренировка являлась констатирующим экспериментом с привлечением испытуемых контрольной группы с целью контроля наличия динамики измеряемых показателей экспериментальной группы.

Проведенные экспериментальные исследования физической подготовленности газодымозащитников, показывают рост измеряемых показателей и доказывают, что проведенные тренировки играют высокую роль в развитии необходимых профессиональных качеств пожарных. Данный факт доказывает необходимость постоянных тренировок сотрудников и совершенствование методов и способов их подготовки.

Разработанная методика совершенствования профессиональной подготовки газодымозащитников не требует финансовых затрат на ее реализацию, что позволяет внедрить ее в программу подготовки сотрудников ФПС ГПС без привлечения дополнительных денежных средств. Также возможно изменение высоты подъема газодымозащитников при проведении тренировок, на усмотрение руководителя занятий, что оставит неизменным основную цель – тренировать способность равномерно распределять физические силы при подъеме на этаж к месту ведения оперативно-тактических действий и последующее их ведение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 27.06.2022 года № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны»;
2. Распоряжение МЧС России от 15.12.2024 года № 1224 «Об утверждении Сборника упражнений по профессиональной подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы»;
3. Кузнецов, А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.
4. Король, Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.
5. Шипилов Р.М. Модель профессионально-прикладной физической подготовки обучающихся образовательных организаций высшего образования МЧС России / Р.М. Шипилов, Е.Е. Маринич, В.А. Смирнов, А.В. Кулагин, Н.А. Кращенко // Пожарная и аварийная безопасность. 2022. № 4 (27).

УДК 614.842

М.А. Журов, И.В. Багажков
M.A. Zhurov, I.V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ВОЗГОРАНИЙ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ
FIRE SAFETY ISSUES IN CASE OF FIRES IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Ключевые слова: учебные заведения, угроза, планировка помещений, поведение людей, эвакуация, учебный класс, противопожарное оборудование, пожарная безопасность, тушение пожаров.

© Журов М.А., Багажков И.В., 2025

Keywords: educational institutions, threat, indoor layout, human behavior, evacuation, classroom, fire fighting equipment, fire safety, fire fighting.

Аннотация. Статья посвящена особенностям развития сценариев пожара в учебных заведениях, исследуя ключевые факторы, влияющие на возникновение и распространение огня в этих учреждениях. В рамках исследования рассматриваются типичные источники возгорания, архитектурные особенности зданий и поведенческие аспекты студентов и сотрудников в экстренных ситуациях. Выявляются закономерности и значимые факторы, способствующие быстрому развитию огня. Особое внимание уделяется оценке эффективности существующих систем противопожарной защиты, а также важности подготовки и обучения персонала и студентов.

Annotation: The article is devoted to the peculiarities of the development of fire scenarios in educational institutions, exploring the key factors influencing the occurrence and spread of fire in these institutions. The study examines typical sources of ignition, architectural features of buildings, and behavioral aspects of students and staff in emergency situations. The cases of recent fires in educational institutions are also analyzed, patterns and significant factors contributing to the rapid development of fire are identified. Special attention is paid to evaluating the effectiveness of existing fire protection systems, as well as the importance of training and educating staff and students.

Пожар в учебных заведениях представляет серьезную угрозу для здоровья и жизни учащихся и персонала, для материальной базы. Сценарии развития пожара могут варьироваться в зависимости от множества факторов, включая тип здания, наличие учебных материалов и оборудование, а также поведения людей в экстренной ситуации. Изучение особенностей развития сценариев пожара в этих учреждениях важно для выявления мер по предотвращению и минимизации последствий [1, 2].

Проанализируем некоторые факторы, влияющие на развитие пожара:

1. Строительные материалы: практически во всех учебных заведениях используются разнообразные материалы, что может влиять на скорость распространения огня. Деревянные конструкции горят быстрее, в то время как негорючие, бетонные и кирпичные конструкции могут замедлить распространение пламени.

2. Оборудование и технологии: лаборатории и мастерские часто содержат легковоспламеняющиеся вещества и материалы. Правильное хранение и использование этих материалов критически важно для предотвращения очагов возгорания.

3. Планировка помещений: широкие коридоры и открытые пространства могут способствовать более быстрому распространению огня, если нет четких путей эвакуации. Наличие безопасных выходов и планов эвакуации значительно повышает шансы на быструю ликвидацию пожара.

4. Поведение людей в экстренных ситуациях: поведение учащихся и работников в случае пожара может существенно повлиять на ситуацию. Часто в стрессовой обстановке люди теряются и начинают паниковать, что может затруднять эвакуацию. Проведение регулярных тренировок по эвакуации помогает подготовить всех к действиям в чрезвычайной ситуации [3,4].

Рассмотрим пожар в учебном заведении на примере Московского института государственного и корпоративного управления**.** Одной из причин трагической гибели людей в пожаре стало то, что запасной выход на четвёртом этаже здания был заблокирован. Кроме того, в институте отсутствовали датчики дыма и автоматическая система уведомления о пожаре. В результате информация о пожаре дошла до дежурного только после того, как люди заметили огонь. Возгорание произошло из-за старой коридорной электропроводки. Государственный пожарный надзор настаивал на её замене, но руководство института не выполнило данное требование. В результате пожара пострадало около сотни человек, 49 оказались в больницах, погибло 11 человек.

Рис. 1. Пожар в Московском институте государственного и корпоративного управления

Рис. 2. Тушение пожара в Московском институте государственного и корпоративного управления

Для того, чтобы грамотно подготовиться к чрезвычайным ситуациям, учебные заведения должны проводить анализ возможных рисков [1, 5]:

1. Оценку вероятности возникновения пожара на основе специфики учреждения (наличие лабораторий, спортзалов и т. д.).

2. Изучение статистики возгораний в аналогичных учебных заведениях.

Рассмотрим некоторые особенности противопожарной защиты в учебных заведениях, которые включают в себя:

Оборудование помещения системами пожарной сигнализации. В образовательных организациях системой пожарной сигнализации должны быть оборудованы все учебные классы.

Оснащение здания системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Тип системы выбирается в зависимости от количества обучающихся и этажности здания.

Обеспечение учебных классов огнетушителями. На каждом этаже должно быть не менее двух огнетушителей. Необходимый заряд рассчитывается согласно площади помещения и уровню пожароопасности материалов.

Обеспечение доступа к эвакуационным выходам. Учебные классы вместимостью до 50 человек должны иметь не менее одного эвакуационного выхода, вместимостью 50 и более человек — не менее двух выходов.

Разработка и утверждение инструкции о мерах пожарной безопасности. С инструкцией должны ознакомиться все работники учреждения.

Обучение работников и учеников правилам поведения в случае пожара, при этом обязательно знать, как использовать противопожарное оборудование.

Регулярные проверки и обслуживание противопожарного оборудования. Также нужно проверять системы эвакуации и реагирования на пожары, чтобы гарантировать их эффективность в случае необходимости.

Создание условий для безопасной эвакуации людей с ограниченными возможностями.

Уделение внимания возрастным категориям учащихся.

Обеспечение безопасности систем отопления, включающих в себя соблюдение правил эксплуатации отопительных приборов, и регулярная проверка котлов и печей [1, 2].

Обеспечение пожарной безопасности в учебных заведениях — это комплексная задача, требующая участия всех заинтересованных сторон. Принятие мер по предотвращению пожаров и эффективное реагирование на чрезвычайные ситуации помогут сохранить жизни и здоровье людей, а также защитить имущество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности».

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

3. Багажков И.В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С.Н. Никишов, А.В. Наумов, Д.Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.

4. Багажков И.В. Тактика аварийно-спасательных работ: учебное пособие / О.Н. Белорожев, А.Н. Мальцев, С.Н. Никишов. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 112 с.

5. Король Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.

6. Теребнев В.В., Артемьев Р.С., Подгрушный А.В., Пожаротушение в образовательных учреждениях.

УДК 614.84

О.Г. Зейнетдинова, Т.М. Саймухаметов
O.G. Zeynetdinova, T.M. Saimukhametov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
AN INNOVATIVE APPROACH TO THE SYSTEM OF MONITORING AND FORECASTING FOREST FIRES ON THE EXAMPLE OF THE MOSCOW REGION

Ключевые слова: лесные пожары, очаги возгорания, мониторинг лесных пожаров, прогнозирование лесных пожаров.

Keywords: forest fires, sources of ignition, forest fire monitoring, forest fire forecasting.

Аннотация: в статье рассматривается комплексный подход к мониторингу лесных пожаров. Представлена разработанная система, включающая четыре уровня, описаны алгоритмы ее работы. Особое внимание уделено интеграции системы с существующими службами экстренного реагирования. Рассмотрены возможности внедрения в данную систему искусственного интеллекта.

Annotation: the article considers an integrated approach to monitoring forest fires. The developed system, which includes four levels, is presented, and the algorithms for its operation are described. Special attention is paid to the integration of the system with existing emergency response services. The possibilities of introducing artificial intelligence into this system are considered.

Московская область, обладая значительными лесными ресурсами, подвержена риску возникновения лесных пожаров, особенно в периоды высокой температуры и засушливой погоды. Эффективная система мониторинга пожарной опасности и оперативного обнаружения очагов возгорания критически важна для минимизации ущерба, наносимого окружающей среде, экономике и населению.

© Зейнетдинова О.Г., Саймухаметов Т.М., 2025

Основная проблематика заключается в необходимости создания комплексной системы, объединяющей различные источники данных: спутниковые снимки, данные метеостанций, информацию от наземных патрулей и сообщения граждан. Важно обеспечить своевременную обработку и анализ этих данных для оперативного выявления потенциальных очагов возгорания и прогнозирования распространения пожаров.

Эффективная система мониторинга должна включать в себя современные технологии, такие как искусственный интеллект и машинное обучение, для автоматизированной обработки больших объемов данных и повышения точности прогнозов [1]. Необходима также интеграция с системами оповещения и управления, чтобы обеспечить оперативное реагирование на возникающие пожары и координацию действий различных служб.

Современная система мониторинга лесных пожаров в Московской области представляет собой многоуровневый комплекс, объединяющий данные дистанционного зондирования, наземного патрулирования и метеорологической информации. Основу системы составляют спутниковые снимки, позволяющие оперативно обнаруживать очаги возгорания на больших территориях.

Управление лесами в Московской области осуществляется комплексом взаимосвязанных органов и организаций, обеспечивающих эффективное использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов.

Ключевые элементы структуры:

Комитет лесного хозяйства Московской области - является центральным исполнительным органом государственной власти, ответственным за реализацию государственной политики в области лесных отношений на территории региона [2].

Государственные казенные учреждения (ГКУ) Московской области (лесничества) - осуществляют непосредственное управление лесами на закрепленных территориях, включая организацию лесохозяйственных мероприятий, контроль за соблюдением лесного законодательства и охрану лесов от пожаров и незаконных рубок.

Подведомственные организации. Включают в себя специализированные учреждения, обеспечивающие выполнение отдельных функций, таких как лесоустройство, лесовосстановление, борьба с вредителями и болезнями леса, а также подготовка кадров для лесного хозяйства.

Органы местного самоуправления участвуют в реализации отдельных полномочий в области лесных отношений.

Эта многоуровневая структура обеспечивает комплексный подход к управлению лесами, сочетая централизованное управление с учетом региональных особенностей и участием местных сообществ.

Мониторинг пожарной опасности в лесах – критически важная задача для сохранения лесных ресурсов. Эффективная система мониторинга включает четыре уровня, обеспечивающих комплексный подход [2].

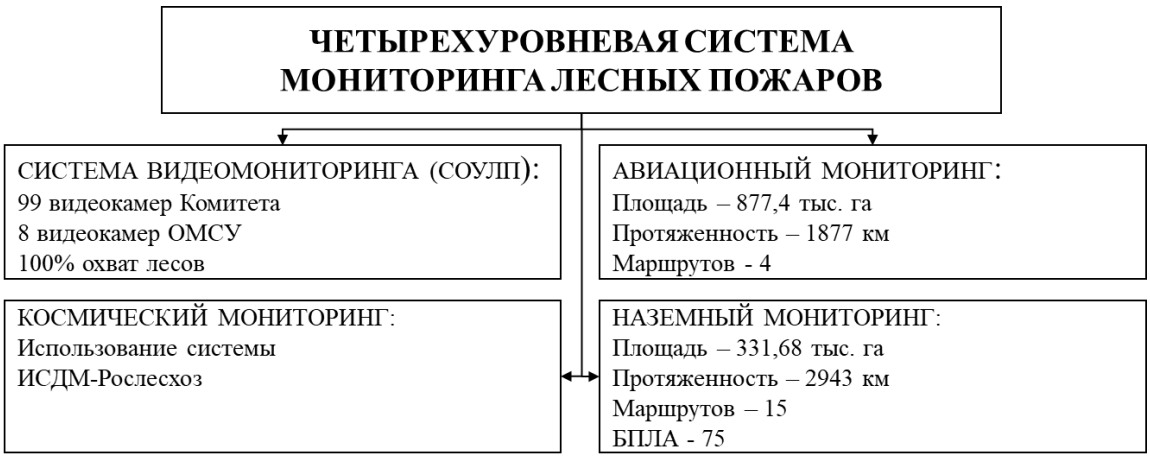


Рисунок. Схема организации системы мониторинга пожарной опасности в лесах Московской области

Первый уровень - спутниковый мониторинг. Использование системы ИСДМ-Рослесхоз позволяет проводить мониторинг в режиме реального времени с использованием спутниковых данных.

Второй уровень - авиационное патрулирование по 4 маршрутам с общей протяженностью 1877 км. Регулярные облеты лесных массивов позволяют оперативно выявлять новые пожары и контролировать распространение существующих.

Третий уровень - наземное патрулирование. Обходы и объезды лесных участков проводится по маршрутам общей протяженностью 2 943 км, охватывающим площадь 331,68 тыс. га., и обеспечивают детальный мониторинг и оперативное реагирование на возгорания. Дополнительно используются данные со 107 наземных камер видеонаблюдения, расположенных на вышках и в пожарных частях, для подтверждения и уточнения информации, полученной со спутников.

Четвертый уровень - система оповещения и реагирования. Данная система включает сбор и анализ данных со всех уровней мониторинга, оповещение соответствующих служб и организацию тушения пожаров. Взаимодействие всех уровней обеспечивает своевременное обнаружение и эффективное тушение лесных пожаров.

Система оповещения и реагирования включает в себя несколько подсистем. Метеорологические данные, включая температуру, влажность и скорость ветра, интегрируются в систему для прогнозирования распространения огня. Анализ данных позволяет выявлять зоны повышенного риска и проводить профилактические мероприятия.

Интеграция с геоинформационными системами обеспечивает визуализацию данных и планирование маршрутов тушения.

Центр обработки «дым-точек» представлен автоматической детекцией участков, которые опознаны как «дым». Далее диспетчер самостоятельно анализирует детекцию и подтверждает, является ли она пожаром (возгоранием) или нет. По каждому пожароопасному объекту в системе создается карточка

детекции, где указываются ее основные характеристики (место, время, принадлежность и т.д.)

В рамках четвертого уровня реализована интеграция с системой – 112, в части организации оперативного автоматизированного обмена информацией о пожарной опасности в лесах.

Данная система позволяет оперативно оповещать пожарные службы и координировать их действия. Регулярное обновление и модернизация системы позволяют повышать её эффективность и снижать риски возникновения крупных лесных пожаров. Неоспоримым достоинством общей системы мониторинга и тушения лесных пожаров на территории Московской области является возможность проведение мониторинга с использованием мобильного приложения СОУЛП, посредством которого осуществляется фиксация пожара.

На данном этапе работы в целях совершенствования системы мониторинга и прогнозирования лесных пожаров на территории Московской области планируется интеграция искусственного интеллекта. Данная инновация будет способствовать решению ряда существенных проблем и позволит даже на начальном этапе своего внедрения:

анализировать большие объемы данных, учитывая исторические тренды, климатические изменения и особенности ландшафта, что позволит прогнозировать вероятность возникновения пожароопасных участков с большей точностью;

исключать ложные сработки камер на возгорания и автоматически определять место пожара.

В свете изменения климата и увеличения частоты и интенсивности лесных пожаров, развитие и улучшение дистанционных методов мониторинга и предупреждения становится неотъемлемой частью борьбы с этой глобальной проблемой. Дальнейшие исследования и инновации в этой области будут способствовать улучшению системы предупреждения пожаров, защите экосистем лесов и безопасности людей [6–8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дистанционные методы мониторинга и предупреждения лесных пожаров [Электронный ресурс]. URL: https://innoter.com/articles/distantsionnye-metody-monitoringa-i-preduprezhdeniya-lesnykh-pozharov/

2. Подмосковье – первый регион в России с четырехуровневой системой мониторинга лесных пожаров [Электронный ресурс]. URL: https://klh.mosreg.ru/sobytiya/novosti-ministerstva/24-05-2021-15-43-27-podmoskove-pervyy-region-v-rossii-s-chetyrekhurovn

3. Статистические данные пожаров. [Электронный ресурс]. URL: http://www.mchs.gov.ru. (дата обращения: 03.03.2025).

4. Статистические данные Федеральной службы лесного хозяйства России. [Электронный ресурс]. URL: http://www.rosleshoz.gov.ru (дата обращения: 03.03.2025).

5. Барталев С.А., Егоров В.А., Жарко В.О., Лупян Е.А., Плотников Д.Е., Хвостиков С.А., Шабанов Н.В. Спутниковое картографирование растительного покрова России. — М.: ИКИ РАН, 2016 — 208 с.

6. Зейнетдинова О.Г., Шарабанова И.Ю., Шипилов Р.М., Данилов П.В Особенности прогнозирования пожарной опасности лесных массивов центральной части России // Современные проблемы гражданской защиты. 2018. № 2 (27). С. 62-64.

7. Семенов, А. О. Особенности тушения природных пожаров на начальных этапах / А. О. Семенов, Д. В. Калашников, А. Д. Семенов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 85-93. – EDN TCZPEQ.

8. Калашников, Д. В. Особенности современного мониторинга природных пожаров в Российской Федерации / Д. В. Калашников, А. О. Семенов // 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. 92-96. – EDN JUGMVX.

УДК 614.849

И.Ф. Зенкова, В.А. Сорокин, Н.О. Щеголева
I.F. Zenkova, V.A. Sorokin, N.O. Shchegoleva
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны»

АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫЕЗДНЫХ ОЦЕНОК СООТВЕТСТВИЯ СОИСКАТЕЛЯ ЛИЦЕНЗИИ ИЛИ ЛИЦЕНЗИАТА ЛИЦЕНЗИОННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ
ANALYSIS OF FIELD ASSESSMENTS OF COMPLIANCE OF THE LICENSE APPLICANT OR LICENSEE WITH THE LICENSE REQUIREMENTS WHEN PERFORMING FIRE EXTINGUISHING ACTIVITIES

Ключевые слова: пожарная охрана, деятельность по тушению пожаров, лицензионный контроль, выездные оценки, средства дистанционного взаимодействия

Keywords: fire protection, fire extinguishing activities, license control, field assessments, remote interaction tools

Аннотация: проведен анализ выездных оценок соответствия соискателя лицензии или лицензиата лицензионным требованиям при осуществлении деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры за 2023 и 2024 годы. Подготовлен вывод об увеличении доли выездных оценок с использованием средств дистанционного взаимодействия.

Annotation: an analysis of field assessments of the compliance of the license applicant or licensee with the license requirements in the implementation of fire extinguishing activities in settlements, at production facilities and infrastructure facilities for 2023 and 2024 was carried out. A conclusion was prepared on increasing the share of field assessments using remote interaction tools.

© Зенкова И.Ф., Сорокин В.А., Щеголева Н.О., 2025

В соответствии с положениями Федерального закона «О пожарной безопасности» [1], пожарная охрана представляет собой основной элемент системы обеспечения пожарной безопасности (далее – ПБ), состоящей из органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и граждан, принимающих участие в обеспечении ПБ в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Организация и осуществление тушения пожаров относятся к основными задачам пожарной охраны. Виды пожарной охраны приведены в статье 4 вышеуказанного законодательного акта - государственная противопожарная служба, муниципальная пожарная охрана, ведомственная пожарная охрана, частная пожарная охрана, добровольная пожарная охрана.

Следует отметить, что деятельность отдельных видов пожарной охраны (муниципальной, ведомственной и частной) осуществляется на основании действующей лицензии МЧС России, предоставленной на вид деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры (далее - деятельности по тушению пожаров) [2,3].

В 2023 году лицензиатами принято участие в ликвидации 94688 пожаров, на которых спасено 5558 человек и материальных ценностей на сумму 16329,3 млн. рублей; в 2024 году - в ликвидации 83451 пожаров, на которых спасено 4841 человек и материальных ценностей на сумму 11136,7 млн. рублей.

Оценка соблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями (соискателями лицензии, лицензиатами) установленных обязательных требований, выявление нарушений данных требований и их пресечение выполняется при проведении лицензионного контроля в соответствии с Федеральным законом «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» [4]. Лицензионный контроль направлен на обеспечение предотвращения ущерба гражданам, окружающей среде, объектам культурного наследия, обороне и безопасности государства, возможность нанесения которого связана с осуществлением отдельных видов деятельности.

Таким образом, оценка соблюдения лицензионных требований в отношении соискателей лицензии и лицензиатов позволяет, в том числе, сформировать условия для достижения максимального взаимодействия и слаженности в рамках повседневной деятельности всех видов пожарной охраны, координацию деятельности которых осуществляет МЧС России в установленном порядке [5].

Оценка соответствия соискателя лицензии или лицензиата лицензионным требованиям осуществляется в форме выездной оценки, которая может проводиться частично путем использования средств дистанционного взаимодействия (далее - СДВ). Данная форма лицензионного контроля позволяет экономить время, а также исключает прямой контакт с соискателем лицензии (лицензиатом).

Основания для проведения выездной оценки без использования СДВ определены Положением о лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры [3].

Рассмотрим результаты выездных оценок соответствия соискателей лицензии или лицензиатов, имеющих намерение осуществлять или осуществляющих деятельность по тушению пожаров за 2024 год по сравнению с 2023 годом (далее - аналогичный период прошлого года или АППГ). Анализ динамики применения лицензирующими органами МЧС России СДВ при осуществлении выездных оценок изложен в отдельной работе [6].

За 12 месяцев 2024 года лицензирующие органы МЧС России провели 106 выездных оценок, из которых 13 - с использованием СДВ и 93 - без использования СДВ. За 12 месяцев АППГ было проведено 98 выездных оценок, из которых 9 - с использованием СДВ и 89 – без использования СДВ.

Доля выездных оценок с использованием СДВ (без использования СДВ) от всех выездных оценок за 2024 год составила 12,3 % (87,7 %), за АППГ - 9,2 % (90,8 %) соответственно.

Графическое представление данных о количестве проведенных выездных оценок за 2024 год и АППГ, а также о случаях использования СДВ при их проведении представлено на рис. 1 и 2.

На рис. 3 приведены данные о количестве нарушений лицензионных требований, выявленных по результатам выездных оценок.

Анализ показал, что за 2024 год доля выездных оценок, при проведении которых выявлены нарушения лицензионных требований, от общего количества выездных оценок с использованием СДВ (без использования СДВ) составила 0 % (7,1 %) от выездных оценок соискателей лицензии и 9,1 % (33,8 %) от выездных оценок лицензиатов.

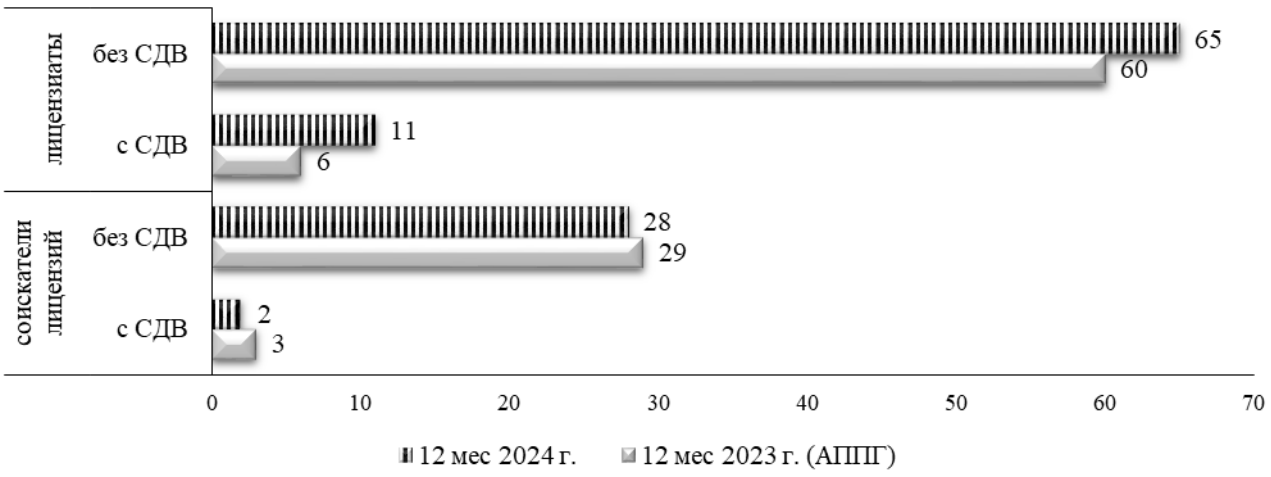


Рис. 1. Выездные оценки за 2024 год в сравнении с АППГ

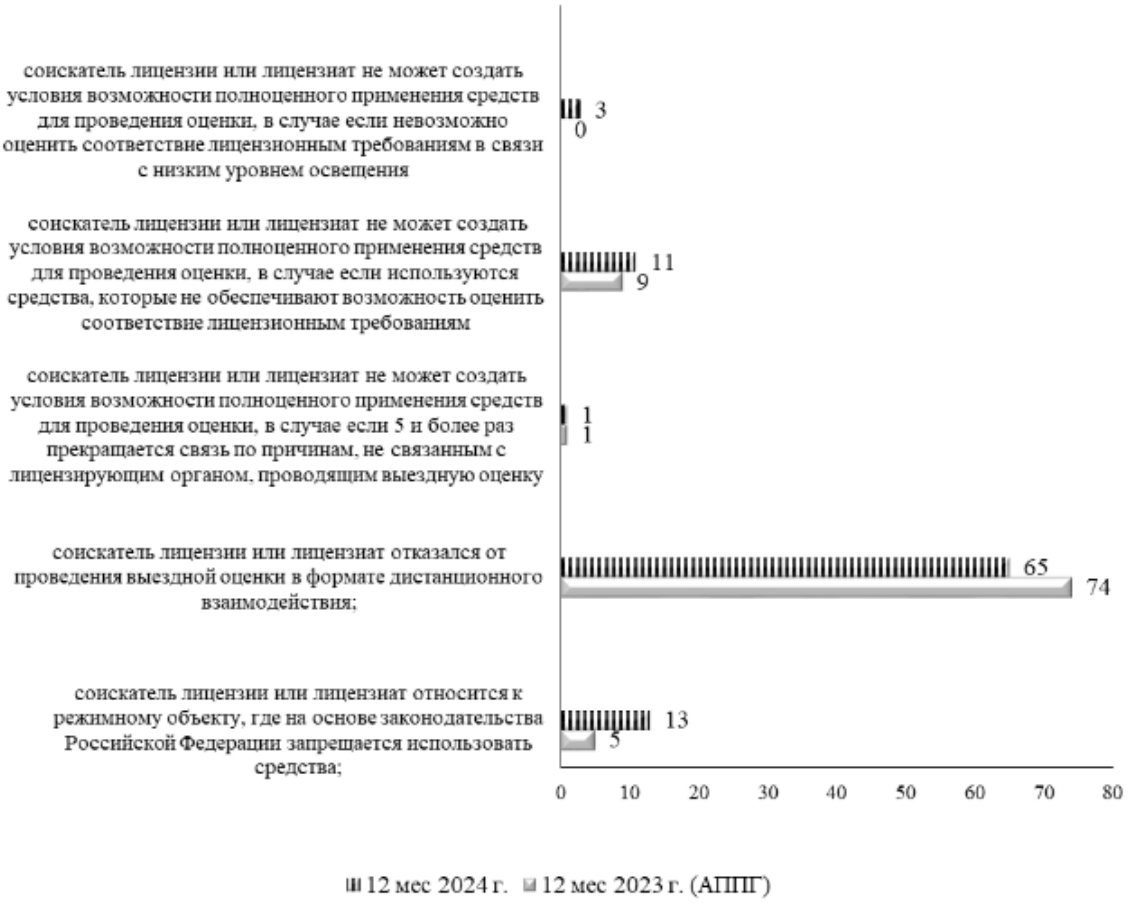


Рис. 2. Выездные оценки без использования СДВ и основания их проведения за 2024 год в сравнении с АППГ

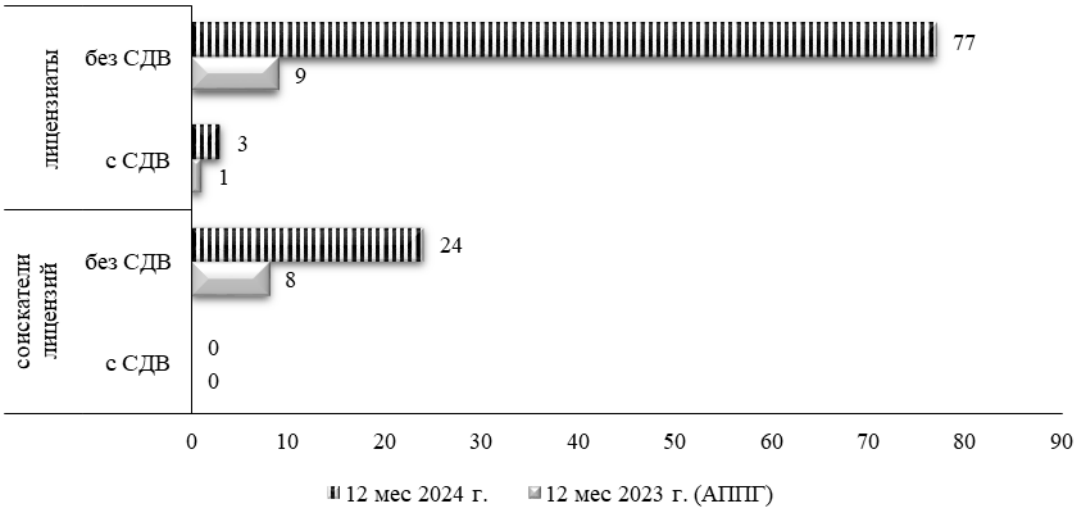


Рис. 3. Количество нарушений, выявленных по результатам выездных оценок, за 2024 год в сравнении с АППГ

За АППГ доля выездных оценок составила 0 % (10,3 %) от выездных оценок соискателей лицензии и 16,6 % (11,6 %) от выездных оценок лицензиатов.

При этом, в 2024 году количество действующих лицензий уменьшилось на 3,36 % (1129 в 2023 году, 1091 в 2024 году).

На основании изложенного можно сделать следующие выводы.

1. В 2024 году по сравнению с АППГ общее количество выездных оценок увеличилось на 8,16 %.

Доля выездных оценок в отношении лицензиатов, при проведении которых выявлены нарушения лицензионных требований, от общего количества указанных выездных оценок:

с использованием СДВ уменьшилась на 7,5 %;

без использования СДВ увеличилась на 22,2 %.

2. Наиболее распространенным основанием для проведения выездной оценки соответствия лицензионным требованиям без использования СДВ является отказ соискателя лицензии или лицензиата от проведения выездной оценки в формате дистанционного взаимодействия. Доля таких проверок от всех проверок без использования СДВ составила:

за 2024 год - 85,7 % для соискателей лицензии и 63,2 % для лицензиатов;

за АППГ - 79,3 % для соискателей лицензии и 85 % для лицензиатов.

3. Анализ показал, что при выявленной неустойчивой динамике использования СДВ при проведении выездных оценок соискателей лицензии и лицензиатов, доля выездных оценок с использованием СДВ от всех выездных оценок за 2024 год по сравнению с АППГ увеличилась на 3,1 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О пожарной безопасности : федер. закон Рос. Федерации от 21 декабря 1994 г. // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1994. № 35, ст. 3649.

2. О лицензировании отдельных видов деятельности : федер. закон Рос. Федерации от 4 мая 2011 г. // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2011. № 19, ст. 2716.

3. Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры: постановление Правительства Рос. Федерации от 28.07.2020 г. № 1131 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2020. № 32. Ст. 5278.

4. О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации : федер. закон Рос. Федерации от 31 июля 2020 г. // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2020. № 31 (часть I), ст. 5007.

5. Приказ МЧС России от 8 февраля 2021 г. № 60 «Об утверждении Положения о порядке координации деятельности пожарной охраны» URL: https://base.garant.ru/400471735/.

6. Зенкова И.Ф., Сорокин В.А., Виноградова И.О. Анализ выездных оценок соответствия соискателей лицензии и лицензиатов лицензионным требованиям // Безопасность в чрезвычайных ситуациях : сборник тезисов докладов научной конференции. Донецк. ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России», 2024. С. 85.

УДК 629/7

Г.А. Злыгостев, Б.Б. Гринченко
G.A. Zlygostev, B.B. Grinchenko
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В МЧС РОССИИ
PROBLEMS OF USING UAS IN THE MINISTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR CIVIL DEFENCE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы, МЧС России, радиоэлектронная борьба, беспилотное воздушное судно.
Keywords. Unmanned aircraft systems, electronic warfare, unmanned aerial vehicle.

Аннотация: В статье рассматриваются основные проблемные вопросы применения беспилотных авиационных систем при проведении воздушной разведки объектов мониторинга, пожароопасной обстановки и других задач, возлагаемых на авиационную поддержку сил и средств при чрезвычайных ситуациях.
Abstract: The article examines the main problematic issues of using unmanned aerial systems in aerial reconnaissance of monitoring objects, fire hazard situations and other tasks assigned to aviation support of forces and means in emergency situations.

Применение беспилотных авиационных систем (БАС) в МЧС России сталкивается с рядом проблем, среди которых можно выделить, что многие беспилотные воздушные судна требуют высококачественного программного обеспечения и оборудования, а также надежной системы связи. В некоторых случаях недостаточная инфраструктура может ограничивать их использование. Использование БАС вызывает опасения по поводу безопасности и защиты личной информации. Существует риск несанкционированного доступа к данным и возможного нарушения частной жизни граждан.

БВС, оснащенные передовыми системами искусственного интеллекта и автоматизации, могут самостоятельно выполнять все необходимые полетные задания, включая взлет, посадку, поиск и воздушную разведку объектов мониторинга, без участия человека [1, 2].

Разработка и внедрение технологий БАС требуют значительных инвестиционных вложений. Недостаток финансирования может замедлить развитие отрасли, как и в целом применение в дальнейшем БАС [3].

Существующая конкуренция как на внутреннем, так и на международном рынках может затруднить выход новых компаний или технологий для применения в системе МЧС России. Включение БАС в уже существующие системы использования воздушного пространства и другие инфраструктурные элементы требует времени и усилий.

© Злыгостев Г.А., Гринченко Б.Б., 2025

БАС могут быть уязвимы к радиоэлектронным помехам, которые могут подавлять или искажать сигналы управления и данные с датчиков. Это может привести к потере управления над беспилотным воздушным судном или к его выходу из строя и авиационному происшествию. В условиях активной радиоэлектронной борьбы (РЭБ) системы навигации БАС, такие как GPS, ГЛОНАС, могут быть подвержены дезориентации, блокировке, а в дальнейшем неработоспособности. Это усложняет задачу автономного управления и может привести к авариям. В условиях активной РЭБ эффективность работы БАС может снижаться из-за ограничений по дальности связи и необходимости избегать зон с высоким уровнем помех, что неприемлемо для использования по назначению БАС в системе МЧС России. Передача данных между БАС и наземными станциями может быть подвержена перехвату и вмешательству, что требует дополнительных мер по защите информации [4].

В условиях РЭБ может потребоваться больше заряда АКБ для обеспечения надежной работы систем связи и защиты, что ограничивает время полета и дальность действия БАС. На данный момент заряда АКБ хватает примерно на 20-30 минут, что влечет за собой по истечению этого времени посадку беспилотного воздушного судна в нерасчетной точке.

БАС должны быть способны быстро адаптироваться к изменяющимся условиям РЭБ, что требует сложных алгоритмов обработки данных и принятия решений в реальном времени. Эти проблемы требуют разработки специализированных технологий и подходов для обеспечения эффективного использования беспилотных авиационных систем в условиях радиолокационной и электронной борьбы.

Методы борьбы с радиолокационной и электронной борьбой (РЭБ) включают в себя различные стратегии и технологии, направленные на минимизацию воздействия РЭБ на свои системы и средства. Использование широкополосных или частотно-скачущих сигналов невозможно в применении БВС используемых в системе МЧС России, так как на вооружении преимущественно находятся устаревшие беспилотные авиационные системы.

Эти проблемы требуют комплексного подхода и взаимодействия между государственными органами исполнительной власти, а в частности МЧС России, частным сектором и научными учреждениями для успешного развития беспилотных технологий в России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение технологий виртуальной реальности при первоначальной подготовке газодымозащитников / И.Ю. Шарабанова, Б.Б. Гринченко, М.О. Баканов, А.В. Суровегин // Проблемы и перспективы развития IT- и VR-технологий в области комплексной безопасности: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 26–27 октября 2023 года. – Екатеринбург: Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2023. – С. 58-65. – EDN JXCVDZ.

2. Просвирина Н.В. Анализ и перспективы развития беспилотных летательных аппаратов/ Кибер Ленинка [Электронный ресурс]. - URL:

https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-perspektivy-razvitiya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov (дата обращения: 29.03.2024).

3. Развитие рынка беспилотных летательных аппаратов 2020 // Ernst & Young [Электронный ресурс]. – URL: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/eycom/ru_ru/news/2020/05/ey_uav_survey_18052020-ver3.pdf (дата обращения: 29.03.2024).

4. Шалявин, Д.Н. Алгоритм информационной поддержки управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде на объектах энергетики / Д.Н. Шалявин, Д.В. Тараканов, Б.Б. Гринченко // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 53-61. – EDN FEWEUY.

УДК 678.743

Д. В. Иванов, А. П. Губанов
D. V. Ivanov, A. P. Gubanov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ ФТОРОПЛАСТА В КОНСТРУКЦИИ ШИБЕРНЫХ НАСОСОВ ВАКУУМНОГО АГРЕГАТА ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ АВС-1
THE USE OF FLUOROPLAST IN THE DESIGN OF GATE PUMPS OF THE VACUUM UNIT OF FIRE TRUCKS ABC-1

Ключевые слова: производство, стоимость, технические характеристики, фторопласт, шиберный насос.

Keywords: slide pump, fluoroplast, technical characteristics, production, cost.

Аннотация: работа посвящена обзору преимуществ фторопластов перед используемыми в настоящее время материалами шиберов АВС-1. Приводятся области применения фторопласта, его технические характеристики, приводится сравнение стоимости фторопласта и текстолита, а также различные модификации фторопластов. Обозначены производители и процесс производства фторопластов в нашей стране. Обосновывается выбор фторопластовых шиберов для применения в вакуумных агрегатах пожарных автомобилей.

Annotation: The report is devoted to an overview of the advantages of fluoroplastics over currently used materials of gates ABC-1. The fields of application of fluoroplast, its technical characteristics are given, the cost of fluoroplast and textolite is compared, as well as various modifications of fluoroplastics. The manufacturers and the production process of fluoroplastics in our country are indicated. The choice of fluoroplastic gates for use in vacuum units of fire trucks is substantiated.

В настоящее время в отечественных пожарных автомобилях применяется вакуумный агрегат в виде шиберного насоса. Данное решение позволило отказаться от ГСВА в пользу более производительных, обладающих автономностью шиберных насосов.

© Иванов Д. В., Губанов А. П., 2025

Вакуумный агрегат предназначен для создания необходимого при водозаполнении разрежения в полости пожарного насоса и всасывающих рукавах с целью заполнения емкостей для хранения огнетушащих веществ в пожарном автомобиле [1,2]. Он представляет собой вакуумный насос шиберного типа с электроприводом. Собственно вакуумный насос состоит из корпусной части, образованной корпусом с гильзой и крышками, ротора с четырьмя лопатками, установленного на двух шарикоподшипниках, системы смазки (включающей масляный бачок, трубку и жиклёр) и двух патрубков и для присоединения воздухопроводов [3].

Вакуумный агрегат работает следующим образом. При вращении ротора лопатки под действием центробежных сил прижимаются к гильзе и образуют, таким образом, замкнутые рабочие полости. Рабочие полости за счёт вращения ротора, происходящего против часовой стрелки, перемещаются от всасывающего окна, сообщающегося с входным патрубком, к выходному окну, сообщающемуся с выходным патрубком. При прохождении через область всасывающего окна каждая рабочая полость захватывает порцию воздуха и перемещает её к выхлопному окну, через которое воздух по воздухопроводу выбрасывается в атмосферу. Движение воздуха из всасывающего окна в рабочие полости и из рабочих полостей в выхлопное окно происходит за счёт перепадов давлений, которые образуются из-за наличия эксцентриситета между ротором и гильзой, приводящего к сжатию (расширению) объёма рабочих полостей.

Смазка трущихся поверхностей вакуумного насоса осуществляется моторным маслом, которое подаётся в его всасывающую полость из масляного бачка за счёт разрежения, создаваемого самим вакуумным насосом во входном патрубке. Заданный расход масла обеспечивается калиброванным отверстием в жиклёре.

Несмотря на имеющиеся преимущества перед ГСВА шиберный насос имеет недостаток, а именно материал шиберов. Текстолитовые лопатки имеют свойство стираться со временем при попадании мелких частиц в воду при работе насоса. Трение лопаток о металлические стенки гильзы при наличии между ними абразива приводит к ускоренному изнашиванию шибера, что в конечном итоге приводит к ухудшению характеристик насоса, а также появляется необходимость в более частом проведении ремонтных мероприятий по замене шиберов насоса.

Ранее, учеными [4] рассматривался вопрос о увеличении надёжности пожарного насоса путём изменения показателей работоспособности его составных частей, в своей работы мы предлагаем изменить материал шиберов с текстолита на фторопласт с целью продления срока службы вакуумного агрегата АВС-1 (рисунок)

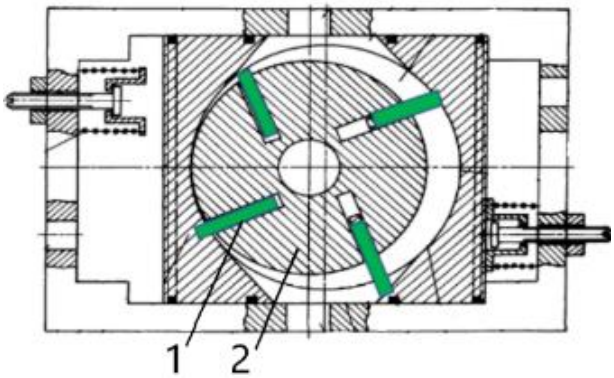


Рисунок. Шиберный насос: 1- фторопластовые лопости, 2 — вакуумная камера

Фторопласт — современный конструкционный материал, который благодаря своим особенным эксплуатационным свойствам широко применяется в машиностроении, электротехнике, медицине, пищевой и химической промышленности

Фторопласты представляют собой фторсодержащие полимеры, относящиеся к группе конструкционных пластиков.

Пластины и стержни из фторопласта можно приобрести оптом или в розницу.

- фторопласт-4 (политетрафторэтилен $(-C_2F_4-)n$, торговые марки — Teflon, Hostaflon TF, Fluon G, Algoflon F, Polyflon M);
- фторопласт-3 (политрихлорфторэтилен $(-CF_2-CFCl)n$, торговые марки — Dyflon, KEL-F, Voltalef, Neoflon CTFE);
- фторопласт-2 (поливинилиденфторид $(CH_2CF_2)n$, торговые марки — Kynar, Solef, Neoflon VDF);
- фторопласт-40 (сополимер тетрафторэтилена $(CF_2CF_2CH_2CH_2)n$, торговые марки — Tefzel, Hostaflon ET, Neoflon ETFE).

Несмотря на самый низкий коэффициент сухого трения среди полимеров, фторопласты не являются взаимными аналогами друг друга, отличаясь целым рядом технических характеристик.

Фторопласт-4, или тефлон, активно используется:

- в машиностроении. Благодаря устойчивости к трению и воздействию агрессивных сред, из полимера изготавливаются сальники, подшипники, поршневые кольца, пыльники, автомобильные шины. Стойкость к нагреву позволяет производить из него детали для моторов;
- в электро- и радиотехнике. Материал может использоваться в качестве изолятора или проводника тока (при внесении модификаций в его молекулярную структуру). Из политетрафторэтилена изготавливают печатные платы, кабели, элементы реле и выключатели.
- в легкой промышленности. Обработка изделий этим полимером позволяет сделать их водостойкими.
- в химической промышленности. Тефлон используется для производства лабораторной посуды, в том числе антикоррозийных трубок для хроматографов.

- в медицине. Применение фторопласта при производстве протезов сосудов и внутренних органов обусловлено тем, что он не вызывает иммунологических реакций.
- в пищевой промышленности. Тефлон используется при производстве сковород и форм для выпечки с антипригарным покрытием, шприцов для кремов, контейнеров для скоропортящихся продуктов, раскатывающих механизмов для теста.

Популярность фторопласта обусловлена его техническими характеристиками. Он представляет собой вещество, которое по внешнему виду напоминает полиэтилен или парафин, и характеризуется мягкостью и текучестью.

Этот материал отличается термостойкостью — его гибкость и эластичность сохраняются при температуре от -70 до +270 градусов Цельсия, а также адгезией, минимальным поверхностным натяжением, устойчивостью к воздействию ультрафиолетовых лучей, влаги, жиров и органических растворителей. Он является физиологически и биологически безопасным.

Химические свойства фторопласта — стойкость, даже более высокая, чем у благородных металлов и всех известных синтетических материалов, невосприимчивость к воздействию агрессивных кислот и щелочей. Разрушить данный полимер можно только трифторидом хлора или расплавами щелочных металлов. Материал хорошо обрабатывается фрезерованием, точением, шлифованием и сверлением.

Цена на листовой фторопласт назначается за 1 кг и зависит от технических характеристик и марки материала, а также от конкретного производителя, условий поставок и размеров закупаемой партии товара. Оптовая стоимость Ф4 в пластинах и стержнях варьируется в пределах 600–750 рублей за кг. Цена вторичного сырья начинается от 400 рублей за кг. Сплав с модификатором оценивается дороже — порядка 700–800 рублей за кг [5].

Порошковый тефлон встречается в продаже достаточно редко, поэтому на него отмечается значительный разброс цен. В среднем стоимость подобного сырья составляет 1000–1100 рублей за кг. Цена фторопластов других типов немного ниже, чем у Ф4. Так, Ф3 можно приобрести по 500–700 рублей за кг, а Ф2 — по 500–550 рублей за кг. У большинства поставщиков и заводов-изготовителей оптовая стоимость товаров ниже, чем розничная. Различия могут составлять 10–20 % и более.

Таким образом, применение фторопласта позволит увеличить срок службы шиберного насоса, повысить надежность работы в боевых условиях, уменьшить затраты на ремонт. Низкий коэффициент трения фторопласта позволяет уменьшить количество подаваемого на смазку масла, уменьшая расход данного ГСМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губанов А.П. Анализ существующих методов заполнения пенобака пожарного автомобиля / А. П. Губанов, А. Г. Бубнов, А. Д. Семенов // 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. 340-345.

2. 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.

3. Теребнев В.В. Ульянов Н.И., Грачев В.А. Пожарная техника. Кн. 1. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение. М.: Центр Пропаганды, 2007. 328 с (Дата обращения: 18.02.2024);

4. Бубнов А.Г. Увеличение надёжности пожарного насоса путём изменения показателей работоспособности его составных частей / А. Г. Бубнов, В. Ю. Курочкин, М. С. Кнутов // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 13 апреля 2017 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», 2017. – С. 10-14.

5. Сайт ПромРесурсСервис https://www.promresurs.ru/company/blog/ftoroplast-primenenie-svoystva-proizvodstvo-nedostatki/. (дата обращения 19.02.2025 г.)

УДК 51-7 + 614.0.06 + 336.76+311+519.25

И.А. Кайбичев
I.A. Kaibichev
Уральский институт ГПС МЧС России

ФРАКТАЛЫ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ОБСТАНОВКИ С ГИБЕЛЬЮ ЛЮДЕЙ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ
FRACTALS IN PREDICTING THE DEATH SITUATION IN THE IVANOVO REGION

Ключевые слова: фракталы, прогнозирование, гибель людей при пожарах, Ивановская область.

Keywords: fractals, forecasting, deaths in fires, Ivanovo region.

Аннотация: работа посвящена прогнозированию обстановки с гибелью людей в ивановской области.

Annotation: The work is devoted to predicting the death situation in the Ivanovo region.

Под фракталом понимают объект (рис. 1), обладающий свойством самоподобия [1].

© Кайбичев И.А., 2025

Рис. 1. Фрактальная форма кочана капусты романеско

Фракталы нашли применения при описании турбулентного движения жидкости, моделировании пористых материалов[2], создании антенн [3].

Революционный подход применения фракталов для анализа турбулентности на финансовом рынке позволил представить колебания цен в виде регулярных структур [4]. Это позволяет прогнозировать скачки цен.

Попробуем развить эти положения применительно к анализу обстановки с гибелью людей при пожарах в Ивановской области (рис. 2).

Основные статистические характеристики, рассчитанные на основе данных 2001–2023 годов: среднее значение – 134, стандартное отклонение – 65, мода – 88, медиана – 109. Количество погибших превышает средне значение в 2001–2008 годах, ниже среднего значения в период 2009–2023 годов.

Далее возникает вопрос – каким образом имея данные (рис. 2) выделить фракталы. Для этого первоначально необходимо определиться с периодом наблюдения. В качестве такого можно выбрать несколько последовательных лет, в нашем случае выберем три последовательных года. Данные за эти три последовательных года могут давать несколько типовых ситуаций, графическое изображение которых и образует фракталы. Фрактал I – показатели трех последовательных лет одинаковы (рис. 3). Подобные структуры мы будем далее искать при анализе данных (рис. 2). Сам процесс поиска геометрических фигур не удобен. Поэтому мы фрактал кодируем кодом на основе ранга показателя каждого года в массиве данных из 3 лет. Фрактал II – показатели двух лет одинаковы, имеет разновидности a, b, c, d, e, f (рис. 4–9). Фрактал III – показатели трех лет различны, имеет разновидности a, b, c, d, e, f (рис. 10–15). Других ситуаций типовых ситуаций нет. Поэтому Фракталы I, II, III исчерпывающе описывают возможные ситуации.

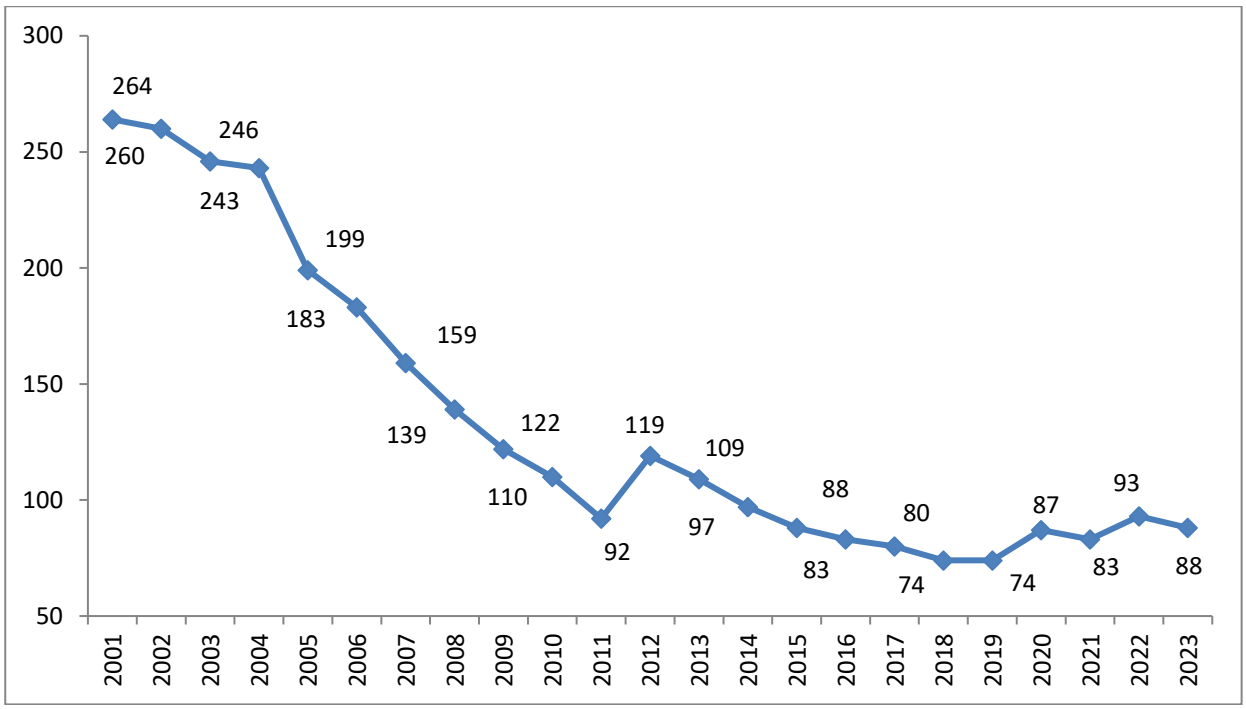
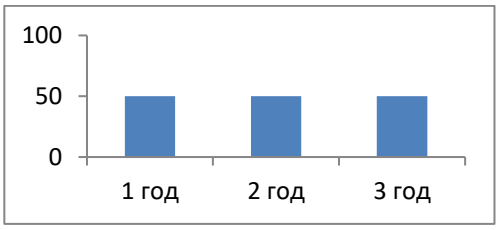


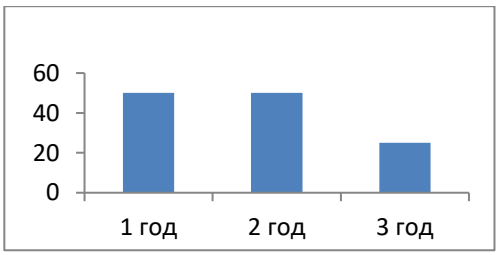
Рис. 2. Количество погибших при пожарах (чел.) в Ивановской области



	A	B	C
1	Год	X	Ранг
2	1 год	50	1
3	2 год	50	1
4	3 год	50	1

Код - 111

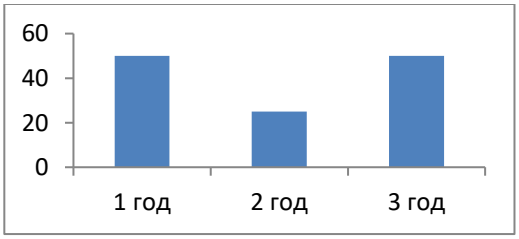
Рис. 3. Фрактал I



Год	X	Ранг
1 год	50	1
2 год	50	1
3 год	25	3

Фрактал II a
Код - 113

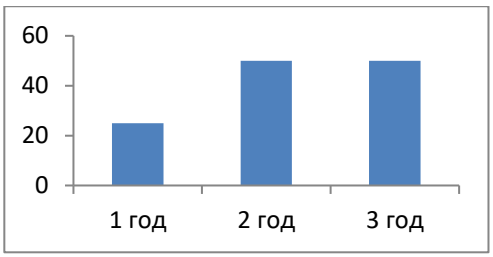
Рис. 4. Фрактал II a



Год	X	Ранг
1 год	50	1
2 год	25	3
3 год	50	1

Фрактал II b
Код - 131

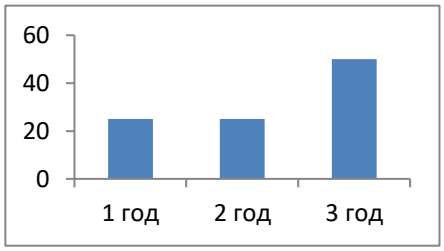
Рис. 5. Фрактал II b



Год	X	Ранг
1 год	25	3
2 год	50	1
3 год	50	1

Фрактал II c
Код - 311

Рис. 6. Фрактал II c

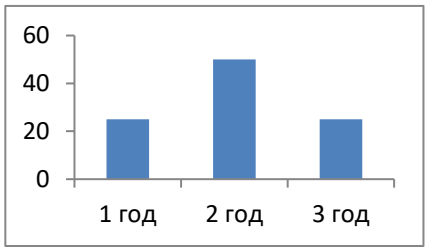


Год	X	Ранг
1 год	25	2
2 год	25	2
3 год	50	1

Фрактал II d

Код - 221

Рис. 7. Фрактал II d

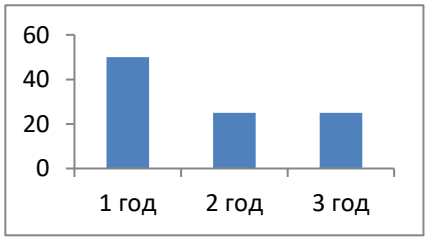


Год	X	Ранг
1 год	25	2
2 год	50	1
3 год	25	2

Фрактал II e

Код - 212

Рис. 8. Фрактал II e

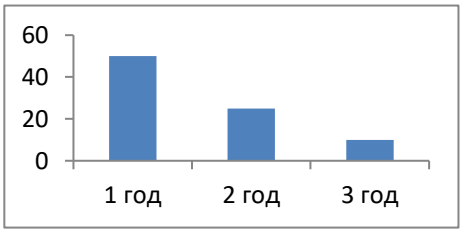


Год	X	Ранг
1 год	50	1
2 год	25	2
3 год	25	2

Фрактал II f

Код - 122

Рис. 9. Фрактал II f

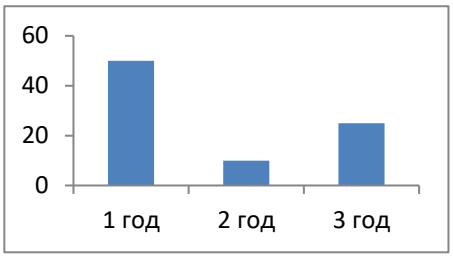


Год	X	Ранг
1 год	50	1
2 год	25	2
3 год	10	3

Фрактал III a

Код - 123

Рис. 10. Фрактал III a

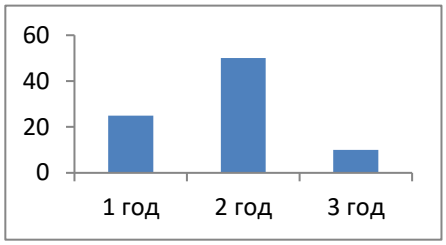


Год	X	Ранг
1 год	50	1
2 год	10	3
3 год	25	2

Фрактал III b

Код - 132

Рис. 11. Фрактал III b

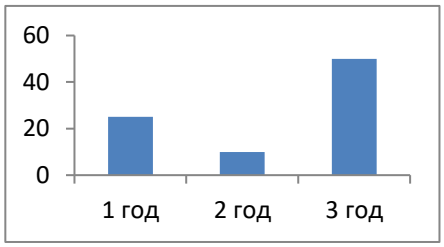


Год	X	Ранг
1 год	25	2
2 год	50	1
3 год	10	3

Фрактал III c

Код - 231

Рис. 12. Фрактал III c

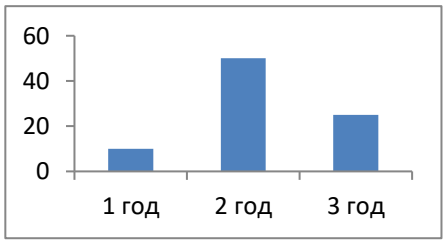


Год	X	Ранг
1 год	25	2
2 год	50	1
3 год	10	3

Фрактал III d

Код - 213

Рис. 13. Фрактал III d

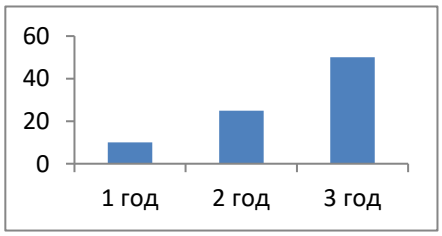


Год	X	Ранг
1 год	10	3
2 год	50	1
3 год	25	2

Фрактал III e

Код - 312

Рис. 14. Фрактал III e



Год	X	Ранг
1 год	10	3
2 год	25	2
3 год	50	1

Фрактал III f

Код - 321

Рис. 15. Фрактал III f

Анализ имеющихся данных (рис. 2) проводим по алгоритму:

1. Берем данные за три последовательных года (период наблюдения);
2. Проводим ранжирование, получаем кодовую последовательность;
3. Сравниваем с кодовыми последовательностями фракталов;
4. Определяем тип фрактала;
5. Изучаем ситуацию, которая имеет место на четвертый год;
6. Сдвигаем период наблюдения на 1 год далее.

Ситуаций когда данные трех последовательных лет совпадали в период 2001-2023 годов не обнаружено. Следовательно, Фрактал Iв дальнейшем не используем.

Фрактал II – показатели двух лет одинаковы, встречается 2 раза (период 2017-2019, 2018-2020 годов).

Фрактал разновидности f с кодом 122 зарегистрирован в 2017-2019 годах. В 2020 году наблюдали рост количества погибших при пожарах. Предлагаем Фрактал II f использовать для предсказания роста рассматриваемого показателя в следующем временном периоде.

Фрактал разновидности d с кодом 221 регистрировали в 2018-2020 годах. В 2021 год наблюдали уменьшение количества погибших при пожарах. Предлагаем Фрактал II d использовать для предсказания спада рассматриваемого показателя в следующем временном периоде.

13 раз встречается Фрактал III a с кодом 123 (периоды 2001-2003, 2002-2004, 2003-2005, 2004-2006, 2005-2007, 2006-2008, 2008-2010, 2009-2001, 2012-2014, 2013-2015, 2014-2016, 2015-2017, 2016-2018). На следующий год после регистрации объекта Фрактал III a наблюдали на 4 год 11 ситуаций спада (2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2015, 2016, 2017, 2018 года), 1 ситуацию роста (2012 год) и 1 ситуация когда рассматриваемый показатель не менялся (2019 год). Предлагаем Фрактал III a использовать для предсказания спада рассматриваемого показателя в следующем временном периоде. Экспериментальная проверка данного критерия на данных 2001-2023 годов показывает совпадение прогноза с фактом в 11 случаях из 13, что дает достоверность 84,62 %.

1 раз встречается Фрактал III c с кодом 231 (период 2010-2012 годов). В 2013 году наблюдаем снижение рассматриваемого показателя (рис. 2). Предлагаем Фрактал III c использовать для предсказания спада рассматриваемого показателя в следующем временном периоде.

2 раза встречается Фрактал III e с кодом 312 (период 2011-2013, 2019-2021 годов). В 2014 году наблюдали спад, в 2022 году – рост (рис. 2).

Таким образом, спад рассматриваемого показателя может наступить после регистрации объектов Фрактал II d, Фрактал III a, Фрактал III c. Рост возможен после регистрации объекта Фрактал II f.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасенко В.В. Фрактальная логика. — М.: URSS, 2009. — 117 с.
2. Терехов С.В. Фракталы и физика подобия. — Донецк: Цифровая типография, 2011. — 255 с.
3. Вишневский В.М., Ляхов А.И., Портной С.Л., Шахнович И.В. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. — М.: Техносфера. — 2005.- С. 498—569.
4. Мандельброт Бенуа, Ричард Л. Хадсон (Не)послушные рынки: фрактальная революция в финансах = The Misbehavior of Markets. — М.: «Вильямс», 2006. — 400 с.

УДК51-7 + 614.0.06 + 336.76+311+519.25

И.А. Кайбичев
I.A. Kaibichev
Уральский институт ГПС МЧС России

ЛИНЕЙНАЯ ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ОБСТАНОВКИ С ГИБЕЛЬЮ ЛЮДЕЙ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ
LINEAR EXTRAPOLATION IN PREDICTING THE DEATH SITUATION IN THE IVANOVO REGION

Ключевые слова: линейная экстраполяция, прогнозирование, гибель людей при пожарах, Ивановская область.
Keywords: linear extrapolation, forecasting, deaths in fires, Ivanovo region.

Аннотация: работа посвящена линейной экстраполяции при прогнозировании обстановки с гибелью людей в ивановской области.
Annotation: The paper is devoted to linear extrapolation in predicting the death situation in the Ivanovo region.

Обстановку с гибелью людей при пожарах в Ивановской области (рис. 1) проанализируем с помощью метода линейной экстраполяции.

Экстраполяция основана на определении наиболее подходящей функции для описания имеющихся данных за период наблюдения и нахождения приближенного значения за пределами периода наблюдения [1].

Наиболее простой способ экстраполяции состоит в использовании линейной функции [2]. В этом случае период наблюдения состоит как минимум из двух точек данных, которые соединяем прямой линией. Продолжение этой линии за пределы периоды наблюдения дает дополнительные данные, которые изначально отсутствовали.

© Кайбичев И.А., 2025

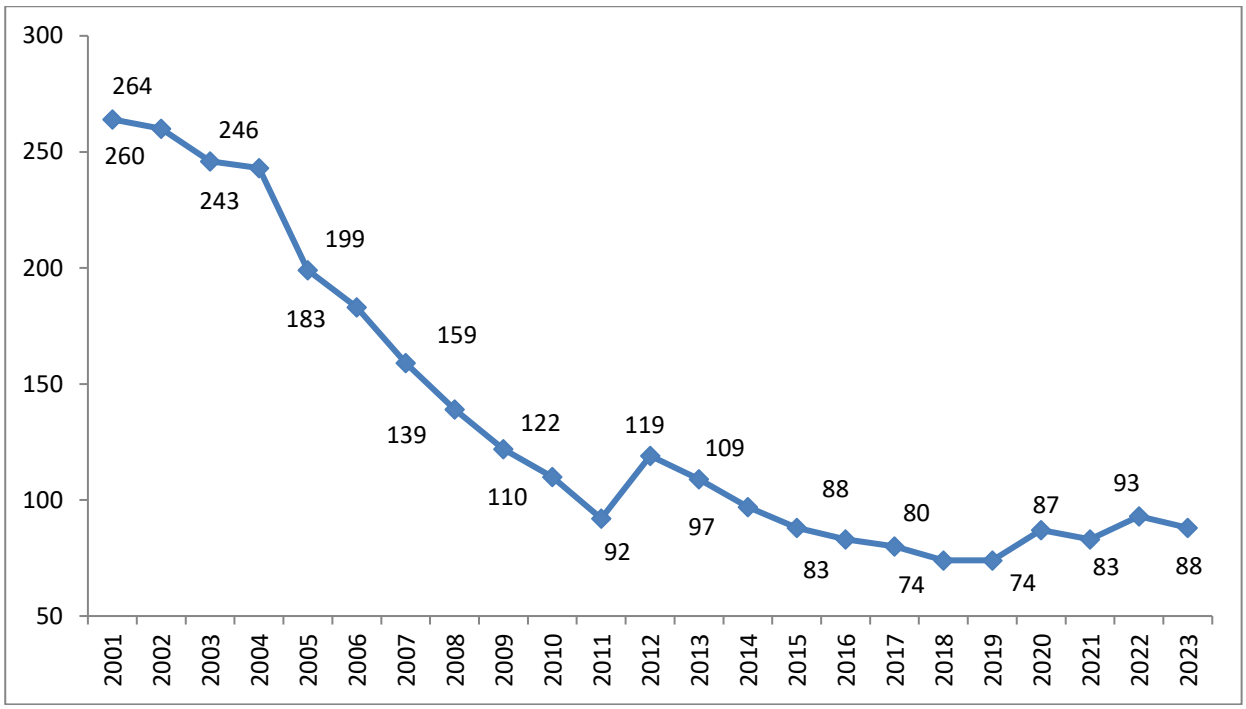


Рис. 1. Количество погибших при пожарах (чел.) в Ивановской области.

Выберем период наблюдения в 3 года. Аппроксимацию имеющихся трех точек данных в период наблюдения проводим линейным трендом [3]:

$$X^* = a * T + b \quad (1)$$

Здесь T – номер года, X^* - трендовое количество погибших при пожарах людей, коэффициенты a и b определяются по методу наименьших квадратов [4].

Экстраполяцию за период наблюдения выполняем на основе уравнения (1), путем подстановки номера года, следующего за концом периода наблюдения.

Это даст нам точечную оценку прогнозного количества погибших X'.

Для получения прогнозного интервала рассчитывали стандартное отклонение ST на основе данных периода наблюдения. Нижнюю границу L прогнозного диапазона получим по формуле

$$L = X' - 2 * ST \quad (2)$$

Верхнюю границу U прогнозного диапазона получим по формуле

$$U = X' + 2 * ST \quad (3)$$

Данный метод прогнозирования реализовали с помощью программы Microsoft Excel (рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Год	X	a	b	X'	ST	L	U	
2	2001	264	-9	18274,67	266	9			
3	2002	260			257				
4	2003	246			248				
5	2004	243			239		220	258	
6									
7									
8									
9									

=$C$2*A3+$D$2

=НАКЛОН(B2:B4;A2:A4)

=ОТРЕЗОК(B2:B4;A2:A4)

Рис. 2. Точечная и интервальная оценка

Фактический результат в 2004 году попал в прогнозный интервал (рис. 3).

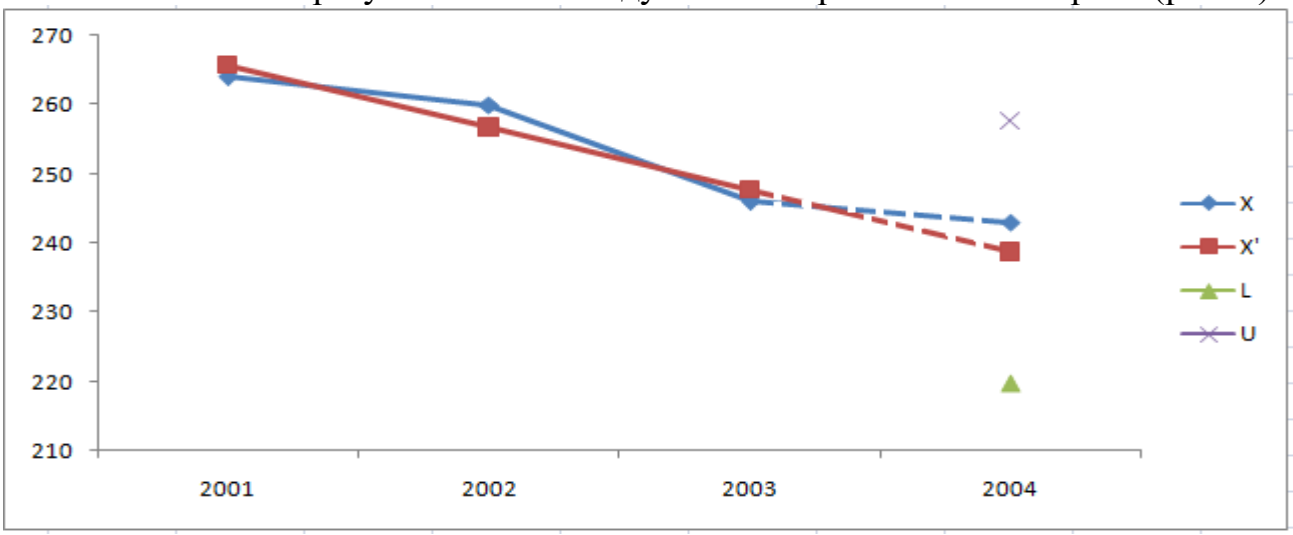


Рис. 3. Сравнение прогнозных значений для 2004 года с фактом

В 2005 году произошло пробитие прогнозного интервала вниз (рис. 4).

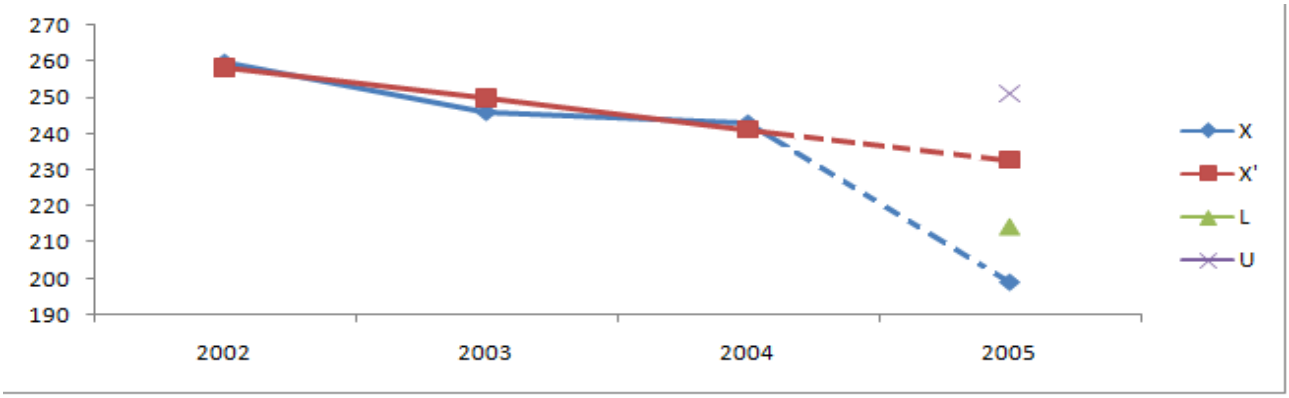


Рис. 4. Сравнение прогнозных значений для 2005 года с фактом

В период 2006-2009 годов наблюдали попадание в прогнозный интервал (рис. 5–8).

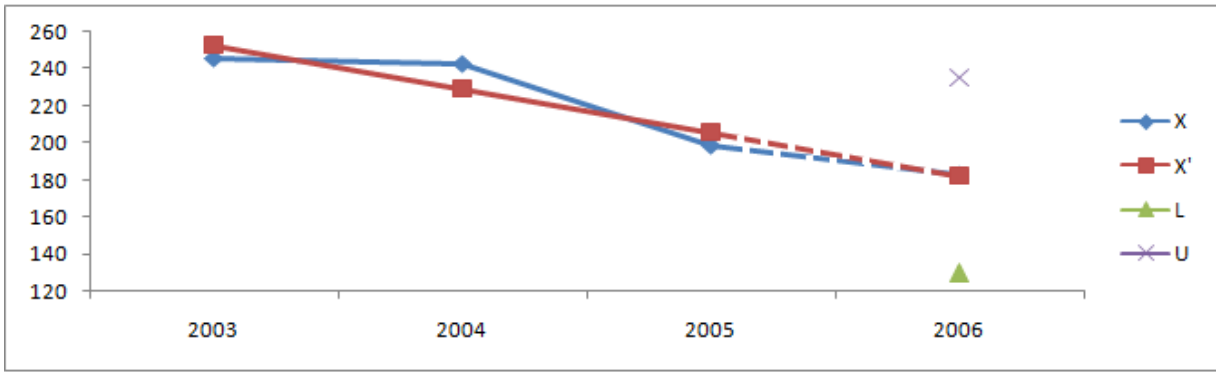


Рис. 5. Сравнение прогнозных значений для 2006 года с фактом

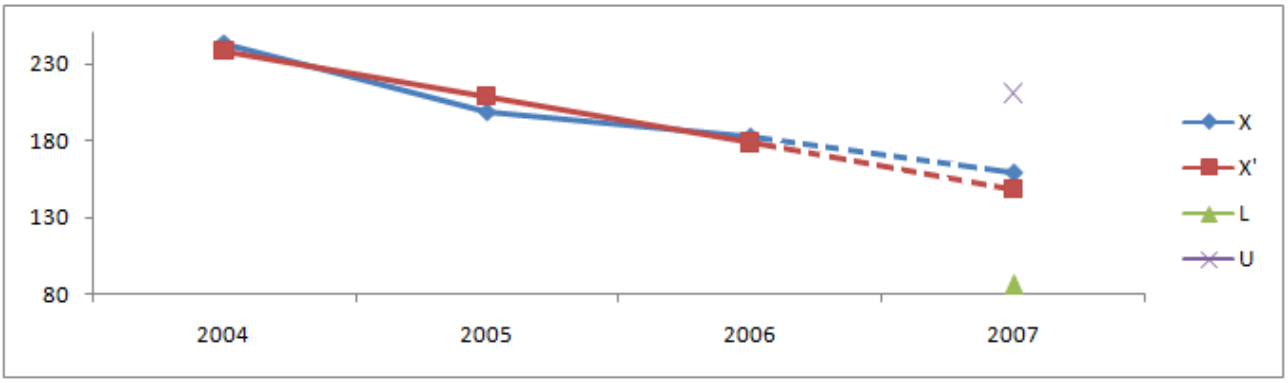


Рис. 6. Сравнение прогнозных значений для 2007 года с фактом

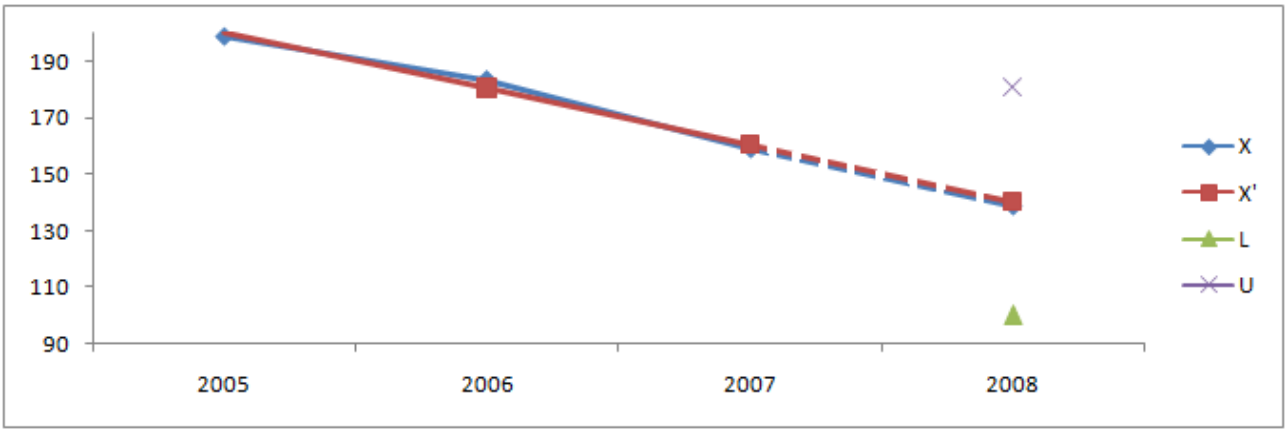


Рис. 7. Сравнение прогнозных значений для 2008 года с фактом

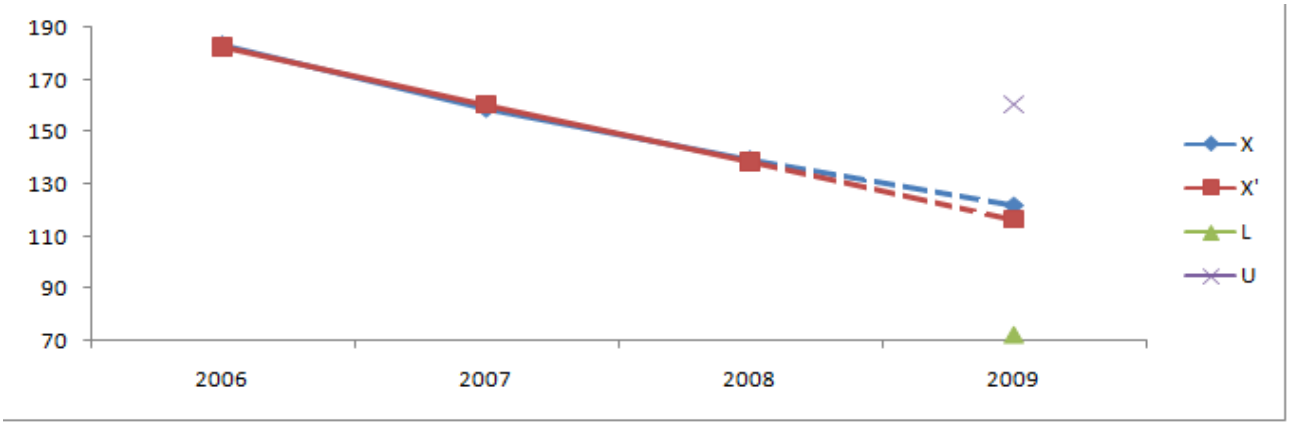


Рис. 8. Сравнение прогнозных значений для 2009 года с фактом

В период 2010–2013 годов (рис. 9–12) пробитие прогнозного диапазона вверх зафиксировано для 2012 года.

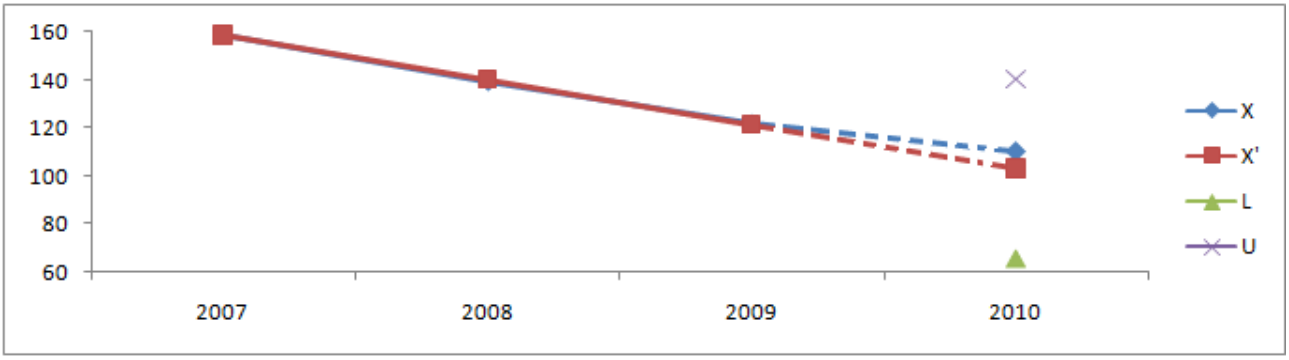


Рис. 9. Сравнение прогнозных значений для 2010 года с фактом

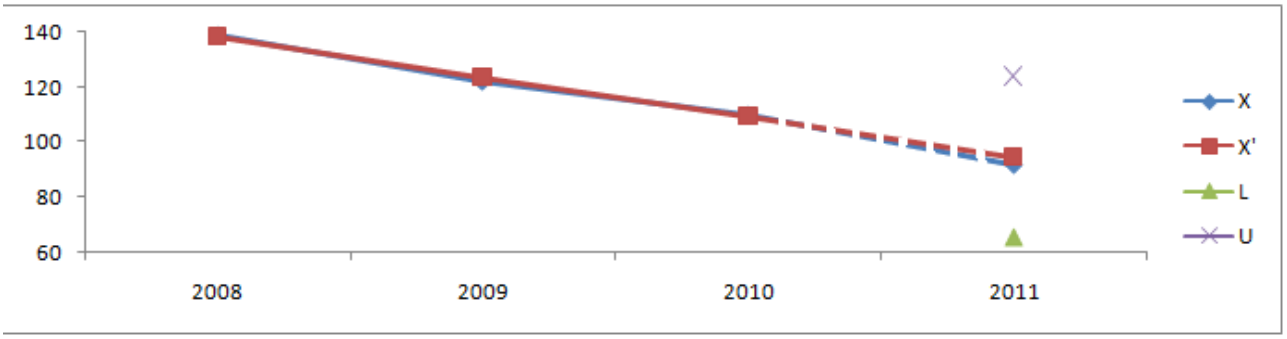


Рис. 10. Сравнение прогнозных значений для 2011 года с фактом

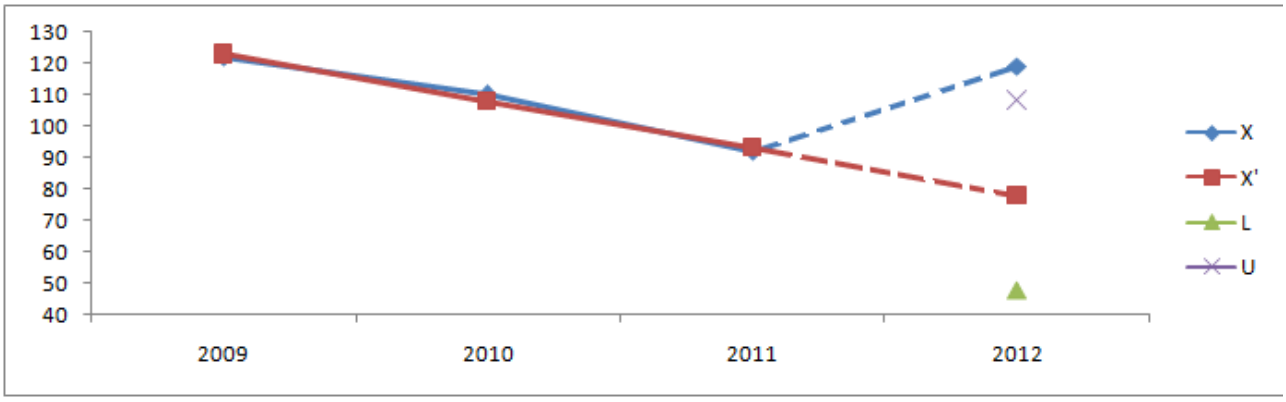


Рис. 11. Сравнение прогнозных значений для 2012 года с фактом

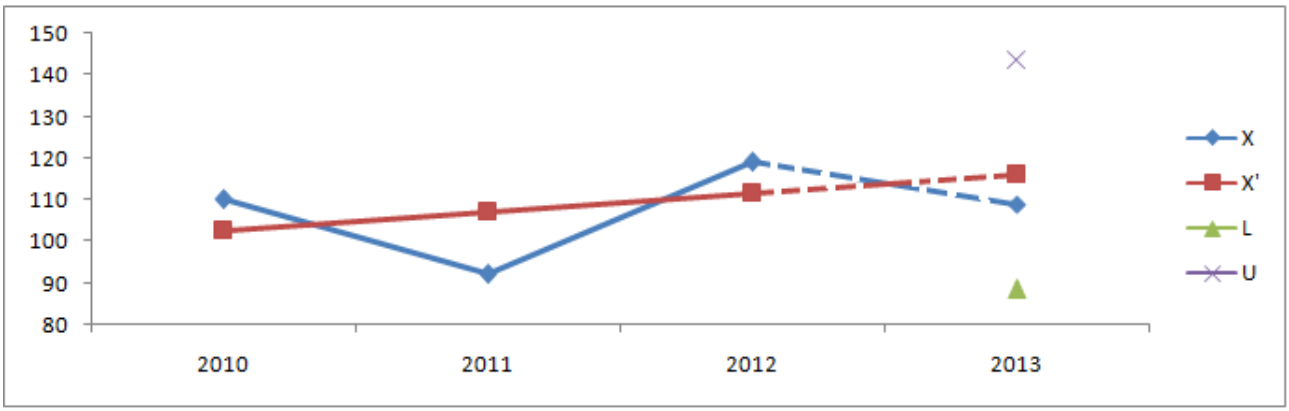


Рис. 12. Сравнение прогнозных значений для 2013 года с фактом

В период 2014–2017 годов (рис. 13–16) фактические значения попали в прогнозный интервал.

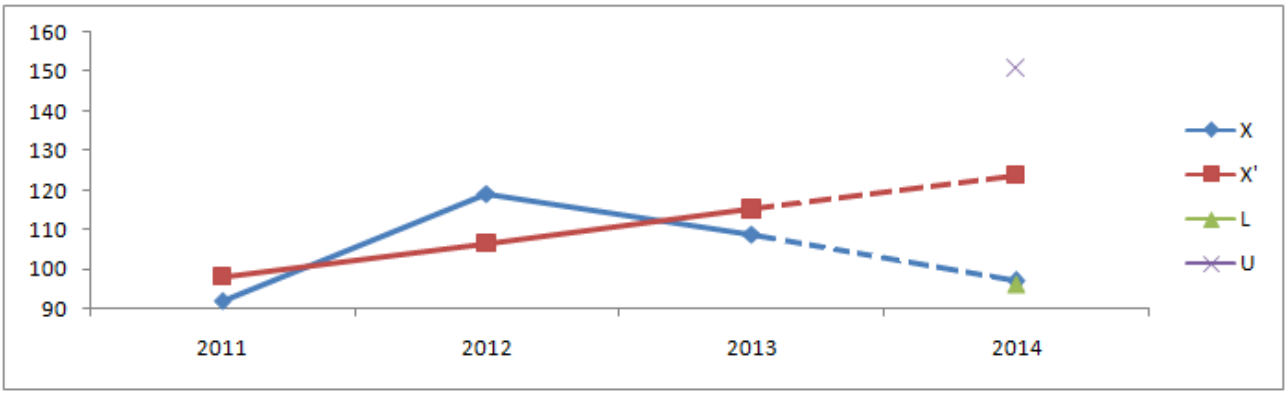


Рис. 13. Сравнение прогнозных значений для 2014 года с фактом

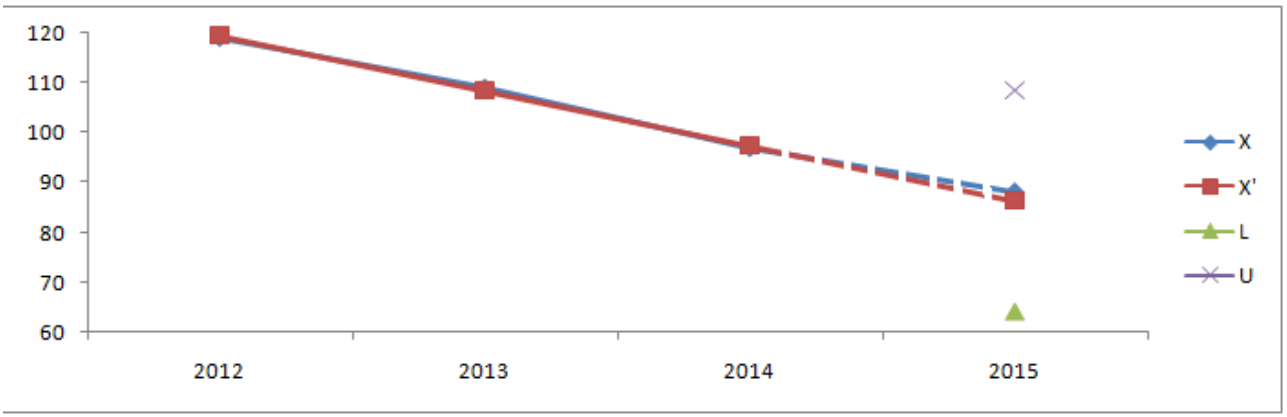


Рис. 14. Сравнение прогнозных значений для 2015 года с фактом

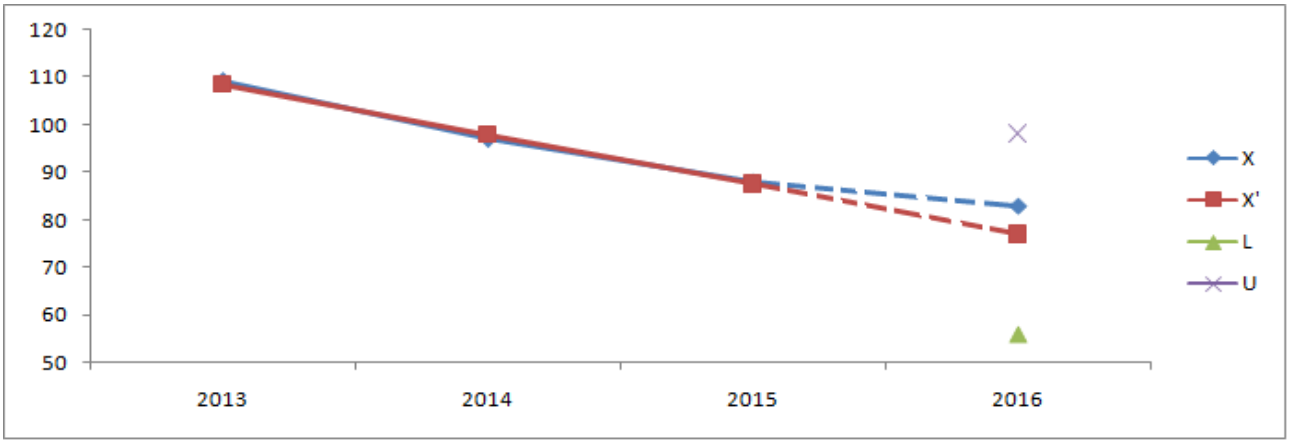


Рис. 15. Сравнение прогнозных значений для 2016 года с фактом

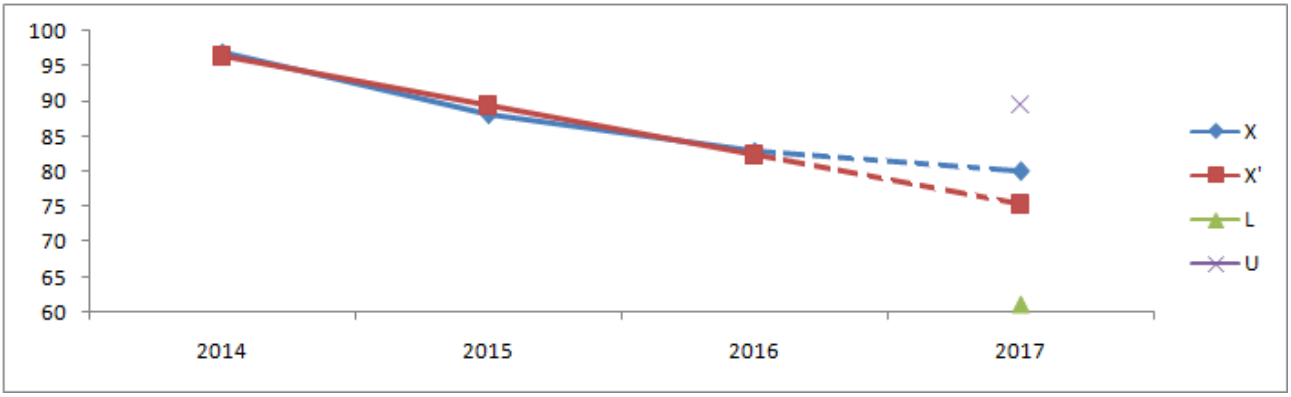


Рис. 16. Сравнение прогнозных значений для 2017 года с фактом

В период 2018 - 2021 годов (рис. 17–20) пробитие прогнозного диапазона вверх зафиксировано для 2020 года.

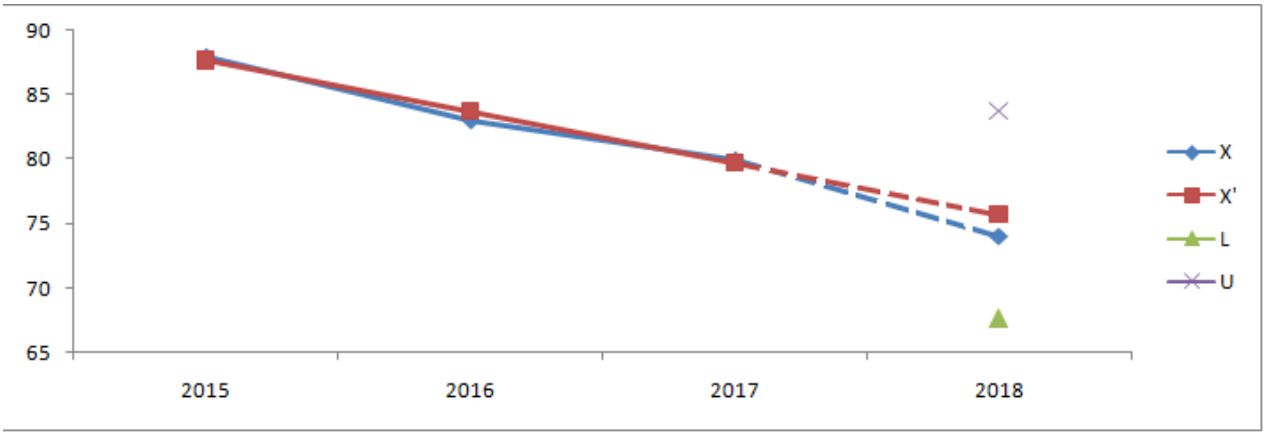


Рис. 17. Сравнение прогнозных значений для 2018 года с фактом

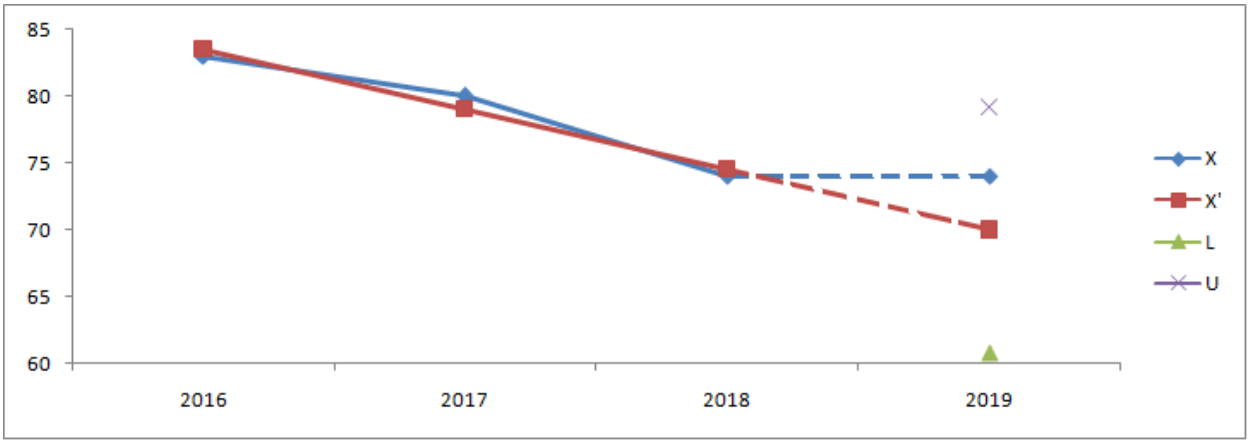


Рис. 18. Сравнение прогнозных значений для 2019 года с фактом

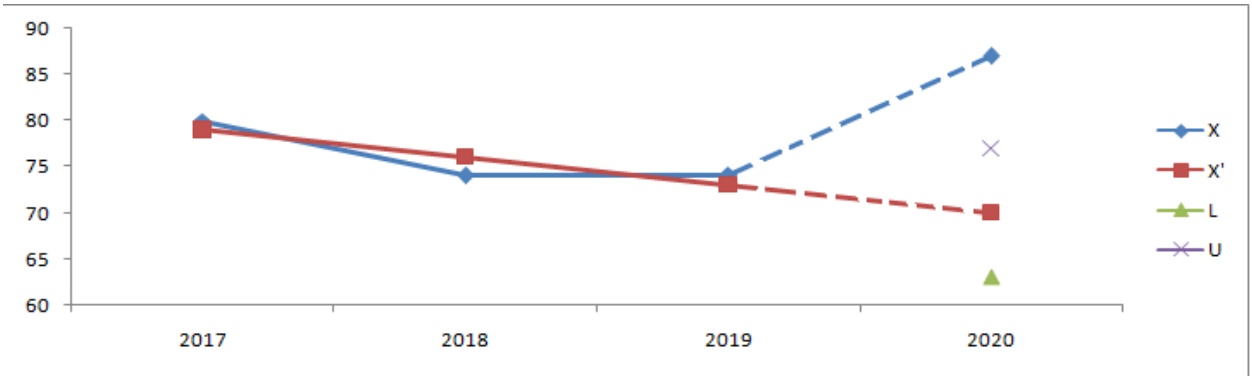


Рис. 19. Сравнение прогнозных значений для 2020 года с фактом

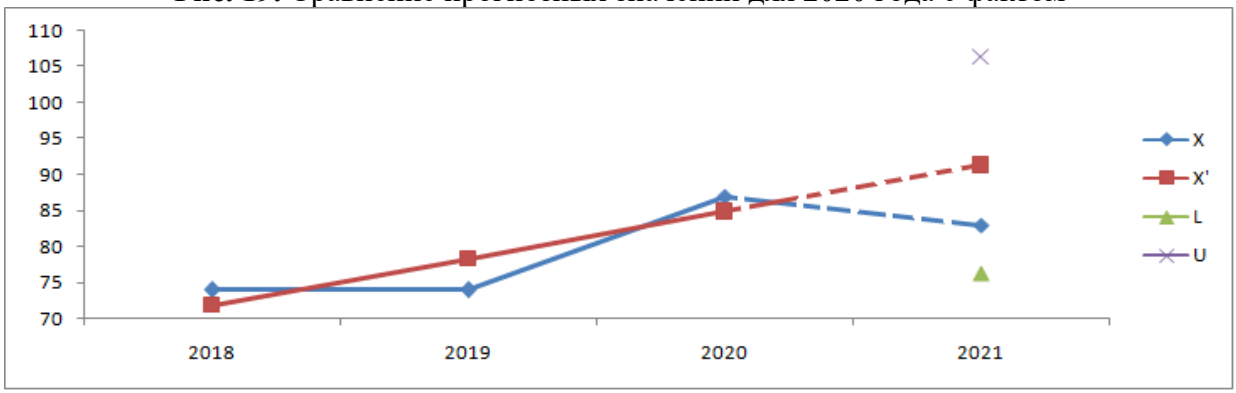


Рис. 20. Сравнение прогнозных значений для 2021 года с фактом

В период 2022–2023 годов (рис. 21, 22) фактические значения попали в прогнозный интервал.

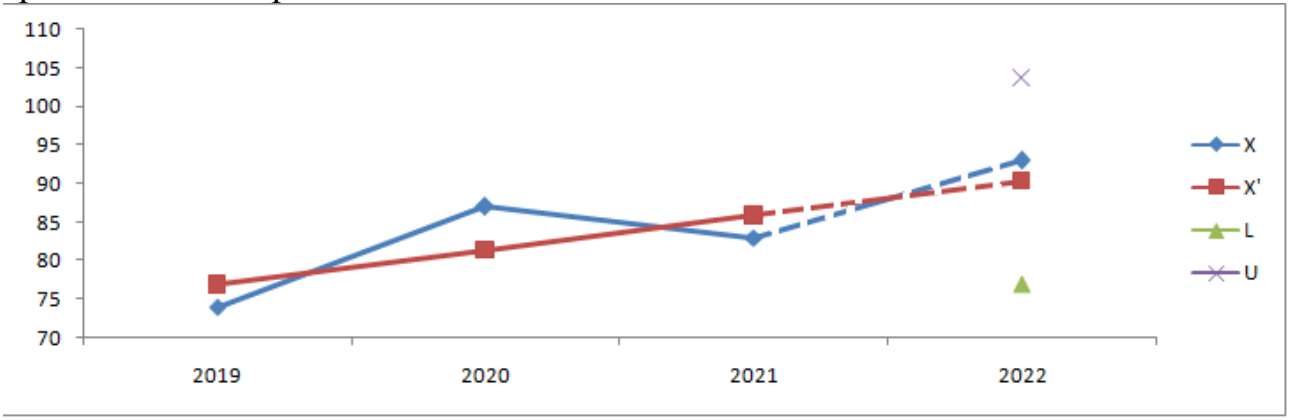


Рис. 21. Сравнение прогнозных значений для 2022 года с фактом

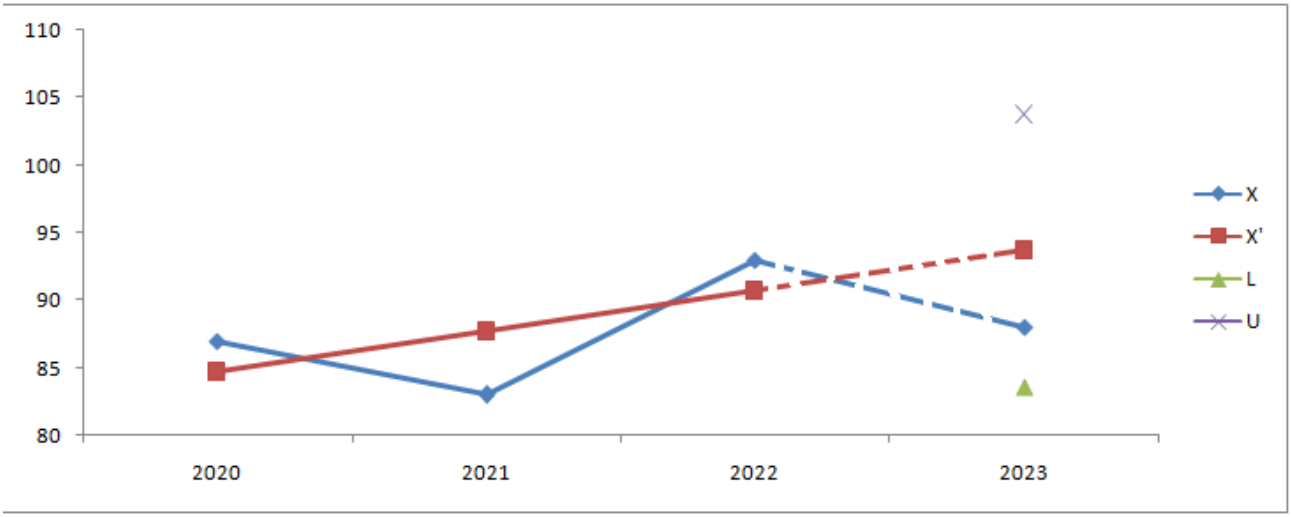


Рис. 22. Сравнение прогнозных значений для 2023 года с фактом

Коэффициент линейной корреляции Пирсона между фактическими и прогнозными значениями для 2004–2023 годов составил 0,955, а коэффициент детерминации – 0,913. Последнее значение близко к 1, поэтому использование линейной экстраполяции выглядит правомерным.

Минимальное значение абсолютной относительной ошибки ε составило 0,55 %, максимальное – 34,45 %, среднее значение – 8,65 % (рис. 23).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2	ε	1,65%	17,09%	0,55%	6,92%	0,72%	4,92%	6,36%	3,26%	34,45%	6,42%
3	Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
4	ε	27,84%	2,27%	7,23%	6,25%	2,70%	5,41%	19,54%	9,64%	3,23%	6,82%

Рис. 23. Абсолютная относительная ошибка.

Близость коэффициента детерминации между прогнозными и фактическими значениями для рассматриваемого периода 2004-2023 годов к 1 дает основания для рекомендации данного метода прогноза для практического применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экстраполяция – Википедия. - https://ru.wikipedia.org/wiki/Экстраполяция.
2. Weak Correlations as the Underlying Principle for Linearization of Gradient-Based Learning Systems: paper. — 2024. — doi:10.48550/arXiv.2401.04013.
3. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Том 2. — М.: Юнити-Дана, 2001. — 432 с.

УДК 614.84

Д.В. Калашников, А.А. Апарин, А.О. Семенов
D.V. Kalashnikov, A.A. Aparin, A.O. Semenov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ
ANALYSIS OF TECHNICAL MEANS AND INFORMATION RESOURCES FOR MONITORING WILDFIRES

Ключевые слова: лесные пожары, наземный мониторинг, технические средства, информационные ресурсы.
Keywords: forest fires, ground monitoring, technical means, information resources.

Аннотация: в работе представлены результаты анализа технических средств и информационных ресурсов мониторинга природных пожаров на территории Российской Федерации. Рассмотрены их особенности функционирования и совершенствования. Сформулированы подходы для создания информационных ресурсов в целях обучения должностных лиц, участвующих в реагировании на тушение природного пожара.
Annotation: the paper presents the results of an analysis of technical means and information resources for monitoring wildfires in the Russian Federation. Their features of functioning and improvement are considered. Approaches have been formulated to create information resources for the purpose of training officials involved in responding to natural fire extinguishing.

Методы борьбы с природными пожарами требуют внедрения современных технологий для их обнаружения и проведения мониторинга. Система мониторинга природных пожаров необходима для прогнозирования возможности появления горения и последствий от распространения, а также своевременного обнаружения первых признаков пожара с реагированием должностных лиц, как пожарно-спасательных подразделений, так и других министерств и ведомств [1-3].

С целью определения уровня развития техники в этой области выполнен патентный поиск изобретений по адресной строке с наименованием «технические средства мониторинга природных пожаров». В результате чего

© Калашников Д.В., Апарин А.А., Семенов А.О., 2025

был получен перечень различных средств обнаружения природных пожаров, а именно:

1. Малогабаритный аппаратно-программный комплекс разведки и контроля чрезвычайной ситуации на основе летающего робота «БПЛРЧС» (Патент на полезную модель № 36006. публикация: 2004.02.20). Характеризуется использованием технологий мониторинга чрезвычайных ситуаций при обработке изображений высокого разрешения, получаемых видеоаппаратурой, установленной на летающем роботе.

Оснащен системой определения координат GPS и системой программного автоматического управления, корректируемой разовыми голосовыми командами по каналу двусторонней связи.

2. Устройство круглосуточного обнаружения и мониторинга развития очагов пожаров в регионе (Патент № 2276808. публикация: 2006.05.20). Система имеет датчик наблюдения за пожарной обстановкой, систему визуального контроля, которые расположены на вертикальной мачте.

Средство оборудовано видеокамерами, что позволяют наблюдать за развитием пожара с высоты на открытых территориях.

3. Система обнаружения лесного пожара (Патент № 2492891. Публикация: 2013.09.20). Система обнаружения лесного пожара, включающая блок радиопередающего устройства, блок радиоприемного устройства, также снабжена датчиками температуры и концентрации диоксида углерода.

Реализовано бесконтактное обнаружение лесного пожара.

4. Система мониторинга лесных массивов (Патент № 2574898. Публикация: 2016.02.10). Система содержит распределенную по лесному массиву сеть управляемых видеокамер, установленных на вышках, снабженных передатчиками видеоданных, центральный сервер, локальные серверы.

После определения координат очага возгорания система позволяет выбрать оптимальный маршрут движения для пожаротушения в соответствии с качеством лесных дорог и имеющейся техникой пожаротушения.

5. Система обнаружения лесных пожаров (Патент № 2615919. Публикация: 2017.04.11). Система обнаружения лесных пожаров, содержащая датчик температуры, датчик концентрации диоксида углерода.

Система работает в связке со спутниковыми объектами.

6. Устройство для обнаружения очагов лесного пожара (Патент на полезную модель № 190185. Публикация: 2019.06.24). Устройство для обнаружения очагов лесного пожара состоит из стойки, которая устанавливается внутри металлического цилиндра большего диаметра, закрепленного к оголовку винтовой сваи, вкрученной в грунт.

Основной задачей устройства является повышение точности определения координат пожара. Главная часть устройства - это стойка, которая снабжена температурным и дымовым датчиком.

7. Комплексная система мониторинга природных пожаров (Патент № 2747667. Публикация: 2021.05.12). Техническим результатом является разработка комплексной системы мониторинга природных пожаров,

позволяющей производить загоризонтное обнаружение очагов горения и минимизировать ложные срабатывания системы.

Для реализации технического результата в заявленном решении предусмотрены датчики скорости и направления ветра, модуль видеофиксации ближней зоны и модуль передачи данных, распределенная совокупность нескольких постов мониторинга и передачи данных, оборудованных датчиком газового состава атмосферы и датчиком аэрозолей, образующихся при природных пожарах.

Стоит отметить, что наземный мониторинг позволяет обнаружить развитие пожара на ранней стадии, когда признаки горения еще не распространились на большие площади, становясь видимыми с воздуха и космоса [4, 5].

Комплексный анализ технических средств и информационных ресурсов мониторинга природных пожаров на территории Российской Федерации показал, что изначально функционал изобретений был направлен для осуществления спутникового мониторинга, впоследствии совершенствовался авиационный мониторинг для обнаружения пожара с высоты, затем наземный видеомониторинг с использованием видеокамер, которые впоследствии снабжались тепловизионными датчиками. В дальнейшем разработанные средства прошли модернизацию, были снабжены дополнительными функциями, которые позволили им определять непросто факт изменения температурного режима на конкретной территории, но и определять координаты пожара. С 2013 года совершенствуются методы наземного мониторинга, а именно - появление стационарных средств с датчиками, которые устанавливаются на открытых территориях и предназначены для фиксирования не просто температурного режима воздуха и состояния погодных условий, но и изменения акустических параметров и концентрации газового состава (химического состава) воздуха. В дальнейшем комплексная система датчиков получила сопряжение со спутниковыми устройствами, что позволило определять координаты пожаров на местности.

Таким образом, можно заключить о важности функционирования и совершенствования систем мониторинга природных пожаров. Представляется важной такая функция в действующих системах мониторинга как возможность передачи получаемой информации с места обследования территории на специализированный диспетчерский пункт с целью принятия своевременных решений по тушению пожара. В связи с этим, необходимо создание информационных ресурсов мониторинга в целях обучения должностных лиц, участвующих в реагировании на тушение природного пожара [6-8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калашников, Д. В. Особенности применения технических средств в мониторинге развития природных пожаров / Д. В. Калашников, А. О. Семенов, Е. С. Титова // 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. 134-139. – EDN FTSBGD.

2. Калашников, Д. В. О терминах и понятиях в области мониторинга природных пожаров / Д. В. Калашников, А. О. Семенов // 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. 155-158. – EDN IACJSN.

3. Калашников, Д. В. Особенности современного мониторинга природных пожаров в Российской Федерации / Д. В. Калашников, А. О. Семенов // 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. 92-96. – EDN JUGMVX.

4. Калашников, Д. В. Методы раннего обнаружения природного пожара / Д. В. Калашников, А. О. Семенов // 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. 139-143. – EDN CMWUYW.

5. 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.

6. Семенов, А. О. Особенности тушения природных пожаров на начальных этапах / А. О. Семенов, Д. В. Калашников, А. Д. Семенов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 85-93. – EDN TCZPEQ.

7. 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.

8. Программный комплекс поддержки принятия решений по управлению пожарно-спасательными подразделениями при ликвидации ЧС / А. О. Семенов, А. Г. Бубнов, Д. Н. Костылев, П. В. Данилов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 4(41). – С. 33-39. – EDN OSRAMS.

УДК 614.84

Д.В. Калашников, А.А. Апарин, А.О. Семенов
D.V. Kalashnikov, A.A. Aparin, A.O. Semenov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ СПОСОБОВ НАЗЕМНОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОВИЗОРОВ
ANALYSIS OF METHODS OF GROUND-BASED MONITORING OF WILDFIRES USING THERMAL IMAGERS

Ключевые слова: лесные пожары, способы наземного мониторинга, тепловизор, патрулирование.

Keywords: forest fires, methods of ground monitoring, thermal imaging, patrolling.

Аннотация: в работе представлены результаты анализа способов наземного мониторинга природных пожаров. Сделаны выводы о патрулировании лесных участков работниками Рослесхоза с использованием тепловизоров, как одного из способов мониторинга лесных пожаров. Отмечена необходимость создания информационных ресурсов по наземному мониторингу в целях обучения должностных лиц, участвующих в реагировании на тушение природного пожара.

Annotation: the paper presents the results of an analysis of methods for ground-based monitoring of wildfires. Conclusions are drawn about the patrolling of forest areas by employees of the Federal Forestry Agency using thermal imagers as one of the ways to monitor forest fires. It was noted that there is a need to create information resources on ground monitoring in order to train officials involved in responding to natural fire extinguishing.

Одним из важных направлений наземного мониторинга по обнаружению природного пожара на начальном этапе является фиксирование пламени и изменение температуры в зоне очага. Это позволит обнаружить горение в стадии неразвитого пожара. Универсальным средством для этого является переносное электронное устройство, которое позволяет на расстоянии обнаружить и визуализировать инфракрасное излучение, испускаемое объектами. Анализируя имеющиеся возможности современных средств отметим тепловизионные установки [1].

Эти устройства могут обнаруживать тепловые потоки, изменения температуры и дым. В камерах есть термодатчик, который обнаруживает тепловые импульсы, излучаемые объектами, и преобразует их в изображение, которое отображается на экране [2].

Для оценки тенденций развития изобретений с использованием тепловизионных установок, которые предназначены для мониторинга лесных пожаров, выполнен патентный поиск изобретений по адресной строке с наименованием «способы наземного мониторинга лесных пожаров». В результате чего был получен перечень способов, а именно:

© Калашников Д.В., Апарин А.А., Семенов А.О., 2025

1. Способ диагностики лесного пожара (Авторское свидетельство № 1621958. Публикация: 1991.01.23). Изобретение относится к области охраны лесов от пожаров. Метод заключается в дистанционном зондировании поверхности земли, регистрируется инфракрасное и тепловое излучение на поверхности по которому определяется площадь пожара.

Разработкой предполагается диагностика лесных пожаров с помощью дистанционных методов зондирования земной поверхности.

2. Способ мониторинга пожарной обстановки (Патент № 2395319. Публикация: 2010.07.27). Изобретение относится к способам мониторинга пожарной обстановки с помощью наблюдения в видео- и тепловом каналах аппаратурой, расположенной на гироплатформе, помещенной на привязной аэростат с передачей двух слоев изображения на наземное вычислительное устройство, которое передает видеоизображение с наложенным тепловым слоем на монитор.

3. Способ дистанционного обнаружения лесных пожаров (Патент № 2423160. Публикация: 2011.07.10). Способ может быть использован для обнаружения лесных пожаров из космоса по полученной информации о нагретых при температуре пожара атмосферных газах в ИК-диапазоне спектра.

Датчики анализа ИК-волн находятся в космосе, которые регистрируют на термические карты местности.

4. Способ мониторинга лесных пожаров и комплексная система раннего обнаружения лесных пожаров, построенная на принципе разносенсорного панорамного обзора местности с функцией высокоточного определения очага пожара (Патент № 2486594. Публикация: 27.06.2013). Изобретение может быть использовано для повышения достоверности и точности обнаружения лесных пожаров. Техническим результатом является расширение функциональных возможностей за счет увеличения ограничений по разрешению видеокамеры и тепловизорного изображения, увеличение угла обзора и объема получаемой информации.

Мониторинг местности ведут, по меньшей мере, с двух точек, расположенных на мачтах сотовой связи, посредством тепловизионной камеры и видеокамеры, установленных так, что их оси параллельны, и закрепленных на сканирующей платформе, размещенной на каждой мачте сотовой связи, при этом передают изображения, полученные в тепловом и видеоканалах.

5. Способ обнаружения пожара (Патент № 2492899. Публикация: 2013.09.20). Способ обнаружения пожара путем отслеживания изменения температуры с помощью n-го количества датчиков, расположенных на контролируемой территории.

С помощью датчиков отслеживается изменение температуры на конкретной территории.

6. Способ обнаружения лесного пожара (Патент № 2556536. Публикация: 2015.07.10). Способ обнаружения вида лесного пожара путем отслеживания изменения температуры с помощью n-го количества датчиков, расположенных на контролируемой территории.

Обнаружение пожара осуществляется с помощью датчиков. Вместе с тем добавляется акустический датчик для определения уровня шума, по которому можно определить вид пожара.

7. Способ мониторинга лесных пожаров и комплексная система раннего обнаружения лесных пожаров (Патент № 2663246. Публикация: 03.08.2018). Предлагаемый способ и система относятся к области пожарной безопасности и могут быть использованы для постоянного наземного мониторинга лесных массивов и населенных пунктов в местах, где развернута система сотовой связи.

Использование в системе как минимум двух, а при необходимости достаточно большого количества разносенсорного (тепло- и видео-) панорамного обзора, монтируемых на мачтах сотовой связи, позволяет повысить достоверность обнаружения очагов возгорания благодаря тому, что источник огня обнаруживают два и более устройства.

8. Экспресс-способ автоматического распознания пламени с борта беспилотного воздушного судна (Патент № 2669310. Публикация: 2018.10.09). Изобретение относится к способам проведения автоматического мониторинга с помощью беспилотных воздушных судов.

Ключевое в изобретении достигается обнаружением пожаров без участия человека. Система предусматривает идентификацию пламенного горения по видеоизображению.

Таким образом, анализируя особенности изобретений отметим, что функции тепловизионного устройства используются в основном в ходе видеомониторинга и реализуется в видеокамерах. Основными достоинствами таких устройств в совокупности являются постоянный контроль и передача информации на пульт диспетчера, автоматическое формирование картины изображения на экран оператора, дальность контроля местности. По результатам сформированный картины определяются координаты пожара. В связи с этим, исключается или сводится к минимуму ложные срабатывания, тем самым обеспечивается повышение надежности и достоверности получаемой информации. Результаты передаются службам реагирования МЧС России и Рослесхоза с целью своевременного принятия решений. Возможна также передача информации с указанием координат очагов пожаров на авиационные средства охраны лесов и пожаротушения [3-5].

Исходя из анализа способов наземного мониторинга лесных пожаров можно рассмотреть патрулирование лесных участков работниками Рослесхоза с использованием тепловизоров, как один из способов мониторинга лесных пожаров. В ходе патрулирования работники наблюдают ситуацию на лесном участке в реальном времени и могут оперативно передать всю полученную информацию. Кроме того, возможно в короткие сроки и более детально обследовать конкретный участок исходя из складывающейся оперативной обстановки. Более того, имеется возможность наблюдать состояние лесных материалов на уровне поверхности земли по потенциальному возникновению низовых пожаров, там где не могут «видеть» средства видеосъемки. В этом

проявляется значимость и положительная сторона обходов оперативных групп в режиме реального времени.

Соответственно, наземный мониторинг имеет потенциал со значительными возможностями, но для этого важно применять комплексно средства обнаружения пожара. Однако эти средства должны обладать возможностью фиксирования обстановки в режиме реального времени, иметь минимум ограничений и возможность передачи информации на специализированный диспетчерский пункт. В связи с этим, необходимо создание информационных ресурсов по наземному мониторинга в целях обучения должностных лиц, участвующих в реагировании на тушение природного пожара [6-8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калашников, Д. В. Методы раннего обнаружения природного пожара / Д. В. Калашников, А. О. Семенов // 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. 139-143. – EDN CMWUYW.

2. Васильев С. Тепловизор: увидеть невидимое // Энергия: экономика, техника, экология. 2019. С. 63-71.

3. Калашников, Д. В. Особенности применения технических средств в мониторинге развития природных пожаров / Д. В. Калашников, А. О. Семенов, Е. С. Титова // 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. 134-139. – EDN FTSBGD.

4. Семенов, А. О. Особенности тушения природных пожаров на начальных этапах / А. О. Семенов, Д. В. Калашников, А. Д. Семенов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 85-93. – EDN TCZPEQ.

5. 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.

6. Калашников, Д. В. Особенности современного мониторинга природных пожаров в Российской Федерации / Д. В. Калашников, А. О. Семенов // 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. 92-96. – EDN JUGMVX.

7. 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.

8. Программный комплекс поддержки принятия решений по управлению пожарно-спасательными подразделениями при ликвидации ЧС / А. О. Семенов, А. Г. Бубнов, Д. Н. Костылев, П. В. Данилов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 4(41). – С. 33-39. – EDN OSRAMS.

УДК 614.841

Н.А. Калмыков, А.В. Кузнецов
N.A. Kalmykov, A.V. Kuznetsov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТОРГОВО-СКЛАДСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
FEATURES OF THE DEVELOPMENT AND EXTINGUISHING OF FIRES AT COMMERCIAL AND WAREHOUSE FACILITIES

Ключевые слова: пожар, развитие и тушение, склады, объекты торговли.
Keywords: fire, development and extinguishing, warehouses, trade facilities.

Аннотация: Статья посвящена особенностям развития сценариев пожара на объектах торговли, исследуя ключевые факторы, влияющие на возникновение и распространение огня в этих учреждениях. В рамках исследования рассматриваются типичные источники возгорания, архитектурные особенности зданий и поведенческие аспекты посетителей и сотрудников в экстренных ситуациях. Выявляются закономерности и значимые факторы, способствующие быстрому развитию огня. Особое внимание уделяется оценке эффективности существующих систем противопожарной защиты, а также важности подготовки и обучения персонала.

Annotation: The article is devoted to the peculiarities of the development of fire scenarios at retail facilities, exploring the key factors influencing the occurrence and spread of fire in these institutions. The study examines typical sources of ignition, architectural features of buildings, and behavioral aspects of visitors and staff in emergency situations. Patterns and significant factors contributing to the rapid development of fire are identified. Special attention is paid to evaluating the effectiveness of existing fire protection systems, as well as the importance of staff training and education.

В условиях современных реалий, особенно с учетом увеличения объемов товарооборота и разнообразия видов хранившихся материалов, проблема возникновения и распространения пожаров на таких объектах стоит особенно остро. Обсуждаются факторы, способствующие возникновению пожаров, включая неправильная организация хранения товаров, недостатки в системах вентиляции и электроснабжения, а также человеческий фактор. Пожары на складах и в торговых помещениях могут развиваться чрезвычайно быстро, что обуславливает необходимость особого внимания к вопросам противопожарной защиты и разработки специфических методик для эффективного тушения.

© Калмыков Н.А., Кузнецов А.В., 2025

Ключевую роль в данной ситуации играют современные методы и средства тушения, которые включают в себя как традиционные, так и инновационные подходы. Например, применение порошковых огнетушителей и систем автоматического дымоудаления становится все более актуальным на объектах хранения, где высока вероятность возникновения электрических пожаров или возгорания горючих веществ. Отмечается, что, несмотря на наличие современных технологий, многим торговым и складским предприятиям по-прежнему необходимы строгие планы по реагированию на пожары и регулярные тренировки персонала по экстренной эвакуации и использованию средств пожаротушения. В рамках исследования изучается эффективность различных методов тушения и анализируется статистика возгораний на складах, что позволяет в дальнейшем формулировать рекомендации по улучшению систем пожарной безопасности. Таким образом, цель данной статьи — провести анализ существующих проблем и предложить потенциальные пути их решения, что позволяет значительно снизить риски и минимизировать возможные потери в случае возникновения пожара на объекте. В заключение, результаты исследования подчеркивают важность комплексного подхода к управлению рисками и повышению безопасности на торговых объектах и складах, что требует активного взаимодействия всех заинтересованных сторон и применения современных решений для минимизации последствий негативных факторов.

Онлайн-магазины, розничные торговые точки и склады представляют собой сложные системы, где множество факторов могут способствовать возникновению пожаров. Актуальность изучения этих факторов определяется, прежде всего, высокой степенью угрозы для жизни и здоровья людей, а также возможными значительными экономическими потерями для бизнеса и государства.

Первый и наиболее значимый фактор - это человеческий. По статистике, большинство пожаров на объектах торговли и в складах происходит именно по вине человека. Причины могут варьироваться от неосторожного обращения с огнем до халатного отношения к вопросам пожарной безопасности. Неправильное использование электрических приборов, забытые не затушенные сигареты и пренебрежение правилами хранения легковоспламеняющихся материалов приводят к возникновению возгораний вне зависимости от уровня технологической оснащенности объекта.

Другим важным фактором являются неисправности оборудования. Современные склады и торговые объекты используют разнообразные механизмы и системы, которые в определенных условиях могут стать источником пожара. Например, короткие замыкания в электрических проводах, перегрев оборудования, визуально незаметные повреждения могут стать причиной возгорания. Это еще раз подчеркивает необходимость регулярного технического обслуживания и проверки электросистем и оборудования, используемого в процессе хранения и торговли.

Рис. 1. Пожар в Иваново на складе с хранением матрасов

Рис. 2. Пожар на складе в Новосибирске

Кроме того, риск возгорания существенно увеличивается в результате неправильной организации складирования. Сохранение материалов ненадлежащим образом, например, размещение горючих веществ рядом с источниками тепла или электрического оборудования, может привести к цепной реакции возгорания. Также важным аспектом является соблюдение норм и стандартов в планировке складских помещений, где должен быть

продуман доступ для пожарных служб на случай возникновения ЧС. Это позволяет не только предотвратить возникновение пожара, но и минимизировать возможные последствия в случае его возникновения.

Неоправданные расходы на безопасность и недостаточное внимание к необходимым изменениям в процессе организации торговых объектов и складов могут привести к катастрофическим последствиям. Таким образом, работе с факторами риска необходимо уделять социально-экономическое и технологическое внимание, что в дальнейшем позволит снизить вероятность возникновения пожаров и их негативные последствия.

Тушение пожаров на объектах торговли и в складах требует применения разнообразных методов и технологий, которые могут существенно различаться в зависимости от характера и масштабов возгорания. Основной задачей в процессе тушения является не только ликвидация огня, но и предотвращение его дальнейшего распространения, а также минимизация ущерба, как для товаров, так и для самой инфраструктуры. Традиционные методы тушения пожаров включают в себя использование воды, пены и порошковых огнетушителей. Вода является одним из самых распространенных и доступных средств для тушения пожаров, особенно в случаях, когда речь идет о горящих твердых веществах и материалах, такими как древесина или текстиль. Однако применение воды имеет свои ограничения — ее нельзя использовать для тушения электроприборов и легковоспламеняющихся жидкостей, поскольку это может привести к еще большим последствиям.

Пенные огнетушители, с другой стороны, эффективны при тушении горючих жидкостей, так как пена предотвращает его взаимодействие с кислородом. Они создают защитный слой, который не позволяет пламени разгораться. Напротив, порошковые огнетушители имеют широкий спектр применения и могут использоваться для тушения различных классов пожаров. Тем не менее, их применение может быть ограничено на складах, где виды хранимых товаров могут вызвать нежелательные химические реакции с огнетушащими порошками.

С распространением технологий в сфере пожарной безопасности, на передний план выходят инновационные методы тушения, такие как аэрозольные огнетушители и системы автоматического пожаротушения. Аэрозольные системы являются высокоэффективными из-за быстрого создания защитной аэрозольной среды, способной подавлять пламя быстрее, чем традиционные методы. Это особенно важно в зонах с высокой концентрацией товаров, где каждое мгновение может сыграть решающую роль.

Немаловажным фактором при тушении крупных пожаров остается информационное обеспечение должностных лиц об оперативной обстановке по результатам проведенной разведки. В качестве технических устройств для реализации данной задачи прекрасно зарекомендовали себя беспилотные авиационные системы [5-10].

Системы автоматического пожаротушения, такие как спринклерные и водяные распылительные системы, также находят широкое применение на торговых объектах и складах. Эти системы способны своевременно и

автоматически реагировать на обнаружение дыма и огня, что увеличивает шансы на быструю локализацию пожара, до того, как он успеет нанести значительный ущерб. Кроме того, активно развиваются технологии газового пожаротушения, которые используются в помещениях с высоким риском повреждения электрооборудования, так как они не оставляют следов и не оказывают негативного воздействия на оборудование. Примеры таких систем включают CO2 и инертные газы.

Таким образом, разнообразие методов и средств тушения пожар обеспечивает возможность выбора наилучшего варианта в зависимости от специфики хранения товаров и архитектурных особенностей объектов, что помогает в эффективном управлении рисками и локализацией возгораний.

Анализ статистики пожаров на объектах торговли и в складах является важным элементом в понимании общей картины состояния пожарной безопасности в данной области. Сбор и изучение данных о возгораниях позволяют выявить основные тенденции, причины и следствия, а также определить направления для улучшения систем профилактики и тушения пожаров.

Согласно статистическим данным, представленных в отчете МЧС, количество пожаров на объектах торговли за последние годы варьируется, однако общий тренд показывает незначительное увеличение числа случаев возгораний. В частности, за последние три года зарегистрировано увеличение числа пожаров на складах на 15 %. Основными причинами, как указывает статистика, остаются человеческий фактор, неисправности оборудования и нарушения правил хранения — более 65 % случаев связано именно с этими факторами.

Интересный аспект, который выделяется в развитии статистики, касается времени возникновения пожаров. Наиболее высокая вероятность возгораний фиксируется в зимние месяцы, когда увеличивается нагрузка на электрические сети, а также традиционно возросшая активность в сфере торговли в преддверии праздников. Например, ежемесячно в декабре фиксируется до 30% пожаров, зарегистрированных в течение всего года, что существенно повышает риск для объектов с повышенной товарооборотом. В этом контексте особое внимание стоит уделить именно проблемам, связанным с электрооборудованием, так как именно оно становится причиной большинства инцидентов в этот период.

Данные о масштабах пожаров также впечатляют. В 2024 году, по статистике, общая суммарная площадь, пройденная огнем на торговых объектах и складах, составила более 20 000 квадратных метров, что эквивалентно потере около 30 миллионов рублей в ущербе. Эта цифра отправляет в тень обсуждение об уровнях страхования и рисках, несомненно, как для держателей бизнеса, так и для страховых компаний.

Также стоит отметить, что быстрота реагирования служб чрезвычайных ситуаций играет ключевую роль в ликвидации последствий. Анализ показывает, что более 40 % пожаров были погашены в течение первых

10 минут после возникновения, что наглядно демонстрирует важность наличия быстрого доступа к первичным средствам тушения и обученного персонала.

Таким образом, статистика пожаров на объектах торговли и складах подчеркивает необходимость комплексного подхода к обеспечению пожарной безопасности. Изучение этих данных важно не только для повышения уровня безопасности, но и для разработки более эффективных стратегий по предотвращению подобных инцидентов в будущем. Результаты анализа позволяют не только выявить рекомендации по улучшению методов тушения и соблюдению норм безопасности, но также формируют основу для государственной политики в данный сфере.

Эффективность методов тушения пожаров на объектах торговли и в складах — это ключевой аспект для обеспечения безопасности как людей, так и имущества. Оценка этих методов зависит от различных факторов, включая характер возгорания, тип хранимых материалов, особенности конструкции здания и техническое оснащение системы пожаротушения.

Традиционные методы тушения, такие как использование воды, остаются одними из наиболее распространенных и эффективных в большинстве случаев. В частности, вода помогает быстро охладить горячие поверхности и затушить пожары в начале их возникновения. Однако эффективность данного метода существенно снижается, когда речь идет о горящих жидкостях или электрооборудовании. Кроме того, нестандартные склады, заполненные высокогорючими материалами, могут потребовать применения специализированных средств, таких как пена или порошковое тушение, чтобы предотвратить повторное воспламенение и обеспечить максимальную безопасность в условиях ограниченного пространства.

Среди инновационных технологий, применяемых для тушения пожаров, можно выделить системы автоматического пожаротушения и аэрозольные огнетушители. Эффективность этих технологий хорошо себя зарекомендовала в высоконагруженных складах, где время реагирования является решающим фактором. Системы автоматического пожаротушения могут обнаруживать дым и огонь на ранней стадии, что позволяет значительно сократить временные затраты на реакции и сложности с контролем имеющегося оборудования.

Сравнение эффективности различных способов тушения также зависит от типа материалов, находящихся на складе. Например, склад с химическими веществами требует более сложного и специализированного подхода: использование инертных газов, таких как аргон или гелий, в этих ситуациях может стать единственным решением для предотвращения взрывов и дальнейшего разрушения. С другой стороны, для объектов с большим количеством текстиля или бумаги также рекомендуется внедрение современных спринклерных систем, которые обеспечивают профилактическое тушение, не подвергая риск свойственные для пенных и порошковых огнетушителей.

Важно также учитывать фактор обученности персонала, который непосредственно работает с средствами тушения. Эффективность даже самых современных методов значительно снижается при отсутствии должной

подготовки и практики. Проведение регулярных тренировок по использованию систем пожаротушения и первичных средств может значительно повысить вероятность успешной локализации пожара на первой стадии его возникновения.

Таким образом, оценка эффективности методов тушения требует всестороннего анализа и интеграции различных подходов, адаптивных к конкретным условиям и специфике каждого труда. Объединение традиционных и инновационных методов может создать наиболее устойчивую и безопасную среду на объектах торговли и в складах, снижая общие риски и последствия возможных инцидентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
3. Теребнев В.В., Артемьев Р.С., Подгрушный А.В., Пожаротушение в образовательных учреждениях.
4. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (направлен указанием МЧС России от 26.05.2010 N 43-2007-18).
5. Кузнецов, А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.
6. 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.
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. 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.

9. 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.

10. 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.

УДК 614.842.8

А.О. Каменев
A.O. Katenev
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России»

ПОДГОТОВКА ПОЖАРНЫХ УПРАВЛЕНИЮ ГАЗООБМЕНОМ НА ПОЖАРЕ БЕЗ ИПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЫМОУДАЛЕНИЯ
TRAINING OF FIREFIGHTERS TO MANAGE GAS EXCHANGE IN A FIRE WITHOUT THE USE OF SMOKE REMOVAL EQUIPMENT

Ключевые слова: управление газообменом, тактическая вентиляция, подготовка пожарных.

Keywords: gas exchange management, tactical ventilation, fire training.

Аннотация: В статье рассматривается процесс организации подготовки пожарных управлению газообменом без использования технических средств дымоудаления. Для подготовки пожарных к работе по созданию вытяжных отверстий на кровле предлагается организация специального тренажера.

Abstract: The article discusses the process of organizing the training of firefighters to manage gas exchange without using technical means of smoke removal. To prepare firefighters for work on creating exhaust vents on the roof, it is proposed to organize a special simulator.

Порядок подготовки личного состава пожарной охраны определяет приказ МЧС России № 472. Молодые пожарные, пришедшие на учебный пункт ФПС изучают дисциплины согласно учебной программы «Профессиональная подготовка по профессии «Пожарный»».

© Каменев А.О., 2025

Нам с вами известно, что качество полученных знаний во многом зависит от профессиональной компетентности преподавателя. В учебных центрах часто встречаются преподаватели с большим опытом, многие из них являются ветеранами пожарной охраны. Они передают свой боевой опыт молодым пожарным, однако, с развитием промышленности и строительства, должна развиваться и профессиональная подготовка пожарных. Так как сегодня на пожарах в зданиях и сооружениях мы сталкиваются с большими рисками, чем 100 или даже 20-30 лет назад.

Поэтому преподаватели должны не только передавать свой накопленный опыт, но и развиваться сами в ногу со временем. Чтобы личный состав был подготовлен к работе на современных пожарах, а не как это было актуально 20 лет тому назад.

На примере Калининградского гарнизона пожарной охраны могу сказать, что на определенные современные темы подготовки пожарных на учебном пункте, преподаватели учебного пункта приглашают компетентных пожарных из наиболее боевых подразделений столицы региона. До настоящего момента мы освещали такие темы, как рукавная логистика, культура работы в ДАСВ, работа с ручными пожарными лестницами, с универсальной спасательной петлей и другие. Управление газообменом на пожаре является важным оперативно-тактическим действием, поэтому крайне необходимо обучать этой дисциплине пожарных с самых первых дней. В пожарной охране России задачи управления газообменом определяет понятие «тактическая вентиляция».

Тактическая вентиляция – это комплекс мер по управлению газообменом на пожаре с использованием специальных технических средств и принципов для снижения вероятности воздействия опасных факторов пожара, гибели и травмирования людей, и создания приемлемых условий ликвидации горения или последствий чрезвычайной ситуации [1,2].

В определении тактической вентиляции используется применение специальных технических средств, в первую очередь мы подразумеваем технические средства дымоудаления.

На сегодняшний день нагнетательные вентиляторы и пожарные дымососы стоят на вооружении не в каждом пожарно-спасательном подразделении. Однако управлять газовыми потоками можно и без технических устройств дымоудаления, за счет строго организованного вентиляционного канала и грамотным созданием приточных и вытяжных отверстий. Именно это в первую очередь необходимо преподавать молодым пожарным, так как данная тема не требует наличия в подразделении дорогостоящих пожарных вентиляторов и дымососов, а ее применение будет всегда востребовано.

Раздел «Тактическая вентиляция» может включать в себя несколько подразделов, например, тактическая вентиляция с положительным давлением, тактическая вентиляция методом разрежения и управление газообменом без использования технических средств дымоудаления. Каждый подраздел будет иметь актуальность использования при определенных условиях на пожаре.

При непосредственном обучении важно делать упор на практические действия пожарных. Хороший пожарный в первую очередь должен уметь хорошо работать с инструментом, а не с формулами. Однако перед началом практических занятий изучение теоретических основ обязательно.

Важную роль в вопросах газообмена отводят созданию вытяжных вентиляционных отверстий. Вытяжные отверстия — это отверстия, через которые продукты горения покидают здание. В большинстве пожаров приточными и вытяжными отверстиями будут являться имеющиеся в здании проемы – окна и двери. Но, например, при пожарах в частном секторе, пожарах в чердачных помещениях не всегда будут иметься такие проемы.

Вытяжные отверстия следует делать как можно выше и по возможности ближе к очагу. За счет ближнего расположения к очагу пожара, продукты горения сразу будут стремиться выйти наружу, а не распространяться в здании. Так же за счет наивысшего расположения вытяжного отверстия высокотемпературные продукты сгорания будут стремиться покинуть здание под воздействием подъемной силы. Чем больше разница в высоте между приточными и вытяжными отверстиями, тем больше будет воздействие подъемной силы.

Положительным результатом вентиляции является количество удаленного дыма, необходимого для улучшения видимости и созданию безопасных условий работы, находящихся внутри здания звеньев ГДЗС.

Раньше крыши зданий укрывалась черепицей или шифером. Современная кровля все чаще представляет собой деревянную обрешетку, крытую металлопрофилем или гибким на основе битума материалом, либо кровля может быть выполнена из сендвич-материала.

Рис. 1. Дом с шиферной кровлей

Рис. 2. Современный дом с металлической кровлей

Обучение пожарных по созданию вентиляционных отверстий в кровле можно совмещать с занятиями по разбору кровли. Для этого можно сделать тренажер с помощью снаряда «Домик», применяемого в эстафете по пожарно-спасательному спорту.

Создание тренажера не требует больших финансовых вложений и может быть собрано из подручных материалов.

Рис. 3. Снаряд для пожарно-спасательного спорта «Домик»

Рис. 4. Оборудованная кровля на снаряде

Рассмотрим способы создания вытяжных отверстий на современной кровле при проведении вертикальной вентиляции [3]. Если здание имеет малую высотность, то для безопасной работы на такой крыше применяется трёхколенная пожарная лестница, установленная таким образом, чтобы тетивы лестницы всей плоскостью касались кровли.

Так же для организации работы на кровле применяется штурмовая пожарная лестница, установленная таким образом, чтобы крюк лестницы был закреплен за конек кровли.

Рис. 5. Установленная трехколенная лестница для работы на кровле малоэтажных зданий

Для того, чтобы газодымозащитнику было «комфортно» позиционироваться по кровле можно использовать в качестве степеней ручной инструмент, например, ИРАС-М (Halligan tool) и штурмовой топор. С помощью пики на данных инструментах силовым способом создается отверстие в кровле, при этом инструмент кладется вдоль направления рисунка, а пика не вытаскивается из отверстия. После закрепления инструмента таким способом его можно использовать как ступень.

Рис. 6. Позиционирование ИРАС-М (Halligan tool) на металлической кровле

Рис. 7. Позиционирование штурмового топора на металлической кровле

Для организации более широкого пространства работы применяется универсальный крюк пожарного (Halligan roof hook или Крюк Елизарова).

Г-образная часть инструмента силовым способом закрепляется за кровлю, в аналогии с ИРАС-М и штурмовым топором. Другая оконечность инструмента с помощью рукавной задержки крепится к ступени трехколенной или штурмовой пожарной лестнице. Так же возможно закрепление Г-образной оконечности за штурмовой топор.

Рис. 8. Позиционирование универсального крюка пожарного (Halligan roof hook \Крюк Елизарова) на металлической кровле

Рис. 9. Позиционирование универсального крюка пожарного (Halligan roof hook \Крюк Елизарова) на металлической кровле

Металлическая кровля может быть закреплена к обрешетке фальцевым способом или с помощью кровельных саморезов. Для быстрого создания вытяжного отверстия требуются современные технические средства, такие как:

- аккумуляторный шуруповерт (гайковерт) с насадкой под кровельный саморез;
- аккумуляторная сабельная пила;
- аккумуляторная углошлифовальная машинка;
- кровлерез (бензопила с универсальной цепью по металлу и дереву);
- отрезное устройство с дисковым кругом.

Рис.10. Совокупность инструмента, применяемого при работах на кровле

Рис.11. Сабельная пила

Современные пожары требуют современного оснащения. При работе в непригодной для дыхания среде аккумуляторные инструменты будут иметь преимущество над инструментом с двигателем внутреннего сгорания, поскольку не зависят от количества кислорода в окружающей среде. При выборе аккумуляторного инструмента следует выбирать одного производителя, чтобы аккумуляторные батареи были взаимозаменяемые между разным инструментом.

Обучаемый газодымозащитник в зависимости от типа кровли организует страховку различными способами. Существует возможность с помощью страховочного уса или универсальной спасательной петли закрепиться за трехколенную или штурмовую лестницу. Так же с помощью пробивной задержки можно создать точку крепления в любом другом месте.

При работе по созданию вытяжного отверстия сотрудник пожарно-спасательного формирования должен быть включен в СИЗОД.

Обучение созданию вытяжных отверстий на кровле следует начинать с изучения алгоритма выполнения действий.

После организации рабочего места, удаляются кровельные саморезы с помощью шуруповерта, затем удаляется часть металлопрофиля различными инструментами, либо лист металла удаляется целиком. Работу на кровле следует выполнять звеньями ГДЗС от двух человек. При выполнении работ рекомендуется организовывать страховку применяемого инструмента во избежание его падения.

При работе с сабельной пилой, а также кровлерезом важно сохранять целостность стропильной системы, т.е. не допускать пропилов несущего каркаса кровли. Если стропильная система выполнена из дерева, перепил несущей балки может привести к потере несущей способности конструкции. Если несущая конструкция выполнена из металлопрофиля, то касание инструмента несущей балки может повредить цепь кровлереза или сломать сабельную пилку.

Рис. 12. Удаление кровельных саморезов

Рис. 13. Создание пропила с помощью сабельной пилы

Рис. 14. Удаление освобожденного металла

При работе с шуруповертом или гайковертом положение лестниц выбирайте таким способом, чтобы при удалении листа материала, лист не находился под лестницей или под газодымозащитником.

Таким образом, с помощью организованного тренажера обучаемые пожарные смогут овладеть навыками создания вытяжных отверстий и разбора металлической кровли. Отработанные практические умения проведения вентиляции позволят обеспечить выполнение основной боевой задачи на пожаре [4] в кратчайшие сроки и при грамотной организации смогут спасти жизни многих пострадавших при пожаре людей и животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гавкалюк Б.В., Крымский В.В., Турсенев С.А. [и др.]. Техносферная безопасность. Управление газообменом на пожаре с использованием специальных технических средств: под общ. Ред. И.П. Денисова. СПБ.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. 2023, 84 с.;

2. Методические рекомендации руководителю тушения пожара по организации и проведению тактической вентиляции зданий и сооружений при тушении пожаров и ликвидации последствий ЧС на территории города Москвы. – М.: ГУ МЧС России по г. Москве, 2014;

3. Каменев А.О., Турсенев С.А. Способы вентилирования зданий и сооружений при пожаре/ в сборнике Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации. Материалы IX международной научно-практической конференции в 2-х частях. Москва, 2024. С. 302-306;

4. 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"

УДК 614.84

[1,2]А.А. Карапузиков, [1]Н.П. Мураев
[1,2]A.A. Karapuzikov, [1]N.P. Muraev
[1]Уральский институт ГПС МЧС России
[2]Уральский государственный аграрный университет

К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМЕ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ
TO THE PROBLEM OF RESCUING PEOPLE IN FIRES IN HIGH-RISE BUILDINGS

Ключевые слова: спасение людей при пожарах, современные методы и средства, профессиональная детальность.

Keywords: rescue of people at fires, modern methods and means, professional detail.

Аннотация: В данной статье рассматриваются проблема спасения людей при пожарах в высотных зданиях, методы и средства спасения людей при пожарах, их эффективность и проблемы внедрения.

Annotation: This article deals with the problem of rescuing people at fires in high-rise buildings, methods and means of rescuing people at fires, their effectiveness and problems of implementation.

Ежегодно на территории Российской Федерации по разным причинам происходит свыше 350 тысяч пожаров, на которых погибает более 7 тысяч человек и практически столько получают травмы. В связи с этим спасание людей на пожарах становится важной задачей пожарно-спасательных подразделений, а для успешного решения данной задачи приоритетным направлением является совершенствование методов спасения людей и техническое оснащение подразделений современной техникой и оборудованием. Основные проблемы, препятствующие повышению эффективности проведения спасательных операций на пожарах, условно можно разделить на три группы: технические, организационные и человеческий фактор.

К техническим ограничениям можно отнести пожарную технику и оборудование не способных эффективно проводить спасательные операции. Например, автолестницы (АЛ) и автоколенчатые подъемники (АКП) в условиях

©. Карапузиков А.А., Мураев Н.П., 2025

современной застройки городов, где высота зданий достигает выше 30 этажей, не способны осуществлять спасение людей с верхних этажей. Спасательное оборудование (спасательный рукав, спасательный трап) при большом потоке людей не обеспечивает в должной мере пропускную способность и создает «пробки», в результате которых люди получают отравление продуктами горения или в поисках спасения выбирают пути, в большинстве случаев трагичные (падение с высоты).

К организационным проблемам можно отнести недостаточно разработанную нормативную базу, обеспечивающую условия для быстрой и надежной эвакуации и спасения людей из зданий при пожарах. Оснащенность пожарно-спасательных подразделений современными средствами спасения людей и тушения пожаров, а также укомплектованность штата подразделений. Слабая подготовка личного состава подразделений пожарной охраны к действиям в высотных зданиях.

К третьей группе проблемы спасения людей относится человеческий фактор, который выражается в возникновении паники у людей, осложняющей процесс их эвакуации и спасения, а также высокая психологическая нагрузка на участников проведения данных работ на пожаре.

В. Л. Карпов выделяет актуальную проблему, связанную с ограничениями в использовании лифтов для самостоятельной эвакуации людей из уникальных высотных зданий в случае пожара. Автор отмечает, что современный уровень развития технологий и инженерных средств уже позволяет организовать эффективное спасение людей до прибытия пожарных подразделений. Однако в действующих нормативно-правовых документах отсутствует закрепление подобных методик, несмотря на их важность. Внедрение в защищённых механических транспортных систем, таких как лифты, может в значительной степени повысить безопасность людей в высотных зданиях [1].

Д. А. Добродицкий, М. В. Сибиряков, С. А. Рыбаков в своем исследовании показывают, что в случае пожара практически 90 % людей успевают покинуть здание самостоятельно еще до прибытия пожарно-спасательных подразделений или при их минимальной помощи, используя лестничные марши. При этом около 8 % нуждаются в прямой физической помощи спасателей, которые выносят пострадавших на руках или на носилках. Наименьшая доля, всего около 2 %, оказывается спасена с использованием специальной пожарной техники. Авторы акцентируют внимание на оснащенности пожарно-спасательных подразделений и применения дополнительных технических средств, которые чаще всего на пожарах в высотных зданиях ограничены в использовании [2].

К способам спасению людей на пожарах в высотных зданиях относятся: вывод и вынос пострадавших, спуск пострадавших при помощи спасательных веревок, использование специальной пожарной техники (АЛ, АКП), применение вертолетов (при наличии вертолетных площадок).

Урбанизация городов со строительством высотных зданиий, создает необходимость о постановки в боевой расчет высотной техники, способной обеспечить спасение с большой высоты. Одной из такой является коленчато-

телескопический подъемник «Бронто-Скайлифт F 101 HLA» (Bronto Skylift), способный обеспечить спасение людей с высоты 101 метр (рисунок).

Рисунок. Коленчато-телескопический подъемник «Бронто-Скайлифт F 101 HLA»

Также огромным плюсом данной техники является то, что она способна обеспечивать подачу воды на высоту с расходом 60 л/с, а также проводить спасение людей с использованием мягкого спасательного рукава длинною 110 метров.

Проблемой внедрения такой техники является ее стоимость, а с учетом сложившейся ситуации в мире, ее поставка и обслуживание.

Таким образом, проблема спасения людей при пожарах в высотных зданиях требует комплексного подхода, который должен включать в себя как совершенствование существующих технологий, так и повышение их доступности для таких зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпов, В. Л. Организация спасения людей при пожаре в высотных зданиях / В. Л. Карпов // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2017. – № 26. – С. 201-203. – EDN YLZZUF.

2. Добродицкий, Н. А. Анализ способов спасения людей из многоэтажных зданий / Н. А. Добродицкий, М. В. Сибиряков, С. А. Рыбаков // Социально-экономические аспекты принятия управленческих решений : Сборник материалов седьмого научного семинара, Москва, 23 марта 2023 года. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2023. – С. 12-15. – EDN HVOBTE.

УДК 614.842

Д.С. Катин
D.S. Katin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

УРОВЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ –ЗАЛОГ УСПЕШНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА
THE LEVEL OF PROFESSIONAL TRAINING IS THE KEY TO SUCCESSFUL FIRE EXTINGUISHING

Ключевые слова: профессиональная подготовка, тактические возможности пожарных подразделений, боевые действия по тушению пожаров, пожарная техника, аварийно-спасательный инструмент

Keywords: professional training, tactical capabilities of fire departments, firefighting operations, firefighting equipment, emergency rescue tools

Аннотация: В работе рассматривается вопрос зависимости тактических возможностей пожарных подразделений от уровня профессиональной подготовки личного состава. Основное внимание уделяется факторам, влияющим на тактические возможности, таким как пожарная техника, личный состав и аварийно-спасательный инструмент.

Annotation: The paper considers the issue of the dependence of the tactical capabilities of fire departments on the level of professional training of personnel. The focus is on factors affecting tactical capabilities, such as fire fighting equipment, personnel, and emergency rescue equipment.

Пожарные подразделения, независимо от их принадлежности, должны выполнять при проведении боевых действий основную задачу – спасение людей и имущества. Для решения основной боевой задачи привлекаются силы и средства подразделений пожарной охраны. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на месте вызова требуют от личного состава подразделений пожарной охраны надлежащего уровня профессиональной подготовки.

Анализ практической деятельности пожарных подразделений показывает, что их эффективность в борьбе с пожарами напрямую зависит от тактических возможностей. Тактические возможности пожарных подразделений – способность подразделения выполнить максимальный объем аварийно-спасательных работ по тушению пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций за определенное время [1].

Понятие тактических возможностей включает ряд взаимосвязанных факторов, таких как технические характеристики пожарной техники, численность и квалификация личного состава, а также организация оперативно-тактических действий.

Одним из важных аспектов тактических возможностей является тип и количество пожарной техники, прибывающей на место вызова. В пожарно-спасательных гарнизонах, с целью планирования оперативно-тактических

© Катин Д.С., 2025

действий пожарно-спасательных подразделений, применяется ранжирование номеров вызова, которое связано с спецификой привлечения сил и средств в зависимости от количества личного состава и мобильных средств пожаротушения [2]. Такие данные представлены в строевой записке пожарно-спасательного гарнизона. Исходя из анализа статистической информации, связанной с привлечением пожарно-спасательных подразделений к тушению пожаров, можно сделать вывод, что большинство реагирований происходит по номеру (рангу) пожара №1 [3, 4]. При этом к месту вызова в большинстве пожарно-спасательных гарнизонов прибывают 2 автоцистерны.

Говоря о тактических возможностях, здесь важны несколько параметров. Тактико-технические характеристики пожарного автомобиля, а именно запас огнетушащих средств, вывозимых на данной модификации автоцистерны. Пожарные автоцистерны делятся на легкий, средний и тяжелый классы, каждый из которых имеет свои характеристики по запасу огнетушащих средств. Математические расчеты, основанные на данных о вместимости автоцистерн и условиях водоисточников, позволяют определить продолжительность их работы без необходимости установки на водоисточник.

Никто и никогда не знает где произойдет пожар, в городе или в селе, а как быть с водоисточниками, также обладающими рядом проблемных вопросов (исправность, водоотдача, возможность подъезда и забора воды). Применение автоцистерн тяжелого класса или вспомогательной техники, такой как водовозы, позволяет обеспечить значительный запас воды. Наличие значительного запаса воды позволит работать ствольщикам на позициях продолжительное время, подать огнетушащие вещества в очаг пожара, что положительно скажется на успехе в тушении пожара. В работе [5] подробно рассмотрен практический опыт применения пожарных автоцистерн с большим запасом воды.

На пожарных автоцистернах к месту вызова прибывает личный состав дежурного караула во главе с начальником караула – руководителем тушения пожара. Не менее важный аспект – это количество прибывшего личного состава. На 2 пожарных автоцистернах могут прибыть к месту вызова порядка 8 пожарных, что очень важно при организации тушения пожара и проведении аварийно-спасательных работ. Имея достаточное количество личного состава, руководитель тушения пожара получит преимущество в борьбе с пожаром. На месте тушения пожара пожарные выполняют работы согласно табелю боевого расчета, каждый четко знает тот объем работ и обязанности, которые необходимо ему выполнить. Достаточное количество личного состава обеспечивает возможность одновременного выполнения различных задач, таких как тушение пожара, организация подачи огнетушащих средств, проведение разведки водоисточников и установка на них второго отделения.

Аварийно-спасательный инструмент, вывозимый на пожарной автоцистерне, также играет роль в успехе тушения пожаров. Современный автоцистерны укомплектовываются различным аварийно-спасательным инструментом, необходимым для проведения аварийно-спасательных работ, связных с тушением пожара, и других специальных работ. Аварийно-

спасательный инструмент, перевозимый на пожарной автоцистерне, включает средства для вскрытия и разборки конструкций, подъема и спуска на высоту, организации связи, освещения места пожара, восстановления работоспособности технических средств и выполнения защитных мероприятий. Эффективность применения этого инструмента напрямую зависит от уровня профессиональной подготовки личного состава.

Высокий уровень профессиональной подготовки личного состава подразделений является необходимым условием для эффективного выполнения тактических задач. Теоретическая и практическая подготовка должна охватывать знание тактико-технических характеристик пожарной техники, аварийно-спасательного инструмента и оперативно-тактических особенностей района выезда.

Распорядок дня несения боевого дежурства личным составом дежурного караула подразделения предусматривает выделение часов на организацию как теоретических, так и практических занятий. Выделяется время на отработку нормативов по ПСП и ГДЗС, что значительно может повысить эффективность взаимодействия между номерами боевого расчета при ведении боевых действий по тушению пожаров. Уровень профессионального мастерства повышается также путем изучения оперативно-тактического изучения объектов, расположенных в районе выезда. Знание характеристик зданий и сооружений также играет важную роль в качестве и сокращении времени тушения пожара. Важно знать, как и куда может развиваться пожар в тех или иных зданий и сооружений. Всегда лучше предотвратить, чем потом принимать дополнительные меры. Разработка и работа с документами предварительного планирования позволяет развить тактическое мышление и заранее подготовиться к ряду ситуаций, которые могут возникнуть на месте пожара. Знание тактических возможностей пожарной техники и аварийно-спасательной техники позволит эффективно и по назначению ее применять в боевых условиях, достигать локализацию и ликвидацию пожара в кратчайшие сроки, проводить спасательные работы.

Тактическое мышление руководителя тушения пожара является наверно самым главным фактором в процессе тушения пожара. Его практический опыт, навыки и умения выработки управленческих решений играют главную роль. Профессиональная подготовка начальника караула, коме вышеперечисленного, должна включать в себя знания деловых и моральных качеств личного состава своего караула, что очень важно при составлении боевого расчета на дежурные сутки, где закреплены обязанности личного состава, выполняемые в ходе тушения пожара.

В заключении хотелось бы отметить, что успех тушения пожаров напрямую зависит от тактических возможностей пожарных подразделений, которые включают в себя уровень профессиональной подготовки личного состава, тактико-технические характеристики пожарной техники и аварийно-спасательного инструмента, а также оперативное планирование и взаимодействие. Для повышения эффективности работы необходимо развивать как теоретическую, так и практическую подготовку личного состава,

обеспечивая глубокое знание ими всех аспектов работы и регулярные тренировки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванников В. П., Клюс П. П., Мазур Л. К. Справочник по тушению пожаров //Киев: МВД УССР. – 1975.
2. Ранжирование номеров вызова как элемент планирования при организации тушения пожаров / М. О. Баканов, И. А. Кузнецов, А. В. Суровегин, Д. С. Катин // 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. 8-12. – EDN UWWSAV.
3. Баканов, М. О. Влияние количества личного состава дежурного караула подразделений пожарной охраны на эффективность тушения пожаров / М. О. Баканов, А. В. Суровегин, Д. С. Катин // 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. 3-7. – EDN NJOZFB.
4. Достижение успеха пожарно-спасательных подразделений в локализации и ликвидации пожара как следствие управленческой деятельности по повышению уровня профессиональной подготовки личного состава пожарной охраны / М. О. Баканов, А. В. Суровегин, Д. С. Катин, И. А. Кузнецов // Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей : Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 72-76. – EDN CRXZLL.
5. Коркин, Р. А. Опыт применения пожарных автоцистерн с большим объёмом воды / Р. А. Коркин, Д. С. Катин // 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. 427-431. – EDN KGMHRA.

УДК 629.017

Д.В. Кашихин, М.С. Кнутов
D.V. Kashikhin, M.S. Knutov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
INNOVATIVE TECHNOLOGY IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Ключевые слова: пожарная автоцистерна, спецмашина, пожарно-техническое оборудование, боевой расчет.
Keywords: fire tanker truck, special vehicle, firefighting equipment, combat crew.

Аннотация: В статье рассматриваются современные достижения в области инновационных пожарных автомобилей и техники, направленные на повышение эффективности и безопасности пожаротушения. Анализируются ключевые технологические новшества, такие как автоматизированные системы управления, а также новые материалы и конструкции, способствующие улучшению маневренности и устойчивости пожарных машин. Особое внимание уделяется интеграции информационных технологий и систем связи, позволяющим обеспечивать оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации.
Annotation: The article discusses modern achievements in the field of innovative fire trucks and equipment aimed at improving the efficiency and safety of firefighting. Key technological innovations such as automated control systems, as well as new materials and structures that contribute to improving the maneuverability and stability of fire trucks are analyze. Special attention is paid to the integration of information technologies and communication systems, which make it possible to ensure prompt response to emergencies.

Пожарная безопасность является одной из важнейших областей обеспечения безопасности на всех уровнях - от индивидуального до государственного. С увеличением плотности населения и развитием городской инфраструктуры возрастает риск возникновения пожаров. В связи с этим необходимо внедрять инновационные технологии, которые способны повысить эффективность мер по предупреждению и ликвидации пожаров [7].

Современные достижения в области пожарной автомобильной техники.

1. Автоматизация и интеллектуальные системы.

Современные пожарные автомобили оснащаются автоматизированными системами управления, которые позволяют эффективно контролировать все процессы тушения пожара [1]. Например, системы, основанные на искусственном интеллекте, способны анализировать данные о состоянии окружающей среды и оптимизировать маршруты движения к месту происшествия. Это значительно сокращает время реагирования и повышает безопасность экипажа.

© Кашихин Д.В., Кнутов М.С., 2025

2. Экологически чистые технологии.

С учетом современных экологических требований, производители пожарной техники начинают активно внедрять экологически чистые технологии. Электрические и гибридные пожарные автомобили становятся все более популярными. Они не только снижают выбросы вредных веществ, но и обеспечивают более тихую работу, что особенно важно в городских условиях.

3. Специализированные системы тушения.

Инновационные разработки в области систем тушения также играют ключевую роль в повышении эффективности пожарных автомобилей [2]. Новые насосные установки, способные работать с различными типами огнетушащих веществ, позволяют оперативно адаптироваться к условиям пожара. Например, использование пены или углекислого газа вместо воды может быть более эффективным в некоторых ситуациях.

Рисунок. Пожарная автоцистерна на базе среднетоннажного грузового шасси JAC N120

«Пожарная автоцистерна (рисунок) на базе среднетоннажного грузового шасси JAC N120 полной массой 11380 кг укомплектована самым современным спасательным оборудованием и предназначена для доставки до шести человек личного состава к месту возгорания, а также пожарно-технического вооружения и оборудования для его тушения и других аварийно-спасательных работ.

Шасси колесной формулой 4х2 выделяется в своем классе благодаря допустимой полной массе 11 980 кг, из-за которой грузовик не попадает под действие системы «Платон». Данный автомобиль на базе предыдущей версии шасси JAC N120 оснащён дизельным двигателем Cummins ISF3,8 экологического класса «Евро-5», объемом 3,8 л, мощностью 166 л.с., а также механической 6-ступенчатой коробкой передач FAST 6DS60T. Максимальный крутящий момент 740 Н·м достигается в диапазоне 1200-1800 об/мин, гарантируя оптимальное сочетание экономичности и производительности машины.

Текущая модификация поставляемых в Россию шасси JAC N120X оснащается новым экономичным и мощным дизельным двигателем ACPL Cummins объемом 4,5 л и мощность 207 л.с (152 кВт).

Цистерна вмещает в себя 2 тонны воды, объем бака пенообразователя составляет 180 л. Эти компоненты, а также каркас автомобиля изготовлены из коррозионностойкого полиэтилена низкого давления (ПНД), который обеспечивает повышенный срок службы машины.

Спецмашина оборудована насосом высокого давления CNH10-200/40-250 турецкого производителя CeliksanLtd. и катушкой НКВД-60. Автомобиль имеет высокую ступень с производительностью 2 л/с и номинальную подачу ступени нормального давления не менее 30 л/с.

Компактная машина имеет небольшие габариты (ДхШхВ) — 7800 мм, 2500 мм и 2980 мм, обеспечивающие необходимую маневренность на узких улицах крупных городов с плотной застройкой для оперативного доступа к местам проведения аварийно-спасательных работ [3].

Комфортная каркасно-панельная кабина боевого расчета способна вместить до 6 человек личного состава. Имеет внутреннюю высоту и ширину, равную 1600 и 2100 мм соответственно. Ширина дверного проема в свету равна 750 мм, высота — 1700 мм.

Удобные водо- и пыленепроницаемые двери отсеков шторного типа выполнены из коррозионностойкого алюминиевого профиля.

Для покраски кузова, кабины, элементов шасси, а также кабины боевого расчета использовались полиуретановые лакокрасочные материалы. Наружные металлические поверхности автомобиля и надстройки (кроме обшивки кузова) окрашены в два слоя поверх грунтовки. Нижняя часть автомобиля и надрамник обработаны антигравийным гидроизолирующим покрытием.

Цветографическая окраска кузова пожарного автомобиля выполнена в соответствии с ГОСТ Р 50574-2019.

Гарантия на грузовик JAC N120 составляет 36 месяцев или 200 000 км (в зависимости от того, какое из этих условий наступит раньше).»

Перспективы развития

Будущее пожарной техники связано с дальнейшим развитием технологий и интеграцией новых решений. Перспективными направлениями являются [4]:

• Интеграция с системами умного города: создание единой платформы для обмена данными между пожарными автомобилями и другими службами экстренного реагирования.

• Разработка автономных систем: внедрение беспилотных технологий для выполнения задач по тушению пожаров в труднодоступных местах.

• Использование больших данных: анализ данных о пожарах для предсказания их возникновения и оптимизации работы пожарных служб.

Заключение

В ходе исследования инновационной техники в области пожарной безопасности было установлено, что современные технологии играют ключевую роль в повышении эффективности и безопасности мероприятий по тушению пожаров [5]. Внедрение автоматизированных систем управления и новых материалов значительно улучшает оперативность реагирования на чрезвычайные ситуации и снижает риски для сотрудников пожарной службы. Анализ успешных примеров применения инновационных решений показывает,

что интеграция информационных технологий и систем связи способствует более точному мониторингу ситуаций и принятию обоснованных решений в условиях стресса. Однако для достижения максимальной эффективности необходимо продолжать исследования в данной области, а также активно внедрять результаты научных разработок в практику. Таким образом, дальнейшее развитие инновационной техники в пожарной безопасности не только способствует улучшению результатов тушения пожаров, но и играет важную роль в защите жизни и здоровья населения [6]. Важно, чтобы все заинтересованные стороны - государственные органы, научные учреждения и частный сектор - продолжали сотрудничество для создания безопасной и устойчивой среды для всех.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инновации в системах пожарной безопасности: новые технологии и тренды-[Электронный ресурс]-https://emsok.com/content/articles/innovacii-v-sistemakh-pozharnoj-bezopasnosti-novye-tekhnologii-i-trendy.

2. Топ-10 инновационных устройств для пожарной безопасности в 2025 году-[Электронный ресурс]-https://вдпо.рф/blog/post/top-10-innovatsionnykh-ustroystv-dlya-pozharnoy-bezopasnosti-v-2025-godu|.

3. Инновации в борьбе с огнём: какие технологии помогают пожарным справляться со стихией [Электронный ресурс]-https://www.mos.ru/news/item/124461073.

4. Инновационные системы и средства пожаротушения [Электронный ресурс]-http://www.novec-1230.ru/ru/news/bezopasnost-2018-4.

5. Ермилов А.В., Багажков И.В., Акимов В.Д. Особенности управления караулом пожарно-спасательного подразделения при расширении технических возможностей пожарного автомобиля // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов X всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 204-207.

6. Ермилов А.В., Ягодкина А.С. Необходимость разработки алгоритма и информационные ресурсы для анализа оперативной и технической готовности пожарной техники В сборнике: Техноконгресс. Сборник статей XIX Международной научной конференции. Кемерово, 2021. С. 10-11.

7. Король, Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.

8. Белорожев О.Н., Ермилов А.В. Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 2 (5). С. 44-52.

УДК 62-835

Д.В. Кашихин, М.С. Кнутов
V.D. Kashikhin, M.S. Knutov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ
FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING ELECTRIC VEHICLES

Ключевые слова: электромобили, тушение пожаров, пожарные автомобили, безопасность, огнетушащие средства.
Keywords: electric vehicles, fire fighting, fire trucks, safety, fire extinguishing agents.

Аннотация: В последние годы наблюдается значительный рост популярности электромобилей, что вызывает необходимость разработки эффективных методов их тушения в случае возникновения пожаров. Данная статья посвящена анализу особенностей тушения электромобилей с использованием специализированных пожарных автомобилей. В работе рассматриваются основные причины возгорания электромобилей, а также специфические риски, связанные с их аккумуляторами и электрическими системами. Также рассматриваются рекомендации по организации работы пожарных подразделений при ликвидации пожаров в электромобилях, включая обучение персонала и использование современных технологий для диагностики и оценки ситуации. Выводы статьи могут быть полезны для пожарных служб, производителей электромобилей и органов государственного контроля, стремящихся повысить безопасность эксплуатации электрических транспортных средств.
Annotation: In recent years, there has been a significant increase in the popularity of electric vehicles, which necessitates the development of effective methods of extinguishing them in the event of fires. This article is devoted to the analysis of the features of extinguishing electric vehicles using specialized fire trucks. The paper examines the main causes of electric vehicle fires, as well as the specific risks associated with their batteries and electrical systems. Recommendations on how to organize the work of fire departments in extinguishing fires in electric vehicles are also being considered, including staff training and the use of modern technologies to diagnose and assess the situation. The article's conclusions may be useful for fire departments, electric vehicle manufacturers, and government control agencies seeking to improve the safety of electric vehicles.

При тушении пожаров электромобилей необходимо соблюдать следующие меры [1]:

1. Оцепить место пожара и обеспечить безопасное расстояние до других автомобилей, а также до людей без средств защиты органов дыхания.

2. Отключить зарядный кабель, если горящий электромобиль ещё подключён к зарядной инфраструктуре.

3. Использовать средства индивидуальной защиты (СИЗОД), так как при горении аккумуляторов выделяются токсичные вещества.

4. Заземлить пожарные автомобили и пожарные стволы, использовать диэлектрические боты и перчатки во избежание поражения электрическим током.

© Кашихин Д.В., Кнутов М.С., 2025

5. Тушить пожар большим количеством воды (для тушения одного автомобиля может потребоваться более 11 т литров воды (рис.1)). В результате батарея охлаждается снаружи, и вода может проникнуть в неё через образовавшиеся отверстия.

6. При необходимости подавать воду внутрь аккумуляторной батареи через отверстие, специально предусмотренное для этой цели изготовителем транспортного средства.

Рис. 1. Тушения электромобиля при большого количество воды.

Рис. 2. Контейнер для погружения автомобиля.

Также одним из способов тушения является полное погружение пострадавшего автомобиля в воду (рис. 2) [2]. Это охлаждает батарею снаружи. Кроме того, вода может попасть в батарею через отверстия в корпусе батареи, ускорить деградацию энергии и, в конце концов, погасить пожар. Если батарея остается в воде в течение достаточно длительного периода времени (несколько дней), отдельные элементы батареи разряжаются, и риск повторного возгорания снижается. Однако этот вариант связан с большими логистическими затратами. Следует использовать столько воды, сколько необходимо для полного

погружения высоковольтной батареи. Требуется надлежащая утилизация воды для пожаротушения.

Например, в Дании имеется на вооружении специальный контейнер для тушения электромобиля.

Контейнер имеет сопла в полу и на стенах, которые можно использовать как для тушения пламени, так и для охлаждения аккумулятора, который чаще всего находится под автомобилем, чтобы препятствовать выделению тепла. Вода для форсунок обтекает контур, что значительно снижает потребление воды и упрощает сбор воды в дальнейшем и отправку ее на очистку, если она была загрязнена химическими веществами из батареи. Кроме того, в баллоне есть установки с инертным газом [3].

Тушение пожаров в электромобилях представляет собой уникальную задачу, требующую специализированных знаний и подходов. Литий-ионные батареи, используемые в большинстве современных электромобилей, обладают особыми характеристиками, которые могут усложнять процесс их тушения. В отличие от традиционных автомобилей, где основной риск связан с горючими жидкостями, в электромобилях основное внимание должно уделяться предотвращению термического разгона и контролю за выделением токсичных газов.

Пожарные службы и спасатели должны быть обучены специфике работы с электромобилями, что включает в себя использование специализированного оборудования и методов тушения, таких как применение больших объемов воды для охлаждения батарей и использование огнетушителей, предназначенных для электрооборудования. Также важно учитывать необходимость безопасного доступа к батареям и соблюдения мер предосторожности, чтобы минимизировать риск поражения электрическим током.

С учетом растущей популярности электромобилей, развитие стандартов безопасности и обучение пожарных становится критически важным. Инвестиции в технологии и оборудование для тушения пожаров в электромобилях помогут повысить общую безопасность на дорогах и обеспечить эффективное реагирование на чрезвычайные ситуации [4].

В заключении хотелось бы отметить, что понимание особенностей тушения пожаров в электромобилях не только способствует повышению безопасности водителей и пассажиров, но и защищает жизни пожарных и спасателей, обеспечивая более эффективные методы реагирования на возникающие угрозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила и способы тушения электромобилей пожарной охраной-[Электронный ресурс]-https://cyberleninka.ru/article/n/pravila-i-sposoby-tusheniya-elektromobiley-pozharnoy-ohranoy.

2. Инновационные системы и средства пожаротушения-[Электронный ресурс]-http://www.novec-1230.ru/ru/news/bezopasnost-2018-4.

3. Тушение электромобилей с автономным источниками электроэнергии-[Электронный ресурс]- https://www.ktbe.ru/blog/osobennosti-goreniya-i-tusheniya-elektromobiley.

4. Кузнецов, А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.

5. Гринченко, Б. Б. Информационные ресурсы поддержки управления безопасностью работ в непригодной для дыхания среде / Б. Б. Гринченко, Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28, № 5. – С. 51-58. – DOI 10.18322/PVB.2019.28.05.51-58. – EDN NESUFU.

6. Возможные способы пожаротушения в электромобилей в современном мире-[Электронный ресурс]-https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnye-sposoby-pozharotusheniya-elektromobiley-v-sovremennom-mire.

УДК 629.017

Д.В. Кашихин, М.С. Кнутов
D.V. Kashikhin, M.S. Knutov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗЛИЧИЯ ПОЖАРНОЙ АВТОЛЕСТНИЦЫ С ЦИСТЕРНОЙ И ПОЖАРНОЙ АВТОЦИСТЕРНЫ С ЛЕСТНИЦЕЙ
FEATURES OF THE DIFFERENCES BETWEEN A FIRE TRUCK WITH A TANK AND A FIRE TANKER TRUCK WITH A LADDER

Ключевые слова: пожарная автоцистерна с лестницей, пожарная автолестница с цистерной, пожарная служба, аварийно-спасательные работы.

Keywords: fire tanker truck with ladder, fire truck with tank, fire service, emergency rescue operations.

Аннотация: В статье рассматриваются современные технологии и особенности эксплуатации пожарных автолестниц с цистерной и автоцистерн с лестницей, которые играют ключевую роль в обеспечении пожарной безопасности в городских условиях. Анализируются конструктивные особенности данных машин, их функциональные возможности и эффективность в ликвидации пожаров на высотных зданиях. Особое внимание уделяется сравнительному анализу двух типов техники, их преимуществам и недостаткам, а также влиянию на оперативность реагирования пожарных служб.

Annotation: The article discusses modern technologies and features of the operation of fire trucks with tanks and tank trucks with a ladder, which play a key role in ensuring fire safety in urban environments. The design features of these machines, their functionality and effectiveness in extinguishing fires in high-rise buildings are analyzed. Special attention is paid to the comparative analysis of the two types of equipment, their advantages and disadvantages, as well as the impact on the responsiveness of fire services.

© Кашихин Д.В., Кнутов М.С., 2025

Пожарная автолестница с цистерной (АЛЦ): Пожарный автомобиль (рис. 1), имеющий не более 3 человек боевого расчета, включая водителя, оборудованный стационарной раздвижной стрелой (пакетом колен), выполненной в виде непрерывного лестничного марша (лестницей), емкостями для воды и пенообразователя, насосной установкой для подачи огнетушащих веществ и предназначенный для проведения аварийно-спасательных работ на высоте, подачи огнетушащих веществ на высоту и возможного использования в качестве грузоподъемного крана при сложенном комплекте колен [1].

Рис. 1. Пожарная автолестница с цистерной

Тактико-технические характеристики пожарных автолестниц с цистерной на примере модели АЦЛ 4,0-40/17...32 (43118):

Шасси: КАМАЗ-43118, колёсная формула 6х6;

Двигатель: дизель, номинальная мощность 221 кВт;

Объём топливного бака: 350 л;

Боевой расчёт, включая водителя: 3;

Вместимость цистерны для воды: 4000 л;

Вместимость бака для пенообразователя: 240 л;

Максимальная рабочая высота подъёма лестницы: 32 м;

Грузоподъёмность лестницы: 1000 кг;

Диапазон подъёма лестницы в вертикальной плоскости: от -6 до +75 градусов;

Угол вращения поворотной платформы: 360 градусов;

Максимальная ширина опор: 3,5 м;

Насос пожарный: центробежный НЦПН-40/100;

Производительность в номинальном режиме: 40 л/с;

Напор в номинальном режиме: 100 м;

Максимальная скорость: 90 км/ч;

Габаритные размеры: 10,5х2,5х3,7 м [2].

Ещё одна модель, АЛЦ-3,0-40/4-24 (43118), имеет следующие характеристики:

Базовое шасси: КАМАЗ-43118, колёсная формула 6х6;

Полная масса: 22 200 кг;

Нагрузка на передний мост: 6400 кг;
Нагрузка на заднюю тележку: 15 800 кг;
Двигатель: дизельный с турбонаддувом и ОНВ, максимальная полезная мощность 221 (300) кВт (л. с.) при 1900 об/мин;
Вместимость цистерны для воды: 3000 л;
Вместимость цистерны для пенообразователя: 180 л;
Максимальная рабочая высота подъёма: 24 м.

Рис. 2. Пожарная автоцистерна с лестницей

Пожарная автоцистерна с лестницей (АЦЛ): Пожарный автомобиль (рис. 2), оборудованный пожарным насосом, емкостями для хранения жидких огнетушащих веществ и средствами их подачи, стационарной механизированной выдвижной и поворотной лестницей и предназначенный для доставки к месту пожара личного состава, пожарно-технического вооружения и оборудования, проведения действий по тушению пожара, использования при аварийно-спасательных работах.

Некоторые модели пожарных автоцистерн с лестницей [3]:

АЦЛ-6,0-50/4-18 (4320). Изготовлена на шасси повышенной проходимости. Оснащена пожарным насосом, ёмкостями для хранения жидких огнетушащих веществ и средствами их подачи, выдвижной лестницей с люлькой. Некоторые характеристики: максимальная рабочая высота лестницы — 18 м, вместимость люльки — 2 чел., максимальная рабочая нагрузка на вершину лестницы — 250 кг.

АЦЛ-3,0-40/4-24 (43118). Оборудована выдвижной поворотной лестницей с рукавной линией и креплением для установки лафетного ствола, комбинированной насосной установкой с производительностью 40 л/с и

напором до 100 м, ёмкостями для хранения огнетушащих веществ (объём бака для воды — 3000 л, бака для пенообразователя — 180 л) и пожарно-техническим оборудованием для тушения как водой, так и воздушно-механической пеной [4].

Заключение

В ходе исследования были выявлены основные факторы, влияющие на выбор между пожарной автолестницей с цистерной и автоцистерной с лестницей в зависимости от специфики ситуации. Рассматриваются примеры успешного применения обеих систем в различных регионах, а также рекомендации по их оптимальному использованию. Статья подчеркивает важность регулярного технического обслуживания и модернизации данных средств, а также необходимость повышения квалификации личного состава для эффективного использования имеющегося оборудования. Результаты исследования могут быть полезны для специалистов в области пожарной безопасности, а также для органов управления, занимающихся планированием и оснащением пожарных подразделений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53247–2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили.

2. Пожарная автолестница с цистерной – Энциклопедия-[Электронный ресурс]- https://вдпо.рф/enc/pozharnaya-avtolestnitsa-s-tsisternoy?ysclid=m8m4o7idyp122118936.

3. Пожарная автотехника - Техника и оборудование-[Электронный ресурс]- https://62.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/sily-i-sredstva/tehnika-i-oborudovanie/pozharnaya-avtotehnika?ysclid=m8m4qs39pp191377058.

4. Пожарная автоцистерна с лестницей-[Электронный ресурс]- https://справка01.рф/ encyclopedia/p/pozharnaya-avtolestnica-s-cisternoj/?ysclid=m8m4rsfqtx317382414.

УДК 629.017

Д.В. Кашихин, М.С. Кнутов
D.V. Kashikhin, M.S. Knutov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОЖАРНОЙ АВТОЦИСТЕРНЫ, ВПЕРВЫЕ ПОСТАВЛЕННОЙ В БОЕВОЙ РАСЧЕТ
CONSTRUCTION AND OPERATION OF A FIRE TANKER TRUCK, WHICH WAS PUT INTO COMBAT FOR THE FIRST TIME

Ключевые слова: пожарная автоцистерна, эксплуатация, боевой расчет, устройство автомобиля.

Keywords: fire tanker truck, operation, combat crew, vehicle design.

© Кашихин Д.В., Кнутов М.С., 2025

Аннотация: Пожарные автоцистерны играют ключевую роль в обеспечении пожарной безопасности и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В данной статье рассматривается устройство и эксплуатация пожарной автоцистерны, впервые введенной в боевой расчет. Анализируются основные компоненты конструкции, принципы работы, а также особенности эксплуатации в условиях реальной борьбы с пожарами.

Annotation: Fire trucks play a key role in ensuring fire safety and emergency response. This article discusses the design and operation of a fire tanker truck, which was first introduce into the combat crew. The main components of the structure, the principles of operation, as well as the features of operation in real firefighting conditions are analyze.

Пожарные автоцистерны являются основным средством для транспортировки воды и оборудования к месту пожара [1]. Они обеспечивают быструю подачу огнетушащих веществ, что критически важно для успешной ликвидации возгораний. Введение новой автоцистерны в боевой расчет требует тщательной подготовки и понимания ее устройства и эксплуатации.

Первые отечественные автомобили для борьбы с огнем представляли собой «универсальные» во всех отношениях пожарные расчеты. Помимо бочки с водой объемом 150 л (рис. 1), которая находилась в центре кузова, они оснащались лестницами, стендерами, всевозможным инструментом (багры, лопаты и т. д.), огнетушителями, фонарями и прочим оборудованием. В кузове находилось восемь бойцов. Такое оснащение было хорошо для борьбы с пламенем в начальной стадии, однако, для долговременного тушения пожара воды было слишком мало.

Рис. 1. Первые отечественные автомобили для борьбы с огнем ПМГ-1 и ПМЗ-1

Основной функцией пожарных автоцистерн является транспортировка к месту бедствия экипажа, устройств, оборудования и погашающих огонь веществ для скорейшего уничтожения очага возгорания. В зависимости от объема автоцистерны делятся на легкие (до 2 $м^3$), средние (от 2 до 4 $м^3$) и тяжелые (свыше 4 $м^3$) [3].

Современные пожарные автомобили представляют собой сложные технические устройства, которые обеспечивают эффективную борьбу с огнем и спасение людей. Они оснащены различным оборудованием и инструментами,

которые позволяют пожарным быстро реагировать на чрезвычайные ситуации. Рассмотрим основные компоненты и их функции.

1. Шасси:

Основная платформа: современные пожарные автомобили обычно строятся на базе грузовых шасси, которые обеспечивают высокую грузоподъемность и проходимость. Используются как легкие, так и тяжелые шасси в зависимости от назначения автомобиля.

Двигатель: обеспечивает необходимую мощность для работы насосного оборудования и передвижения автомобиля. Двигатели могут быть дизельными или бензиновыми.

Цистерна:

Водяная цистерна: основной элемент для хранения воды. Объем цистерн варьируется от 500 до 10,000 литров в зависимости от типа автомобиля и его назначения.

Материалы: Цистерны изготавливаются из коррозионно-стойких материалов (сталь, алюминий) и могут иметь защитные покрытия.

Насосное оборудование:

Пожарный насос: основной элемент для подачи воды под давлением. Может быть центробежным или поршневым. Насосы могут иметь различные производительности (от 500 до 3000 литров в минуту).

Системы управления насосом: современные насосы оснащены автоматизированными системами, которые позволяют контролировать давление и объем подаваемой воды.

Огнетушащее оборудование:

Рукава: пожарные рукава различной длины и диаметра (обычно от 25 до 100 мм) используются для подачи воды к месту возгорания.

Стволы: различные типы стволов (напорные, разбрызгиватели) позволяют регулировать направление и интенсивность подачи воды.

Пенообразователи и порошковые огнетушители: для борьбы с пожарами классов A, B, C используются специальные химические средства.

Системы освещения:

Прожекторы: мощные лампы для освещения места пожара в темное время суток или в условиях плохой видимости.

Сигнальное освещение: Световые сигналы для предупреждения других участников дорожного движения о движении пожарного автомобиля.

Дополнительное оборудование:

Спасательное оборудование: включает в себя лестницы, спасательные щиты, инструменты для разрезания и вскрытия (например, гидравлические ножницы).

Средства индивидуальной защиты: защитные каски, костюмы, перчатки и другие средства для обеспечения безопасности пожарных.

Коммуникационные системы: радиостанции для связи с другими подразделениями и координации действий на месте происшествия.

Системы управления и навигации:

Автоматизированные системы управления: позволяют контролировать работу всех систем автомобиля (насосов, освещения и т.д.) из одной точки.

Навигационные системы: GPS и карты для быстрого нахождения маршрутов к месту вызова.

Хранение оборудования:

Отсеки и шкафы: для хранения всего необходимого оборудования и инструментов. Они могут быть выполнены из нержавеющей стали или другого устойчивого к коррозии материала.

Крепления: специальные крепления для надежного фиксирования оборудования во время движения.

Рис. 2. Автоцистерна пожарная АЦ 3,0 на базе КАМАЗ-4326

На базе КамАЗ-4326 (рис.2) эксплуатируется автоцистерна средней тяжести, имея объем бака для воды 3000 л, для пенообразователя – 300 л. Производительность насоса – 40 л/с при напоре – 100 м. Этот пожарный автомобиль способен нормально функционировать при температуре окружающей среды от -40 до +40 градусов [2].

Эксплуатация пожарной автоцистерны

1. Подготовка к выезду: перед выездом на вызов необходимо провести проверку технического состояния автоцистерны, включая уровень жидкости в цистерне, работу насосов и состояние рукавов [4].

2. Выезд на место пожара: пожарная автоцистерна должна быстро и безопасно добраться до места происшествия, соблюдая правила дорожного движения и обеспечивая безопасность окружающих.

3. Развертывание оборудования: на месте пожара необходимо быстро развернуть оборудование, подключить рукава к насосам и подготовить стволы для подачи воды.

4. Работа на месте пожара: Эффективная работа пожарной автоцистерны зависит от слаженности действий экипажа. Важно поддерживать связь с другими подразделениями и следить за изменениями в ситуации.

5. Завершение работы: после ликвидации пожара необходимо провести техобслуживание автоцистерны, проверить ее состояние и подготовить к следующему вызову.

В заключении хотелось бы отметить, что современные пожарные автомобили — это высокотехнологичные средства, которые обеспечивают безопасность населения и эффективность в борьбе с огнем. Их устройство включает в себя множество компонентов, каждый из которых играет важную роль в успешной ликвидации пожаров. Понимание устройства пожарных автомобилей помогает повысить уровень подготовки пожарных и улучшить оперативность реагирования на чрезвычайные ситуации. Пожарная автоцистерна является неотъемлемой частью системы пожарной безопасности. Правильное понимание ее устройства и эксплуатационных характеристик позволяет эффективно использовать это средство в борьбе с огнем. Введение новой автоцистерны в боевой расчет требует от экипажа высокой квалификации и готовности к быстрому реагированию на возникающие угрозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожарные автоцистерны-[Электронный ресурс]- https://справка01.рф/articles/technics/pozharnyj_avtocisterna/?ysclid=m8g7llbtan850569764.
2. Автоцистерна пожарная АЦ 3,0 на базе КАМАЗ-43502 ОАО «Уральский Завод Пожарной Техники»-[Электронный ресурс]- https://uralpt.ru/catalog/avtotsisterny-pozharnye/avtotsisterna-pozharnaya-ats-30-40-na-baze-ural-4326?ysclid=m8g7lvdtud466631492
3. Основные пожарные и аварийно спасательные автомобили общего применения-[Электронный ресурс]-https://fireman.club/conspects/tema-4-osnovnye-pozharnye-i-avarijno-spasatelnye-avtomobili-obshhego-primeneniya/?ysclid=m8g7m8ooqb661268577.
4. Гринченко Б.Б. Информационные ресурсы поддержки управления безопасностью работ в непригодной для дыхания среде / Б. Б. Гринченко, Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28, № 5. – С. 51-58. – DOI 10.18322/PVB.2019.28.05.51-58. – EDN NESUFU.
5. Король Е.А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.
6. Устройство основных пожарных автомобилей-[Электронный ресурс]-https://справка01.рф/articles/technics/pozharnyj_avtocisterna/?ysclid=m8g7llbtan850569764.

УДК 620.16

А.Б. Квашнин., А.А. Пашкова
A.B. Kvashnin, A.A. Pashkova
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

СБОРНО-РАЗБОРНЫЕ МАГИСТРАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
COLLAPSIBLE MAIN PIPELINES TO ELIMINATE NATURAL AND MAN-MADE EMERGENCIES

Ключевые слова: трубопровод, перекачка, чрезвычайные ситуации, стеклопластик, аварийно химически опасные вещества.

Keywords: pipeline, pumping, emergencies, fiberglass, emergency chemical hazardous substances.

Аннотация: в статье рассмотрены магистральные современные сборно-разборные трубопроводы, а также трубопроводы нового поколения из композитных материалов для подачи воды и других жидких веществ с целью предотвращения природных и техногенных чрезвычайных ситуаций

Annotation: the article considers modern main collapsible pipelines, as well as new generation pipelines made of composite materials for supplying water and other liquid substances in order to provide water as well as to prevent emergencies.

Ликвидация последствий и защита территорий и объектов при чрезвычайных ситуациях зачастую связаны с необходимостью подачи значительных объемов энергоресурсов и воды на большие расстояния. Это, в первую очередь, такие мероприятия, как, восстановление жизнедеятельности регионов и населенных пунктов, обеспечение функционирования транспортных коммуникаций и объектов энергетики, тушение лесных пожаров и возгораний торфяников.

Как показывает опыт, широкое применение для решения вышеперечисленных задач могут найти полевые магистральные трубопроводы (ПМТ).

Полевые магистральные трубопроводы представляют собой сборно-разборные полевые трубопроводы, предназначенные для быстрого развёртывания в полевых условиях каналов снабжения как горючим, так и питьевой (технической) водой. Суммарная протяжённость линий может составлять до 150 километров [1].

В настоящее время основным полевым магистральным трубопроводом является трубопровод второго поколения ПМТП-150. Трубопроводы второго поколения не имеют иностранного прототипа. Основным отличием от

© Квашнин А.Б., Пашкова А.А., 2025

трубопроводов первого поколения являются применение полуавтоматического замкового соединения типа «Раструб-Конус». [2]:

Наиболее значимый пункт в списке, представляющий наибольший интерес для МЧС России, является: подача больших объемов воды при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Основным из основных показателей эффективности ПМТ является подача – 3 000 т/сут и рабочее давление – до 6 МПа.

Впервые в отечественной практике полевые магистральные трубопроводы были широко использованы при тушении массовых лесных пожаров на европейской территории страны летом и осенью 1972 г., когда их размеры приобретали масштабы экологической катастрофы. Значительную роль полевые магистральные трубопроводы сыграли при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г., землетрясения в Армении в 1987 г., в боевых действиях в Афганистане (перевал Саланг), Чеченской республике [1, 2].

Неоднократно ПМТ успешно использовались для подачи питьевой и технической воды: на Южном Урале (г. Миасс) в 1976 г., в Уфе в 1980 г., в Севастополе в 1984 г., в Североморске в 1987 г., в Крыму в 2020-2021 гг.

В последние годы в ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России» при консультативном участии МЧС России разработаны сборно-разборные трубопроводы марок СРТ и ТСР-МК-100 с диаметром трубы 100 мм, что связано с технической и экономической составляющей при разработке этой продукции [3].

На основании научных исследований была определена особенность трубопровода ТСР-МК-100, которая заключается в конструкции металлокомпозитного трубопровода. В ней линейный элемент содержит герметизирующий слой из высокодеформативного алюминия марки АД31, силовую стеклопластиковую оболочку, а также раструб и манжету, выполненные из высокопрочного дюралюминия марки Д16Т [2,3].

Основное преимущество стеклопластиковых трубопроводов заключается в уменьшении массы трубы более чем в 2 раза (против 81 кг);

В результате проведения исследований и испытаний сформулированы основные задачи стеклопластиковых сборно-разборных трубопроводов нового поколения для МЧС России. Для МЧС России представляют наибольший интерес.

В итоге, анализ возможных вариантов использования полевых магистральных трубопроводов при стихийных бедствиях различной природы и техногенных авариях в мирное и военное время показывает, что все многообразие задач, которые они способны наиболее эффективно решать в чрезвычайных ситуациях, можно условно свести по принципу общности технических и технологических решений в две группы: подача в зоны бедствия больших объемов воды и перекачка химически опасных и агрессивных жидких веществ.

Технико-экономические расчеты подтверждают более высокую эффективность полевых магистральных трубопроводов для доставки воды в районы возникновения чрезвычайных ситуаций по сравнению с другим транспортом.

Таким образом, полевые магистральные трубопроводы играют в настоящее время и должны играть в будущем существенную роль в общей системе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения. Необходимо более широкое внедрение сборно-разборных металлических и композитных трубопроводов в подразделения и структуры (организации) МЧС России для обеспечения безопасности населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техногенные чрезвычайные ситуации/ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). – М: Буки Веди, 2014. 320 с.

2. Середа В. В., Елькин А .В., Косолапов А. Ф., Прохоров А. А. Новые материалы для сборно-разборных трубопроводов//Труды 25 ГосНИИ МО РФ – тезисы докладов Международной научно-технической конференции «50 лет химмотологии». Москва. 2014. С.329-333.

3. Квашнин А. Б. Особенности состава и анализ методов оценки низкотемпературной прокачиваемости зимних дизельных топлив, произведенных по техническим условиям и допущенных к применению в технике. Сборник рефератов депонированных рукописей. Инв. № В5760. Серия Б. Выпуск 68. М.: ЦВНИИ МО РФ, 2004 г. 22 с.

УДК 620.16

А.Б. Квашнин, А.А. Пашкова
A.B. Kvashnin, A.A. Pashkova
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСПИРАТОРОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF USING RESPIRATORS TO PROTECT THE RESPIRATORY ORGANS OF THE POPULATION IN EMERGENCY SITUATIONS

Ключевые слова: респираторы, загрязнение, население, химические вещества, радионуклиды, аэрозоли

Keywords: Respirators, pollution, population, chemicals, radionuclides, aerosols

© Квашнин А.Б., Пашкова А.А., 2025

Аннотация: В статье на основе результатов исследований наиболее полной номенклатуры респираторов, производимых отечественными производителями, проведена оценка возможности использования респираторов для защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях

Annotation: Based on the research results of the most complete range of respirators produced by domestic manufacturers, the article evaluates the possibility of using respirators to protect the respiratory organs of the population in emergency situations

В настоящее время разработан обширный пакет документов (стандартов), определяющий требования к респираторам, как средству защиты органов дыхания человека. Данный пакет документов практически в целом относится к области охраны труда, хотя некоторые производители рекомендуют ряд своих изделий использовать в области защиты от радиоактивных аэрозолей, токсичных химических веществ и биологических загрязнений в ЧС.

В то же время необходимо отметить, что даже в системе безопасности труда работа на сегодняшний день (по нашему мнению) не завершена. Это связано с отсутствием нормативных документов по определению границ области допустимого применения как разных средств индивидуальной защиты органов дыхания, так и средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) внутри каждой классификационной группы [1].

Существующая классификация по эффективности фильтрующих СИЗОД основана на значениях допустимой концентрации опасного вещества, которое может поступать в органы дыхания человека после его очистки в средствах защиты. Подобный подход оправдан с точки зрения защиты от опасных химических и радиоактивных веществ, содержанию в воздухе которых можно дать точную количественную оценку. Однако данный подход не приемлем для оценки опасности воздействия на человека биологически опасных веществ. Это связано с тем, что биологические агенты способны к бесконтрольному самовоспроизведению и размножению [2].

Все имеющиеся и принятые к руководству ГОСТы по респираторам определяют основные требования к ним в системе безопасности труда, в том числе по лабораторным испытаниям, и не устанавливают границ области допустимого применения. Еще более сложное положение складывается в области безопасности в чрезвычайных ситуациях. Требования по возможности использования фильтрующих респираторов для обеспечения радиационной, химической и биологической безопасности в ЧС отсутствуют, хотя, некоторые производители рекомендуют некоторые свои изделия для использования в данной области.

При решении вопросов, связанных с обеспечением радиационной безопасности, обычно учитывают тот факт, что аэродинамический диаметр радионуклидов в выбросах АЭС с реактором типа РБМК, работающим в нормальном режиме, не превышает 2,0 мкм [3]. При этом долгоживущие радионуклиды диаметром 0,2-0,8 мкм составляют около 50 % всей активности выбросов. Диапазон размеров радиоактивных аэрозольных частиц в технологических помещениях АЭС составляет 0,5-10,0 [4,5].

В то же время имеется информация, об имеющихся аэрозольных частицах с размерами в интервале от 0,001 мкм до 0,1 мкм. Однако в ряде работ приводятся сведения о возможности существования в выбросах АЭС частиц, размеры которых менее 0,2 мкм. Так в работе [5] приводятся данные, что на долю частиц йода-131 менее 0,2 мкм приходится до 42 %, хрома-51 – 33 %, цезия-137, цезия-134, марганца-54, циркония-95 – от 11 до 18 % от общего числа частиц. Частицы таких размеров могут образовываться в результате конденсации в атмосфере паров легколетучих продуктов деления, главным образом, цезия, стронция и плутония.

Наличие данного фактора свидетельствует о том, что используемые для защиты персонала данного объекта должны учитывать необходимость защиты и от частиц данных размеров [6].

При авариях на атомных станциях за пределами санитарно-защитной зоны АЭС, как правило, происходит только загрязнение окружающей среды [7].

Основным процессом при разрушении реактора является образование мощного высокотемпературного газообразно-аэрозольного облака, содержащего радионуклиды инертных газов, йода виде пара (газа), высокодисперсном и тонкодисперсном аэрозольном состояниях.

Главной особенность в этом случае состоит в том, что все радионуклиды могут какое-то время находиться в газообразном состоянии, а затем, по мере остывания, конденсироваться в аэрозоль. Наличие данной причины определяет нецелесообразность использования фильтрующих респираторов, не имеющих дополнительной защиты по радионуклидам инертных газов и йода. При этом данное требования необходимо отнести как к респираторам используемым для защиты персонала для атомных электростанций, работающих нормальном режиме, так и защите персонала станций и населения в случае аварийной ситуации на, данных объектах. Как показал опыт защиты людей при аварии на Чернобыльской АЭС сразу же после аварии началась разработка респираторов не только для защиты от радиоактивного аэрозоля, α и β излучения, но и паров и высокодисперсных аэрозолей радиоактивных веществ (респиратор «Чернобыль»-РЧ) [8].

Среди современных простейших фильтрующих респираторов для защиты населения персонала радиационно-опасных объектов и населения в наибольшей степени подходят респираторы типа Р-2У FFP3 NR D («Компания респираторный комплекс») в сочетании с защитным экраном для защиты глаз от альфа и бета излучений радионуклидов.

В целом, исходя из опыта применения технических средств индивидуальной защиты при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, анализа особенностей заражения радиоактивными веществами при разрушении ядерных энергетических установок и современного состояния технических характеристик фильтрующих респираторов совершенно очевиден вывод о том, что существующие средства индивидуальной защиты человека, работающего в особо опасных зонах, нуждаются в дальнейшем совершенствовании. При этом основное внимание

необходимо обратить на фильтрацию высокодисперсных аэрозолей и обеззараживание образующихся радионуклидов [8].

При обеспечении защиты от паров и аэрозолей токсичных химических веществ необходима очистка зараженного (загрязненного) воздуха от частиц различных размеров, а также снижение до необходимых (допустимых) значений их проникания (подсоса) в подмасочное пространство СИЗОД и попадания в органы дыхания человека. Поэтому использование респираторов для защиты в зонах химического заражения весьма проблематично.

Категорически нельзя использовать респираторы для защиты органов дыхания от отравляющих веществ, Это обусловлено чрезвычайно высокой ингаляционной токсичностью этих веществ.

Запрещается использование фильтрующих респираторов при загрязнении воздуха вредными веществами неизвестного состава и концентрации, при наличии в атмосфере несорбирующихся веществ, таких как метан, этан, этилен, ацетилен [9].

В соответствии с ГОСТ 12.4.244-2013 коэффициент подсоса под полумаски из воздухонепроницаемых (изолирующих) материалов не должен быть более 5 %. В связи с этим, независимо от используемых противоаэрозольных, противогазовых или комбинированных фильтров, максимальная концентрация любой вредной примеси, находящейся в заражённом воздухе в виде аэрозолей и/или газов (паров) не должна превышать 20 ПДК.

Кстати, именно по этой причине в состав респираторов этой группы преимущественно входят противогазовые или комбинированные фильтры первого класса защиты (низкой эффективности), и только в отдельных случаях – второго класса защиты (средней эффективности).

Нельзя не отметить необходимость внимательного подхода к защите человека даже в случае имеющихся рекомендаций, которые могут, как правило, не учитывают всех особенностей воздействия на человека конкретного токсичного вещества [10].

В таблице 1 представлены данные, которые наглядно иллюстрируют данное положение. Анализ представленных данных показывает, что большое количество веществ воздействуют на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз. В этом случае при концентрации в 20 $ПДК_{рз}$ крайне необходима защита глаз, так как человек не сможет находится в таких условиях и 5 минут, не говоря уж об рекомендуемых 20 минутах.

Все вышесказанное в полной мере относится и к фильтрующим полумаскам.

Кроме того необходимо четко определять при выработке рекомендаций где можно использовать респираторы для защиты населения в ЧС. Проиллюстрируем это положение на примере анализа технических характеристик фильтрующего респиратора АЛИНА-200 АВК, который полностью соответствует ГОСТу 12.4.294-2015.

Время защитного действия респиратора по аммиаку и хлору не менее 20 минут при концентрации аммиака 0,1 г/м^3 и хлора 0,03 г/м^3. Поглощенная

доза в этом случае равна: по аммиаку – 120 г×с/м^3, что в 2,5 раза ниже пороговой токсодозы, по хлору 36 г×с/м^3, что в 2 раза выше пороговой. Это означает, что учитывая воздействие на слизистые глаз нормальное функционирование организма человека в данной ситуации весьма затруднительна [11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басманов П.И, КаминскийС.Л., Коробейникова А.В., Трубицина М.Е. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Справочное руководство. – СПб.: ГИПП «Искусство России», 2002. – 400 с.
2. Гусев Н.Г., Головкой М.Ю., Шамов М.И. и др. Выброс радиоактивных газов и аэрозолей серийными атомными станциями // Атомная энергия, 1993. Т. 74. Вып. 4.
3. Супотницкий М.В., Петров С.В., Ковтун В.А., Борисов Ю.И. О приоритете российских учёных в создании современного фильтрующего противогаза // Российский химический журнал. – 2016. - № 2. – С. 95-112.
4. Фрайс А. Вест К. Химическая война. Издание второе. – М.: Госвоениздат, 1924. – 440 с.
5. Наставление по пользованию индивидуальными средствами защиты. – М .: Воениздат, 1966. – 176 с.

УДК 614.841

С.Б. Кизаков
S.B. Kizakov
Академия гражданской защиты имени М. Габдуллина МЧС Республики Казахстан

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВОГО КЛИМАТА: ЭВОЛЮЦИОННЫЙ АСПЕКТ И РОЛЬ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ
THE IMPACT OF FIRES ON FOREST ECOSYSTEMS IN ARID CLIMATES: THE EVOLUTIONARY ASPECT AND THE ROLE OF FOREST LITTER

Ключевые слова: пожары, лесные экосистемы, восстановление экосистемы, адаптация растений.

Keywords: fires, forest ecosystems, ecosystem restoration, plant adaptation.

Аннотация: Статья рассматривает влияние пожаров на лесные экосистемы в условиях засушливого климата, уделяя особое внимание эволюционным аспектам адаптации растений и роли подстилки в восстановлении экосистемы после пожаров. Анализируются изменения в структуре и составе растительных сообществ, а также механизмы, позволяющие некоторым видам выживать и размножаться в условиях повышенных температур и изменений в почвенном покрове. Особое внимание уделено изучению роли лесной подстилки как важного компонента, влияющего на сохранение влаги, питательных веществ и микроорганизмов в почве после пожара.

© Кизаков С.Б., 2025

Annotation: The article examines the impact of fires on forest ecosystems in arid climates, paying special attention to the evolutionary aspects of plant adaptation and the role of litter in ecosystem restoration after fires. The changes in the structure and composition of plant communities are analyzed, as well as the mechanisms that allow some species to survive and reproduce in conditions of elevated temperatures and changes in soil cover. Special attention is paid to the study of the role of forest litter as an important component affecting the preservation of moisture, nutrients and microorganisms in the soil after a fire.

В Государственном национальном природном парк (далее – ГНПП) «Кокшетау» высокая пожарная опасность лесов обуславливается природными, хозяйственными и климатическими условиями, которые тесно связанны меду собой. К факторам климата относится ход погоды, к природным – особенностям экосистем, высота над уровнем моря, почвенные условия, рельеф местности и другое [1-4].

На склонах возвышенности современное состояние сосняков ГНПП мелкосопочника обуславливается антропогенными факторами. Каждая территория участков подвергалась факторам пожара в среднем один раз в 80 лет, но исходя из наших исследований становится очевидно, что в последнее время эти периоды сократились и составил на некоторых участках лесного массива 10-20 лет.

J.G. Goldammer отмечает что огонь следует рассматривать в плане влияния на окружающую среду не только как негативно воздействующий фактор, но и как фактор эволюции [5]. К примеру, имеются степи и лесные массивы, которые сохранились благодаря повторяющимся пожарам.

Если рассматривать с одной стороны, там бурно развиваются растительность, которая образует легко воспламеняющийся материал: эфирные масла, листья, хвоя, густая трава и остатки коры: то с другой стороны, мы можем наблюдать адаптацию к огню доминирующих в них видов, которые приобретают регенерационную способность и толстую кору.

На протяжении веков, которому подвергались растительность лесных массивов, бесспорно, имел большое (если не решающее) значение на формирование жизненно важных свойств, что и способствовало выработке различных адаптаций у сосны.

Представляя собой одно из разновидностей «движущего», «направленного» естественного отбора, горение в лесу в основном оказывает на генетическую структуру популяции строго выборочное действие. Уничтожая наиболее слабые отстающие в росте с тонкой корой деревья «плотной» и низко опущенной кроной, а также деревья, неспособные к заживлению от полученных после пожара повреждений и быстрому осмолению.

Все понятия определения о подстилке лесного массива, основаны на констатировании того, что эта составляющая часть биогеоценоза леса являющееся своего рода аккумулирующим депо, в коем происходят сложные процессы изменения опада (ветвей, хвои и листвы и пр.) в минеральные составляющие, которые вновь активно участвуют в круговороте веществ.

Бесспорно, процессы по возвращению органического вещества, которое имеется в составе опада, в минеральные элементы, которые могут быть доступны для включения в обмен веществ по цепям питания, обычно весьма длительны.

В засушливых сосняках опад, представляет составную часть подстилки ленного массива, и не разлагается длительное время, а его толстая прослойка не даёт возможности появлению самосева.

Предавая большое значение экологической роли горениям в лесном массиве, что в засушливых землях огонь в лесу действует как своеобразный катализатор, освобождающий минеральные вещества из подстилки лесного массива, которая во многих условиях настолько высыхает и становится практически недоступной для естественной переработки грибами и бактериями. В этом случае огонь в лесу практически повышает продуктивность экосистемы, предавая ускорение цикличности обмена веществ.

При всём этом предлагает разделять пожары разной интенсивности горения и их воздействия в разных экосистемах. Подстилка лесного массива относится к тому самому непременному элементу, от которого во многом зависит судьба и развитие лесного сообщества. Есть несколько определений термина подстилка лесного массива (таблица).

Таблица. **Определения лесной подстилки**

№ п/п	Определение	Источник
1	2	3
1	**Лесная подстилка**, слой органических остатков на поверхности почвы в лесу, лесной перегной. Образуется под пологом леса в результате разложения органического опада (листья, хвоя, мелкие веточки, опавшая кора и т. д.) Постепенно переходит в перегнойно-аккумулятивный (дерновый) слой; а иногда лежит непосредственно на подзолистом горизонте почвы	Большая советская энциклопедия, Т. 14, третье издание 1973. С. 357
2	**Лесная подстилка** — «слой органических остатков на поверхности почвы в лесу», напочвенный покров из разлагающегося опада. Она состоит из опавших листьев, веток, цветов, плодов, коры и других остатков растений, фекалий и трупов животных, оболочек куколок и личинок.	http://ru.wikipedia.org/wiki
3	**Лесная подстилка** — слой органических остатков на поверхности почвы в лесу, лесной перегной. Образуется под пологом леса в результате разложения органического опада (листья, хвоя, мелкие веточки, опавшая кора). Постепенно переходит в перегнойно-аккумулятивный (дерновой) слой, а иногда лежит непосредственно на подзолистом горизонте почвы.	(botanical_dictionary.academic.ru)

4	**Лесная подстилка** - мёртвый лесной покров, слой растительных остатков (опавшие листья, побеги, хвоя, ветви и пр.), не успевших сгнить.	Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. Т. 4 – 1973. С 1104
6	**Лесная подстилка** - напочвенный покров из мёртвой органической массы, формируемой за счёт лесного отпада	Лесоведение и лесоводство. Термины, понятия, определения (Луганский и др., 1997)
7	**Лесная подстилка** - напочвенное образование, формирующееся под пологом леса из продуктов опада надземных ярусов лесного биоценоза	Энциклопедия лесного хозяйства. Т 1, 2006, с.352

Таким образом, пожары оказывают значительное влияние на лесные экосистемы, причём их воздействие может быть как негативным, так и способствующим эволюции и адаптации растительных сообществ. В засушливых условиях пожары могут выступать в роли катализатора, освобождая минеральные вещества из подстилки и ускоряя обменные процессы в экосистеме. Однако сокращение периодов между пожарами может привести к негативным последствиям для лесных сообществ.

Важно учитывать интенсивность пожаров и их воздействие на различные экосистемы. Понимание механизмов адаптации растений к пожарам и роли подстилки в лесных массивах может помочь разработать более эффективные стратегии управления лесными ресурсами и сохранения биоразнообразия. Необходимо учитывать комплексный характер факторов, влияющих на пожарную опасность лесов, и разрабатывать меры по снижению рисков, связанных с пожарами, с учётом природных, хозяйственных и климатических условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РК № 415 от 10 апреля 1996 года «О создании государственного национального природного парка «Кокшетау»
2. Постановление Правительства РК от 23 августа 1999 года № 1220 «Некоторые вопросы государственного учреждения» Государственный национальный природный парк «Кокшетау»
3. Постановление Правительства Республики Казахстан от 29 декабря 2002 года № 1432 «О переводе отдельных участков земель особо охраняемых природных территорий в земли других категорий»
4. Постановление Правительства Республики Казахстан от 18 октября 2012 года № 1323 «О некоторых вопросах государственного учреждения «Государственный национальный природный парк «Кокшетау»
5. Johann G. Goldammer ,Лесные пожары. Наука 284, 1782-1783(1999). DOI: 10.1126/science.284.5421.1782a

УДК 614.841

С.Б. Кизаков
S.B. Kizakov
Академия гражданской защиты имени М. Габдуллина МЧС Республики Казахстан

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МИНЕРАЛИЗОВАННЫЕ ПОЛОСЫ В СКАЛИСТЫХ И РАВНИННЫХ ЛЕСНЫХ МАССИВАХ: ОСОБЕННОСТИ ОБУСТРОЙСТВА И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ ОТ ПОЖАРОВ
FIRE-FIGHTING MINERALIZED BANDS IN ROCKY AND LOWLAND FORESTS: FEATURES OF BUILDING AND IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF FIRE PROTECTION

Ключевые слова: противопожарные минерализованные полосы, скалистые лесные массивы, равнины, лесные пожары
Keywords: fire-fighting mineralized strips, rocky woodlands, plains, forest fires

Аннотация: В статье рассматриваются особенности обустройства противопожарных минерализованных полос в скалистых и равнинных лесных массивах. Описываются методы и подходы, которые обеспечивают повышение эффективности защиты от пожаров в различных природных условиях. Особое внимание уделяется специфике создания минерализованных полос на сложных рельефах и в районах с определёнными типами растительности. Также представлены рекомендации по оптимизации обустройства полос для минимизации рисков распространения лесных пожаров.
Annotation: The article discusses the features of the arrangement of mineralized fire protection belts in rocky and lowland forests. The methods and approaches that improve the effectiveness of fire protection in various natural conditions are described. Special attention is paid to the specifics of creating mineralized bands on difficult terrain and in areas with certain types of vegetation. Recommendations on optimizing the arrangement of lanes to minimize the risks of spreading forest fires are also presented.

Лесные пожары представляют серьёзную угрозу для природы и человека. Они могут привести к уничтожению больших площадей лесных массивов, нарушению экосистем и даже человеческим жертвам [1-5]. В связи с этим вопросы организации противопожарной защиты лесов являются актуальными и требуют детального изучения.

В данной статье рассматривается проблема устройства огнезащитных заграждений в скалистых участках лесных массивов. Особенности рельефа и труднодоступность некоторых территорий осложняют проведение профилактических мероприятий и ликвидацию возникающих пожаров.

Целью статьи является анализ существующих подходов к устройству минерализованных полос в скалистых и равнинных лесных массивах, выявление их преимуществ и недостатков, а также разработка рекомендаций по повышению эффективности противопожарной защиты.

© Кизаков С.Б., 2025

Для достижения поставленной цели в статье будут рассмотрены основные требования к противопожарным минерализованным полосам, особенности их обустройства в различных условиях, а также методы оценки пожарной опасности на охраняемых лесных участках.

Касательно вопроса устройства в скалистых участках огнезащитных заграждений таких как противопожарные разрывы, заслоны, устойчивых к пожарам опушек, минеральных полос в литературе есть только отдельные сведения, которые иногда противоречат друг другу. Оборудованные минерализованные полосы на равнинах и на территориях скалистых лесных массивов позволяют эффективнее проводить работу по ликвидации возникающих лесных пожаров. Но, в силу труднодоступности пересечённого рельефа местности, слабо развитой или вовсе отсутствия дорожной сети, невозможности проезда пожарной техники к месту пожара, в силу выступают противопожарные профилактические мероприятия и противопожарная обустроенность лесного массива.

Из основных недостатков минеральных полос является их скорое зарастание растительностью, что требует особого внимания и ухода. Для избегания таких трудностей предлагается минеральные полосы на равнинах и горных участках обустраивать как постоянные грунтовые дороги.

Проводимые исследования показывают, что противопожарные минерализованные полосы отвечать должны 3 основным требованиям:

1) исполнять функцию механического ограждения для пожара;

2) при отжиге быть опорным рубежом;

3) быть дорогой доставки людей и средств пожаротушения к месту пожара.

В своих работах подчёркивают большую важность обустройства систем дорожной сети, предания значению её протяжённости и усовершенствования содержания дорог, в особенности проезжей части.

Ликвидация пожаров в лесных массивах на равнинах и горных участка достаточно сложный процесс.

Особенное внимание нужно обращать на недопущение перехода низового горения в верховой пожар, устройству преград на пути распространения пожара, т.е. разделять лесные территории на замкнутые блоки пожарными ограждениями указывает на дифференцированные пожарные мероприятия для пожароопасных лесных участков.

Пожароопасная ситуация на охраняемых лесных участках обусловлены с множествами ситуации окружающей среды и морфологических процессов лесного массива.

Такие факторы по времени их действия можно разделить на 2 группы по периоду их воздействия на пожароопасный сезон в лесном массиве: на действующие длительное время и действующие короткий период времени.

При оценивании пожарной обстановки на пожароохраняемом участке придают большое значение своевременному обнаружению очага возгорания и быстроте тушения пожара.

При этом используют такие способы оценки пожарной опасности как:

1. Установление пожароопасности отдельных территорий лесного массива.

2. Установление каждодневной пожароопасности по условиям погоды всей пожароохраняемой территории.

3. Наблюдение за охраняемыми участками с наблюдательных пожарных вышек.

4. Проведение наземных и авиационных патрулирований по установленным маршрутам.

5. Установка на пожарные наблюдательные пункты современных систем раннего обнаружения и видео мониторинга охраняемой территории.

Нет сомнений, что без источника возгорания, при любых условиях лесных горючих материалов огонь не возникает. Поэтому учёт и мониторинг возможных появлений носителя источника огня на участках лесных массивов, во много раз повышает оперативность выявления лесных пожаров.

В работах по противопожарной охране лесов на территориях Дальнего Востока для целей определения пожарноопасности предлагается формула вычисления интенсивности источников горения по имеющимся источникам возгораний на территории лесного массива:

$$И = КА+М, \quad (1)$$

где:

И – интенсивность горений источника на территории, шт/млн. га;

К – коэффициент, индивидуальных особенностей местности и работоспособность мер профилактической пропаганды среди населения - 0,1-0,17;

А - плотность населения, чел./км^2;

М – плотность естественных природных особенностей пожара и (0,006 – 0,037), шт/млн. га.

Предлагаемая формула может быть использована при расчётах пожароопасности разных лесных участков. Для определения уровня пожароопасности по количеству источника возгорания, на участках леса, разработаны шкала, а также шкалы определения ежедневной пожароопасности на каждом участке.

Противопожарные минерализованные полосы должны исполнять функцию механического ограждения для пожара, быть опорным рубежом при отжиге и дорогой для доставки людей и средств пожаротушения к месту пожара. Для повышения эффективности противопожарной защиты необходимо уделять особое внимание обустройству систем дорожной сети, протяжённости дорог и их содержанию.

Оценка пожарной опасности на охраняемых лесных участках должна включать установление пожароопасности отдельных территорий, каждодневной пожароопасности по условиям погоды, наблюдение за участками и проведение патрулирований. Учёт и мониторинг возможных появлений источников огня на участках лесных массивов значительно повышает

оперативность выявления лесных пожаров.

Таким образом, для повышения эффективности противопожарной защиты в лесных массивах необходимо комплексное решение, включающее учёт особенностей рельефа, дорожной инфраструктуры и системы мониторинга пожарной обстановки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гоман П.Н. Экспериментально-численное моделирование процесса горения и распространения огня в условиях лесного низового пожара [Электронный ресурс] / П.Н. Гоман, В.Р. Соболь, Д.В. Баровик, В.Б. Таранчук // Интернетжурнал "Технологии техносферной безопасности" 2011 - Вып. № 3 (37) - URL: http://ipb.mos.ru/ttb (дата обращения 3.10.2016).

2. Доррер Г.А. Оценка и прогнозирование динамики крупных лесных пожаров [Электронный ресурс] / Г.А. Доррер, В.С. Коморовский, С.П. Якимов //Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – 2011. –Вып. 2 (36). – URL:http://ipb.mos.ru/ttb (дата обращения: 3.10.2016).

3. Доррер Г.А. Динамика лесных пожаров/ Г.А. Доррер. -Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. - 404 с.

4. Гусев В.Г. Физико-математические модели распространения пожаров и противопожарные барьеры в сосновых лесах / В.Г. Гусев. - СПб.: НИИ ЛХ, 2005.- 200 с.

5.Ступников Д.С. Орудия для профилактики и тушения лесных пожаров / Д.С. Ступников //Воронежский научно-технический вестник. – 2015. -№ 2(12) июнь.- С.62-67.

УДК 614.842.6

Д.А. Климов, И. В. Багажков
D.A. Klimov, I.V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДВОЗА И ПЕРЕКАЧКИ ВОДЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ
STUDY OF WATER SUPPLY AND PUMPING FOR EFFECTIVE FIRE EXTINGUISHING

Ключевые слова: Статистика пожаров, подвоз воды, перекачка воды, рекомендации, организационные аспекты.

Keywords: Fire statistics, water delivery, water pumping, recommendations, organizational aspects.

Аннотация: В работе рассматриваются подходы реализации подвоза и перекачки воды, а также рекомендации их проведения.

Abstracts: The paper examines approaches to the implementation of water delivery and pumping, as well as recommendations for their implementation.

© Климов Д.А., Багажков И. В., 2025

Пожары ежегодно уносят жизни, наносят огромный материальный ущерб и оставляют глубокий след в жизни людей. Поэтому вопросы предотвращения пожаров и обеспечения безопасности при их возникновении являются одними из наиболее актуальных в нашей современной жизни [2,3].

Проведем статистику пожаров на территории Московской области за 2024 год и сравним ее с аналогичными показателями прошлого года (далее – АППГ) с 2023 года. В 2024 году на территории Московской области зарегистрировано 13 293 пожаров, что на 3230 пожара меньше, чем в 2023 году (АППГ – 16 523 пожаров, снижение на 19,5 %) на которых:

- погибло людей на пожарах - 395 человека (АППГ - 401 человек снижение на 1,5 %), что на 6 человек меньше; из них 27 детей (АППГ – 23 детей, увеличение на 17,4 %);
- травмировано людей на пожарах – 387 человек (АППГ - 364 человек увеличение на 6,3 %), что на 23 человека больше, из них 46 детей (АППГ – 11 детей, увеличение в 3,7 раз);
- спасено людей на пожарах - 899 человек (АППГ - 771 человек, увеличение на 16,6 %), что на 128 человек больше;
- эвакуировано людей на пожарах – 12 957 человек (АППГ – 8 912 человек, увеличение на 45,4 %), что на 4 045 человек больше;
- прямой материальный ущерб составил – 492 327 тыс. рублей (АППГ – 1 019 320 тыс. рублей, уменьшился в 2,1 раз).

По статистике зарегистрировано, что в 2024 году пожаров меньше, чем в 2023, но есть места, где водоисточники могут находится более 500 метров. Это очень большая проблема, ведь нужно быстро погасить очаг пожара, чтобы огонь дальше не распространился и не причинил больше вреда. Для таких моментов есть такие действия как подвоз и перекачка воды.

Подвоз и перекачка воды на пожары – критически важные элементы эффективного тушения. Они обеспечивают необходимый объем воды для подавления огня и охлаждения горящих материалов в тех местах, где мало воды. Эффективность тушения напрямую зависит от оперативности и качества этих процессов [2,4].

Подвоз воды включает в себя доставку воды к месту пожара различными средствами.

Автоцистерны: наиболее распространенный способ. Различные типы автоцистерн, от небольших до крупных, обеспечивают разный объем воды и дальность действия. Их скорость и маневренность играют ключевую роль в быстром прибытии на место пожара [1].

Водоемы: если пожар происходит вблизи водоема (река, озеро, пруд), то подвоз воды может осуществляться с помощью насосов, которые перекачивают воду непосредственно к месту пожара.

Водопроводная сеть: в городах и населенных пунктах с развитой инфраструктурой, пожарные расчеты могут использовать водопроводную сеть для подачи воды. Однако, давление и пропускная способность сети могут быть ограничены.

Специальные водозаборные устройства: в некоторых случаях используются специальные устройства для забора воды из водоемов или других источников.

Перекачка воды – это процесс поднятия и перемещения воды к месту пожара. Она может осуществляться при помощи различных способов [5].

Насосными установками: на пожаре используются различные насосы, от небольших ручных до мощных насосных установок на автоцистернах или специальных пожарных машинах. Выбор насоса зависит от объема и давления необходимой воды.

Пожарными рукавами: вода, перекачиваемая насосами, подается по пожарным рукавам к месту пожара. Длина и диаметр рукавов влияют на дальность подачи и скорость потока воды.

Пожарными стволами: на конце пожарных рукавов устанавливаются стволы, которые позволяют направлять струю воды на огонь с нужной силой и направлением.

Рассмотрим порядок определения требуемого количества пожарных автомобилей для перекачки воды к месту пожара (ликвидации ЧС) [3,5].

Сначала определяют предельное расстояние до головной пожарной машины:

$$N_{м.р} = \frac{H_н - (H_{разв} \pm Z_м \pm Z_{ст})}{S_р \times Q_{м.л.}^{ст2}} \quad (1)$$

Вычисляют расстояние между машинами, работающими в перекачку (длину ступени перекачки) в рукавах по формуле:

$$N_{м.р} = \frac{H_н - (H_{вх} \pm Z_м)}{S_р \times Q_{м.л.}^{ст2}} \quad (2)$$

Определяем общее количество рукавов в магистральной линии (от водоисточника до места установки разветвления головного автомобиля, с учетом рельефа местности) :

$$N_р = 1{,}2 \times \frac{L}{2} \quad (3)$$

Определяем число ступеней перекачки:

$$N_{ступ} = \frac{(N_р^{об} - N_{гол})}{N_{м.р.}} \quad (4)$$

Определяют общее количество пожарных машин для перекачки воды по формуле:

$$N_м = N_{ступ} + 1_р \quad (5)$$

В заключении рассчитываем фактическое расстояние до головного автомобиля по формуле:

$$N_{г.ф} = N_р – N_{ступ} \times N_{м.р} \quad (6)$$

Порядок определения требуемого количества автоцистерн для подвоза воды:

Определяем количество автоцистерн – $N_{АЦ}$ одинакового объема для подвоза воды с учетом бесперебойной работы приборов тушения на пожаре, шт.:

$$N_{АЦ} = \frac{t_{сл}^{г} + t_{сл}^{п} + t_{зап}}{t_{расх}} + 1 \quad (7)$$

При одинаковых скоростях движения заправленной и порожней АЦ $t_{сл}^{г} = t_{сл}^{п}$ формула будет иметь вид:

$$N_{АЦ} = \frac{2t_{сл} + t_{зап}}{t_{расх}} + 1 \quad (8)$$

Определяем время следования АЦ – $t_{сл}^{г(п)}$ мин:

$$t_{сл}^{г(п)} = \frac{L \times 60}{v_{движ}^{г(п)}} \quad (9)$$

Определяем время заправки АЦ – $t_{зап}$, мин:

$$t_{зап} = \frac{V_ц}{Q_н} \quad (10)$$

Определяем время расхода воды – $t_{расх}$ на месте пожара, мин.:

$$t_{расх} = \frac{V_ц}{Q_{вых} \times 60} \quad (11)$$

$$Q_{вых} = \Sigma N_{пр} \times q_{пр} \quad (12)$$

Для обеспечения бесперебойной подачи воды к месту пожара (ликвидации последствий ЧС), при организации подвоза цистернами одинакового объема, необходимо выполнение условия:

$$t_{зап} \leq t_{расх}. \quad (13)$$

Хотелось предложить пару рекомендаций и организационные аспекты по поводу эффективного подвоза и перекачки воды для тушения пожара на безводном участке [5].

В перекачки надо рассчитать количество ступеней, требуемое количество пожарных автомобилей, диаметр и требуемое количество напорных пожарных рукавов, требуемые напоры на насосах, время начала работы в системе. Организовать связь между ступенями перекачки, назначить ответственного за работу ступеней перекачки. Также нужно создать необходимый запас рукавов, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования. Чтобы перекачка происходила быстро, надо на водоисточник установить наиболее мощный пожарный автомобиль с насосной установкой. При этом нужно учитывать синхронность автомобилей и другой техники [1,4].

При подвозе воды можно одну автоцистерну на подачу воды на пожар, другую на заправку, а остальные в пути следования к водоисточнику и к месту пожара. То есть должны быть пункты расхода и заправки воды. При наличии достаточного количества автоцистерн на пункте расхода воды целесообразно оставить постоянно головную автоцистерну, работающую по подаче воды. Место ее расположения также должно быть удобным для подъезда других АЦ, привозящих воду, осуществлять подпитку головной автоцистерны. Для бесперебойной подачи воды к месту пожара суммарное время нахождения автоцистерн на пункте расхода воды должно быть не менее продолжительности цикла подвоза, а расход воды на наполнение автоцистерн на пункте заправки — не менее фактической подачи насоса автоцистерны для обеспечения работы стволов [2, 3].

В целом, подвоз и перекачка воды на пожаре - сложный и динамичный процесс, требующий высокой квалификации персонала, эффективной организации и использования современного оборудования. Правильная организация этого процесса – залог успешного тушения пожара [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Задачник по пожарной тактике: учебное пособие / А. В. Наумов, А. О. Семенов, Д. В. Тараканов, Ю. П. Самохвалов. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019.
2. Багажков И.В., Орлов Е.А., Мальцев А.Н., Кузнецов А.В. Оперативно-тактические действия при тушении пожаров: учебное пособие. – Иваново: Ивановская пожарноспасательная академия ГПС МЧС России, 2021. 106 с.
3. Багажков И.В., Никишов С.Н., Наумов А.В., Палин Д.Ю. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Иваново: Ивановская пожарноспасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.
4. Бараковских С.А. Карама Е.А. Совершенствование способов тушения пожаров в условиях неудовлетворительного противопожарного водоснабжения // Техносферная безопасность. – 2018. – № 4 (21). – С. 26-29.
5. Король, Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.

6. Гринченко, Б. Б. Информационные ресурсы поддержки управления безопасностью работ в непригодной для дыхания среде / Б. Б. Гринченко, Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28, № 5. – С. 51-58. – DOI 10.18322/PVB.2019.28.05.51-58. – EDN NESUFU.

7. Учебно-методическое пособие для обучающихся по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность: МДК.01.02 Тактика тушения пожаров/ сост. В. В. Чепурнов. - Курск: ОБПОУ «КГПК», 2020. - 40 с.

УДК 371/134

Д.А. Кокурин
D.A. Kokurin
ФГБОУ ВО «Академия ГПС МЧС России»

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ, ОСНОВАННЫЕ НА ПРИМЕНЕНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЛИЧНОГО СОСТАВА
METHODS OF ENSURING THE SAFETY OF PERSONNEL OF FIRE RESCUE UNITS DURING FIRE FIGHTING, BASED ON THE APPLICATION OF AN INFORMATION MODEL IN THE TRAINING OF PERSONNEL

Ключевые слова: адаптация организационных систем; модель обучения; процедуры принятия решений.

Keywords: adaptation of organizational systems; training model; decision-making procedures.

Аннотация: Разработанный (обобщенный) в статье комплекс научных результатов, связанный с профессиональной подготовкой личного состава подразделений пожарной охраны, будет полезен при адаптации пожарно-спасательных подразделений к пожарной технике и оборудованию, а также, в свою очередь, положительно повлияет на фактор безопасного проведения действий, связанных с выполнением задач по предназначению. Главный вывод состоит в том, что неоспоримая польза «нового» в сложных системах сублимирует эффект его рационального внедрения. Определены направления дальнейшего исследования при решении частных задач внедрения новых видов пожарно-спасательного оборудования.

Annotation: The set of scientific results developed in the article related to the professional training of personnel of fire protection units, will be useful in adapting fire and rescue units to firefighting equipment and, in turn, will positively affect the factor of safe conduct of actions related to firefighting. completing the assigned tasks. in accordance with the set goal. The main conclusion is that the undeniable advantages of the "new" in complex systems sublimate the effect of its rational implementation. The directions of further research in solving specific tasks of introducing new types of fire and rescue equipment have been identified.

© Кокурин Д.А., 2025

Функционирование как пожарно-спасательных частей, так и пожарно-спасательных гарнизонов как организационной системы управления предусматривает особый режим внедрения в их деятельность новых видов ресурсов – пожарной техники и оборудования. Подобное внедрение требует особого внимания к процессу адаптации пожарных как элемента организационной системы при обучении и самообучении процедурам эффективного использования новых ресурсов. Поэтому актуальной является задача, состоящая в разработке комплекса научных результатов с использованием дифференциальной модели обучения для оценки адаптации организационных систем к новым видам ресурсов на примере ПСЧ № 13 по охране Гусевского городского округа ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Калининградской области.

Цель исследования состоит в получении комплекса научных результатов, используемых для прогнозирования периодов адаптации личного состава к пожарной технике и пожарно-технического вооружения и оборудования на этапе обучения караулов к их эффективному использованию на примере внедрения ранее не изученной пожарной техники и укомплектованной пожарно-техническим вооружением и оборудованием.

Для достижения поставленной цели в исследовании использованы методы системного анализа, теории исследования операций, теории управления организационными системами. Структура исследования включает в себя три основных раздела: рассмотрение процедур адаптации и обучения в организационных системах с учётом их позиции в общей технологии управления; разработка модели обучения и создание сопутствующего справочного материала для её применения; пример применения модели обучения.

1. Адаптация и обучение личного состава

С позиции системного анализа адаптация является важным свойством системы, позволяющая обеспечивать ее устойчивость при изменении внешней среды. Тогда под адаптацией стоит понимать свойство организационной системы, позволяющее ей изменять свою цель и/или поведение элементов, включая структуру системы для улучшения существующих или приобретения новых качеств, необходимых для эффективного функционирования системы в новых условиях внешней среды [1, 2].

По аналогии с работой [3, 4] способы адаптации в организационных системах условно можно представить тремя основными группами: самонастраивающиеся; самоорганизующиеся; самообучающиеся.

Самонастраивающийся способ адаптации организационной системы предполагает приспособление системы к новым видам ресурсов за счёт автоматического изменения целей системы в соответствии с поступившими новыми ресурсами. Стоит отметить, что при данном способе структура организационной системы остаётся прежней.

Самоорганизующийся способ адаптации организационной системы включает в себя преобразования её структуры, обусловленные применением новых видов ресурсов. При этом цели системы остаются неизменными.

Самообучающийся способ адаптации организационной системы к новым видам ресурсов – это последовательность действий элементов организационной системы, которая вырабатывается путём обучения элементов системы (человека или коллективов) эффективному использованию ресурсов без изменения структуры и целей системы. Сохранение исходной структуры системы и её целей является основным достоинством данного способа адаптации, однако, данный способ имеет свой недостаток – процесс адаптации растягивается во времени и не во всех случаях удовлетворяет требованиям устойчивости организационной системы. Поэтому, реализуя третий способ на практике, необходимо иметь представление о времени завершения процесса адаптации.

Рассматривая адаптацию с позиций управления в организационных системах, под которыми, с точки зрения академика РАН Новикова Д. А., будем понимать «объединение людей, совместно реализующих некоторую программу или цель, и действующих на основе заранее определённых процедур и правил (механизмов управления)», стоит предположить, что адаптация реализуется на этапе внедрения моделей поведения людей в технологиях управления новыми ресурсами в организационных системах. При этом автор придерживается делимости технологии управления на три макроэтапа: 1 – теоретическое исследование (описание системы и построение модели; анализ модели; задача синтеза управлений; исследование устойчивости решений); 2 – настройка модели (идентификация организационной системы; имитационное моделирование); 3 – обучение управленческого персонала; внедрение; анализ эффективности практического использования) [1].

2. Адаптация пожарно-спасательных гарнизонов к новым видам техники

В парадигме анализа пожарно-спасательного гарнизона как организационной системы, адаптация к новым видам ресурсов будет включать в себя как минимум два этапа: начальная адаптация в процессе профессиональной подготовки и завершающая адаптация в процессе практического использования пожарной техники при тушении пожаров [5, 6]. Начальная адаптация в таком случае будет характеризоваться степенью освоения упражнений, характеризующих профессиональные умения по использованию новой пожарной техники при решении задач пожаротушения.

То есть, будем считать, что человек или коллектив, как элемент организационной системы, адаптировался к новой пожарной технике тогда, когда освоил приёмы и способы её эффективного использования при тушении пожара.

2.1. Модель обучения

Модель обучения представляет собой дифференциальное уравнение, определяющее изменение степени навыка при выполнении профессиональных упражнений с пожарно-техническим вооружением [7]:

$$\mathrm{M}\frac{\mathrm{d}\xi}{\mathrm{d}m} = \xi_0 - \xi a + \xi a\varphi, \qquad (1)$$

где M – объём выборки; m – номер элемента выборки; ξ_0 – значение начального элемента выборки – первоначальное время выполнения упражнения; a – параметр обученности выборки статистической величины; ξ_a – текущее время выполнения упражнения; φ – доля не накапливаемого навыка.

Решение уравнения (1) проведём классическим способом, обозначим безразмерную величину $\beta = \xi/\xi_0$ как уровень обученности, тогда (1) запишем:

$$M\frac{\mathrm{d}\beta}{\mathrm{d}m} = 1 - \beta a(1-\varphi); \qquad (2)$$

Решение данного уравнения представим в виде:

$$\beta = \frac{1}{a(1-\varphi)} + \left(\beta_0 - \frac{1}{a(1-\varphi)}\right)\exp\left(-\frac{a(1-\varphi)m}{M}\right). \qquad (3)$$

Для дальнейшего анализа обозначим $\beta_\infty = \frac{1}{a(1-\varphi)}$ и $\omega = \frac{m}{M}$, тогда выражение (3) будет записано следующим образом:

$$\beta = \beta_\infty + (1-\beta_\infty)\exp\left(-\frac{\omega}{\beta_\infty}\right). \qquad (4)$$

Аналитическое решение уравнения (5) является моделью запоминания $y = y_\infty + (y_0 - y_\infty)\exp(-bx)$ [7-11], основанной на том, что скорость обучения $(\mathrm{d}y/\mathrm{d}x)$ пропорциональна с коэффициентом (b) разности между изученным материалом (y) и пределом способности к запоминанию (y_∞).

Выразим из уравнения (5) относительную скорость обучения:

$$\omega = \beta_\infty \ln\frac{1-\beta_\infty}{\beta-\beta_\infty}; \qquad \beta_\infty = \frac{1}{a(1-\varphi)}, \qquad (5)$$

где β_∞ – теоретически достижимый уровень обученности[1]; β – уровень обученности; a – параметр обученности; φ – коэффициент обученности.

Уровни обученности (уровни владения техникой (α = 1 – β)): низкий уровень β = 0,95 (α = 0,05); пониженный уровень β = 0,80 (α = 0,20); средний уровень β = 0,70 (α = 0,30); высокий уровень адаптации β = 0,55 (α = 0,45); избыточный уровень адаптации β = 0,30 (α = 0,70). На практике при использовании новых видов пожарной техники необходимо и достаточно достижение среднего уровня адаптации, так как при этом уровне можно утверждать, что коллектив достиг необходимой слаженности при использовании нового вида пожарной техники. Высокий уровень адаптации

[1] Обученность – это объём и глубина профессиональных знаний по использованию пожарной техники и оборудования, а также уровень владения пожарной техникой и оборудованием, включая профессиональные умениями и навыками.

может быть использован для обоснования выбора новых способов реализации упражнений с пожарной техникой при проведении состязаний профессионального мастерства. Достижение на практике избыточного уровня адаптации показывает необходимость факторного анализа результатов наблюдений за внедрением новых образцов техники.

2.2. Применение модели обучения для пожарных автомобилей основного назначения

В рамках выполнения работ [7] были получены наблюдения за выполнением упражнений по боевому развёртыванию ПСЧ № 13 по охране Гусевского городского округа на АЦ 6.0-40 (Урал 5557 NEXT), которая для исполнителей была ранее не освоена.

Рассмотрим основные результаты в контексте разработанной модели обучения для оценки условий их адаптации к данной технике. Упражнения, которые проводились в рамках наблюдения, считаются групповыми и их можно было статистически разделить на две большие группы: простые – упражнения, которые предусматривают использование до 10 единиц пожарного оборудования; сложные – упражнения, предусматривающие использование от 10 до 20 единиц оборудования.

Параметр обученности модели вычислим по формуле:

$$\mathrm{a}_i = \Omega \cdot \frac{N_i}{K} \sum_{i=1}^{K} N_i,$$

где N_i – количество личного состава, участвующего в выполнении упражнения с Q пожарным оборудованием; i – номер позиции в вариационном ряду;

K – количество позиций в вариационном ряду; Ω – коэффициент, учитывающий количество пожарного оборудования (1 – если Q более 10, но менее 20 единиц;

2 – если Q до 10 единиц включительно).

Динамика параметра показана на рис. 1.

Например, a при $N = 3$, Q до 10 единиц вычислим по формуле:

$$\mathrm{a}_i = \Omega \cdot \frac{N_{(\text{л/с})i}}{K} \sum_{i=1}^{K} N_{(\text{л/с})i} = 2 \cdot \frac{3}{5}(2 + 3 + 4 + 5 + 6) = 24.$$

Результаты расчёта параметров модели обучения аналогичным образом.

Получены данные по обучению коллектива пожарных к эффективному использованию новой пожарной техники, оцениваемые по упражнениям, при которых используется до 10 единиц оборудования; *отмечены данные с количеством оборудования от 10 до 20 единиц.

На рис. 2 представлены аналитические зависимости теоретически достижимого уровня обученности от коэффициента обучения.

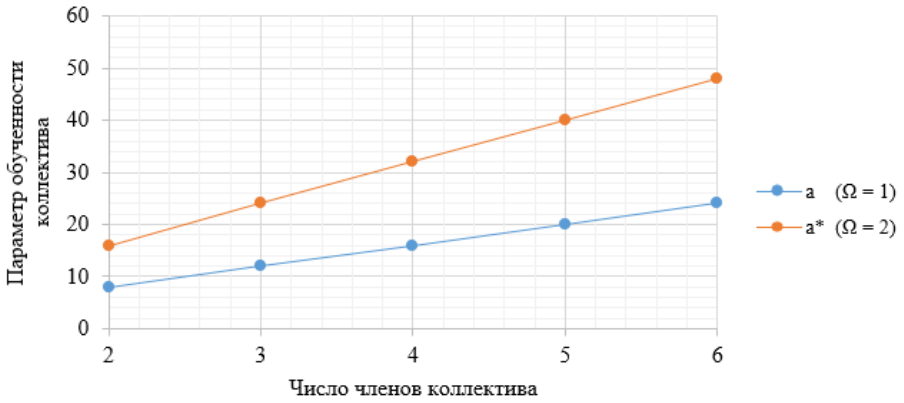


Рис. 1. Линейная зависимость параметра обучения коллектива

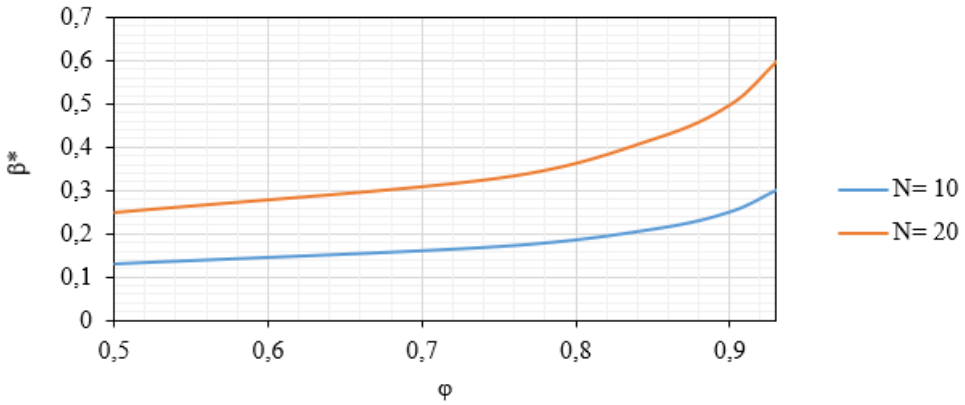
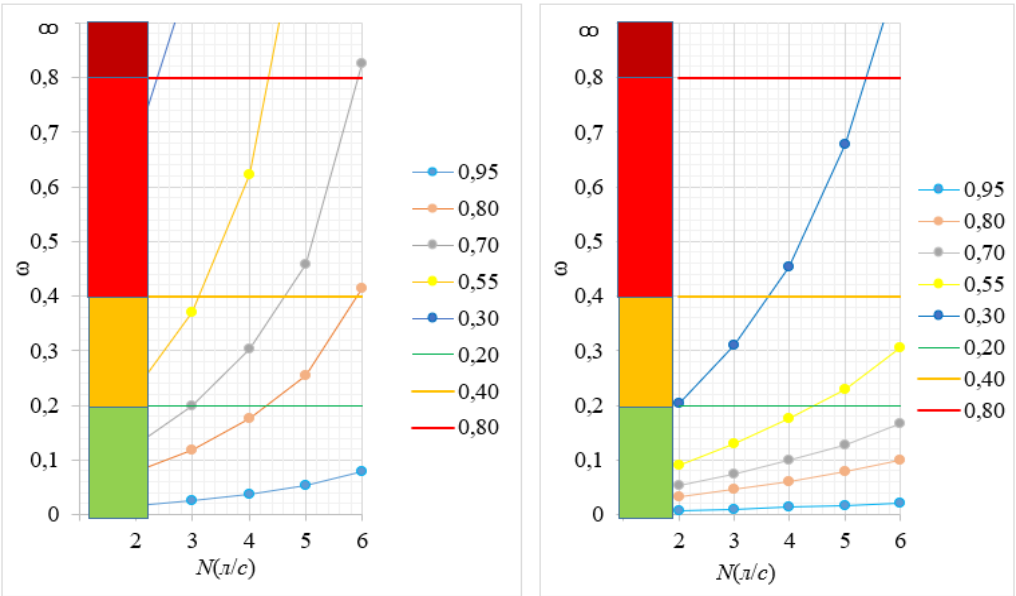


Рис. 2. Зависимость теоретически достижимого уровня обученности от коэффициента обучения

Корреляция полученных результатов с учётом категорирования относительной скорости обучения представлена на рис. 3 в виде номограмм.



а) Количество оборудования до 10 единиц

б) Количество оборудования от 10 до 20 единиц

Рис. 3. Номограммы для определения скорости адаптации к использованию пожарной техники

3. Корреляция уровня травматизма личного состава пожарной охраны с применением рекомендаций, полученных благодаря информационной модели и без них

Отработка упражнений по боевой подготовке личного состава проводилась на базе ПСЧ № 13 по охране Гусевского городского округа ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Калининградской области, отработаны упражнения 1.11 «Боевое развертывание отделения от АЦ с подачей 2 УРСК-50 от 1 магистральной линии» и 1.7 «установка АЦ на пожарный гидрант», а также их вариации. 1 и 3 караул занимался под руководством начальника ПСЧ №13 по строгой программе, учитывающий период адаптации и уровень обученности, 2 и 4 – в рамках расписания занятий начальниками караулов, результаты квартальных зачетов за 4 квартал 2024 года показали, что 1 и 3 караул, которые занимались по программе, справились с задачей быстрее и качественнее и в течение года не было допущено нарушений требований охраны труда и травматизма, 2 и 4 караул за время эксперимента получил некоторое количество микротравм, что подтверждает тезис о взаимосвязи порядка подготовки личного состава и фактором травматизма.

В данной работе на примере пожарно-спасательной части № 13 по охране Гусевского городского округа рассмотрен процесс адаптации личного состава к раннее не изученной пожарной технике. Для этого разработана процедура оценки адаптации организационных систем к новым видам ресурсов, основанная на трёх научных результатах: 1 – модель для оценки относительной скорости обучения на основе анализа динамики уровней обученности использования новой пожарной техники; 2 – разработаны номограммы для расчёта периодов адаптации пожарно-спасательных подразделений к новым видам пожарной техники, полученные путём применения модели обучения к полученным ранее экспериментальным данным, 3 – проанализирована взаимосвязь порядка подготовки личного состава и вероятностью травматизма.

Практическое применение полученных результатов показывает необходимость рационального подхода к внедрению новой пожарной техники для более эффективной адаптации коллективов пожарно-спасательных подразделений. В предложенной постановке задачи процесс адаптации тесно связан с процессом обучения и прогнозирования условий адаптации и становится возможным на основе использования моделей обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков Д. А. Теория управления организационными системами. 4-е изд. М.: Ленанд, 2022. 500 с.

2. Бурков В. Н., Новиков Д. А., Щепкин А. В. Механизмы управления эколого-экономическими системами. М.: изд-во физико-математ. лит., 2008. 244 с.

3. Бождай А. С., Паршин И. С. Адаптация программных систем на основе функционального подхода // Вестник Пензенского государственного университета. 2020. № 3(31). С. 160-166. EDN PNZZIW.

4. Бершадский А.М., Бождай А.С., Евсеева Ю.И., Гудков А А. Разработка метода самоадаптации прикладной программной системы на основе технологии машинного

обучения // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. Т. 7, № 4 (27). С. 14-15. https://doi.org/10.26102/2310-6018/2019.27.4.021. EDN XDEBPL.

5. Цыганов В. В. Адаптивные механизмы в отраслевом управлении. М.: Наука, 1991. 166 с.

6. Васин А. А. Модели динамики коллективного поведения. М.: МГУ,1989. 156 с.

7. Фроленков С. В., Теребнёв В. В., Тараканов Д. В. Совершенствование методики расчёта нормативов упражнений с пожарно-техническим оборудованием // Технологии техносферной безопасности. 2021. Вып. 1 (91). С. 53-66. https://doi.org/10.25257/TTS.2021.1.91.53-66. EDN: KXKKUF.

8. Степанов И. И., Ефремов О. М., Суворов Н. Б., Даниловский М. М., Майданов Н. П., Шклярук С. П. Информативность математической модели процесса обучения // Информационно-управляющие системы. 2011. № 1 (50). С. 34-40. EDN NEKQXD.

9. Schükarev A. Über die energetischen Grundlagen des Gesetzes von Weber-Fechner und der Dynamik des Gedächtnisses // Annalen der Naturphilosophie. 1907. Vol. 6. No. 4. Pp. 139-149.

10. Meyer M. F., Eppright F. O. The equation of the learning function // American J. Psychology. 1923. Vol. 34. No. 2. Pp. 203-222.

11. Hull C. L. Principles of Behavior. New York: Appleton Century Crofts, 1943. 325 p.

12. С. В. Фроленков, Д. А. Кокурин, В. В. Теребнев, Д. В. Тараканов / Модель обучения для адаптации организационной системы пожарно-спасательного гарнизона к новым видам ресурсов // Технологии техносферной безопасности. – 2024. – № 1(103). – С. 30-41. – DOI 10.25257/TTS.2024.1.103.30-41. – EDN AQNKJU.

УДК 614.842.4

А.А. Кондашов, О.В. Стрельцов, Е.В. Бобринев, Е.Ю. Удавцова, Т.А. Шавырина

A.A. Kondashov, O.V. Streltsov, E.V. Bobrinev, E.Yu. Udavtsova, T.A. Shavyrina

ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Россия

ТЕНДЕНЦИИ ДИНАМИКИ КОЛИЧЕСТВА ПОЖАРОВ ИЗ-ЗА НЕОСТОРОЖНОГО ОБРАЩЕНИЯ С ОГНЕМ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

TRENDS IN THE DYNAMICS OF THE NUMBER OF FIRES DUE TO CARELESS HANDLING OF FIRE AT PRODUCTION FACILITIES

Ключевые слова: пожар, погибшие, неосторожность, производственные объекты

Keywords: fire, dead, negligence, production facilities

Аннотация: Изучена динамики пожаров и их последствий, возникших из-за неосторожного обращения с огнем на производственных объектах в Российской Федерации и распределение частоты возникновения пожара по причине неосторожного обращения с огнем для предприятий разных отраслей производства.

Annotation: The dynamics of fires and their consequences caused by careless handling of fire at production facilities in the Russian Federation and the distribution of the frequency of fire due to careless handling of fire for enterprises of different industries have been studied.

© Кондашов А.А., Стрельцов О.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Шавырина Т.А., 2025

Одной из самых распространенных причин возникновения пожара является неосторожное обращение с огнем [1].

В настоящей работе проведено изучение динамики пожаров и их последствий, возникших из-за неосторожного обращения с огнем на производственных объектах в Российской Федерации за период 2019–2023 гг. Статистические данные получены из федеральной государственной информационной системы «Федеральный банк данных «Пожары» [2].

На рис. 1 приведена динамика количества пожаров из-за неосторожного обращения с огнем на производственных объектах с 2019 по 2023 гг.

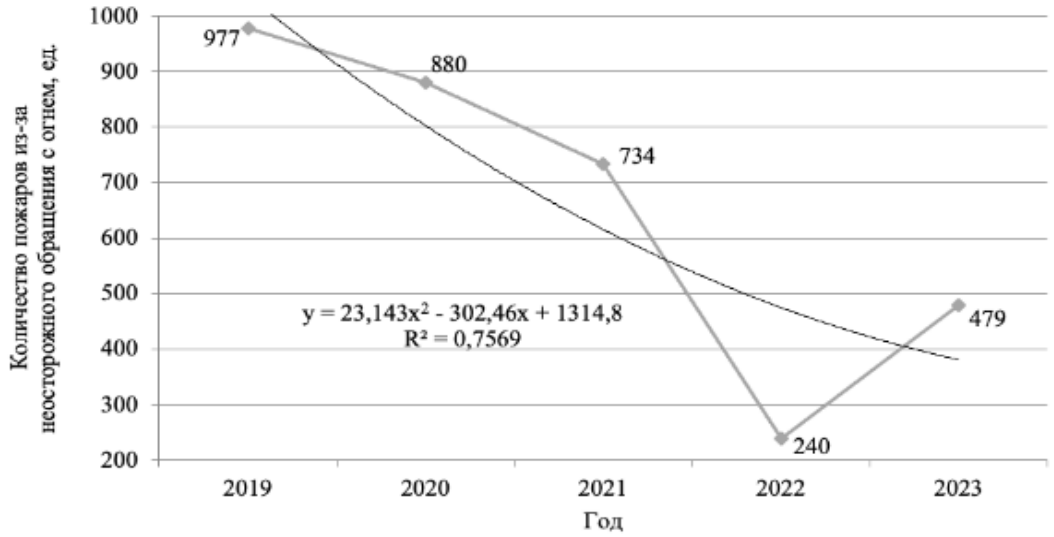


Рис. 1. Динамика количества пожаров из-за неосторожного обращения с огнем на производственных объектах с 2019 по 2023 гг.

С 2019 по 2023 год количество пожаров из-за неосторожного обращения с огнем на производственных объектах в Российской Федерации уменьшилось с 977 до 479.

Проведена аппроксимация распределения методом наименьших квадратов с использованием полиномиальной функции 2-го порядка. Динамика количества пожаров (Y_t), возникших по причине неосторожного обращения с огнем, в Российской Федерации за 2019-2023 гг. описывается функцией:

$$Y_t = 23{,}1 \cdot x^2 - 302{,}5 \cdot x + 1314{,}8 \qquad (1)$$

при значимом коэффициенте детерминации R^2=0,76.

На рис. 2 приведена динамика среднего количества погибших при пожарах людей в расчете на 100 пожаров из-за неосторожного обращения с огнем на производственных объектах с 2019 по 2023 гг.

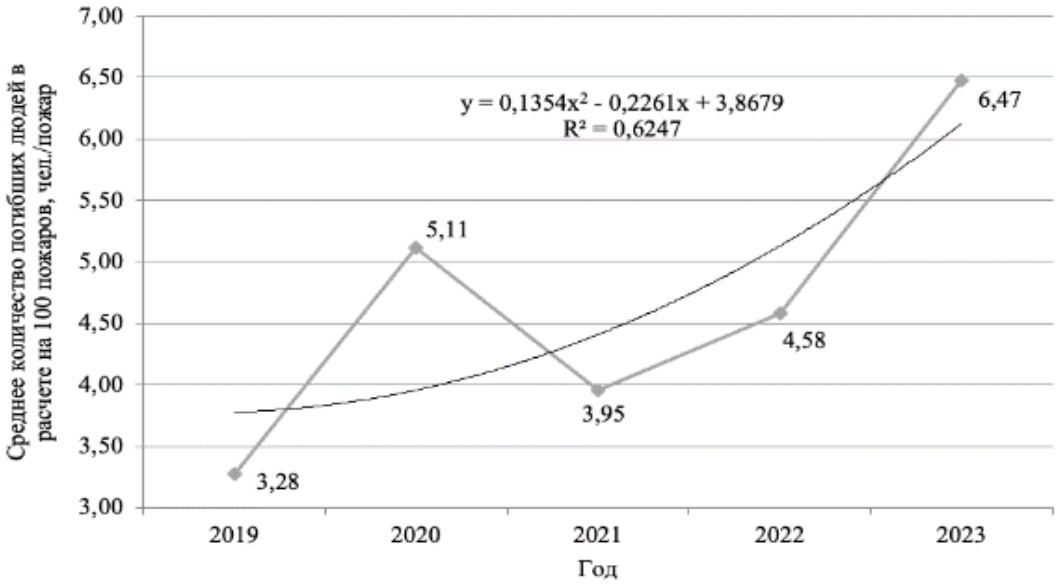


Рис. 2. Динамика среднего количества погибших при пожарах людей в расчете на 100 пожаров из-за неосторожного обращения с огнем на производственных объектах с 2019 по 2023 гг.

Проведена аппроксимация данной зависимости степенной функцией. Динамика среднего количества погибших при пожарах людей в расчете на 100 пожаров из-за неосторожного обращения с огнем на производственных объектах с 2019 по 2023 гг. описывается функцией:

$$Y_t = 0{,}135 \cdot x^2 - 0{,}226 \cdot x + 3{,}87 \quad (2)$$

при значимом коэффициенте детерминации R^2=0,62.

Полиномиальный тренд уровня анализируемого показателя демонстрирует тенденцию к увеличению рассматриваемого показателя.

Для примера на рис. 3 представлена динамика среднего количества погибших при пожарах людей в расчете на 100 пожаров из-за неосторожного обращения с огнем в целом по Российской Федерации с 2019 по 2023 гг.

Также наблюдается тенденция к увеличению рассматриваемого показателя, однако по более пологой инвертированной U-кривой:

$$Y_t = -0{,}034 \cdot x^2 + 0{,}277 \cdot x + 1{,}18 \quad (3)$$

при значимом коэффициенте детерминации R^2=0,97.

На рис. 4 представлено распределение частоты возникновения пожара по причине неосторожного обращения с огнем для предприятий разных отраслей производства объектах с 2019 по 2023 гг.

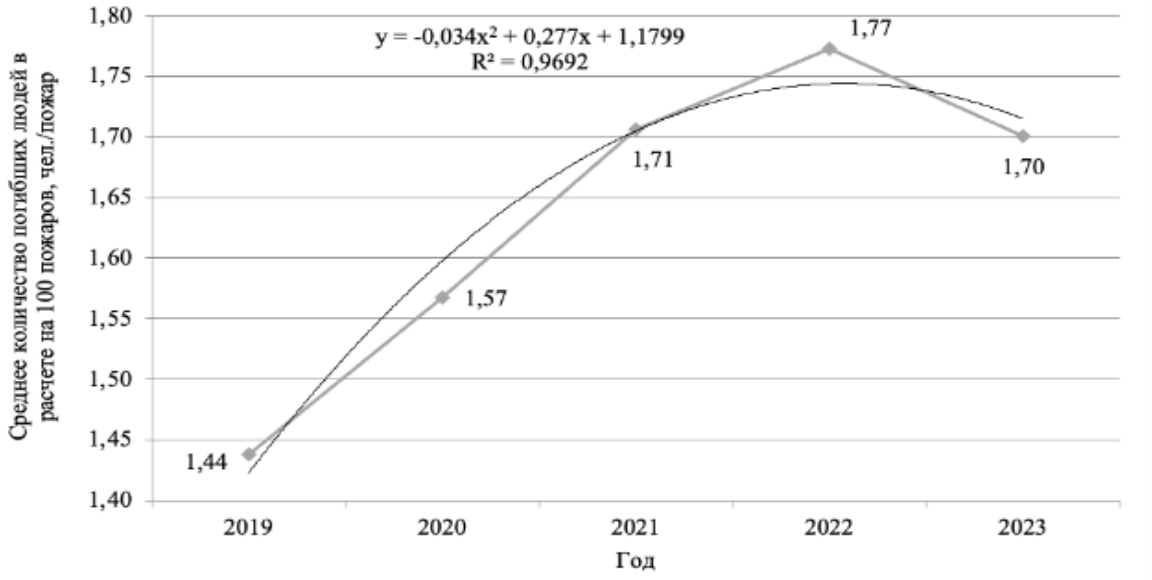


Рис. 3. Динамика среднего количества погибших при пожарах людей в расчете на 100 пожаров из-за неосторожного обращения с огнем в целом по Российской Федерации с 2019 по 2023 гг.

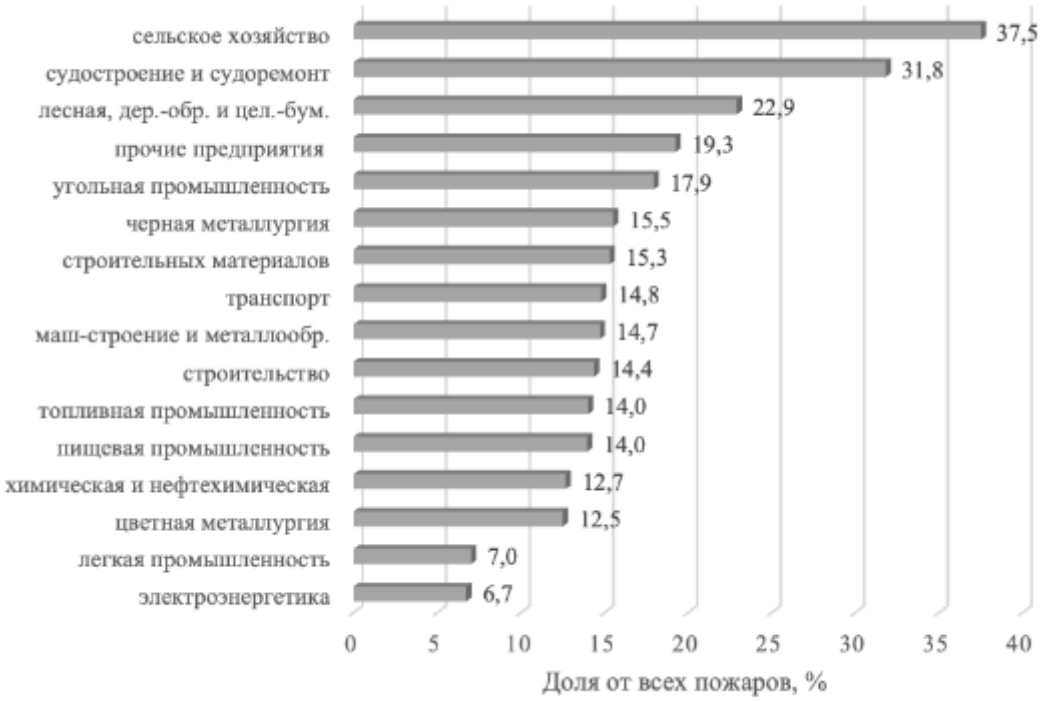


Рис. 4. Распределение частоты возникновения пожара по причине неосторожного обращения с огнем для предприятий разных отраслей производства.

Как видно из рисунка по причине неосторожного обращения с огнем пожар чаще всего возникает на предприятиях сельского хозяйства – в 38 % случаев, судостроения и судоремонта (32 %), лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности (23 %). На предприятиях электроэнергетики неосторожное обращение с огнем является причиной

возникновения пожара только в 6,7 % случаев, на предприятиях легкой промышленности – в 7 % случаев.

Таким образом, показано, что производственно-технологический процесс, является более потенциально пожароопасным, чем в среднем объекты защиты в Российской Федерации. Уровень пожарной опасности этих процессов может повышаться из-за вероятности появления в производственных условиях ошибочных действий персонала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобринев Е. В., Кондашов А. А., Удавцова Е. Ю. Неосторожное обращение с огнем - самая распространенная причина пожаров // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2022. – № 3(13). – С. 35-38.

2. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.- аналитич. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 110 с.

УДК 614.844.6

Н.П. Копылов[1], Д.В. Федоткин[1], В.М. Баклыков[2], А.С. Тарбеев[2], Е.Ю. Сушкина[1], В.И. Новикова[1]

N.P. Kopylov, D.V. Fedotkin, V.M. Baklykov, A.S. Tarbeev, E.Yu. Sushkina, V.I. Novikova

1 Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);
2 Оренбургский филиал ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ МЕТИЛ-ТРЕТ-БУТИЛОВОГО ЭФИРА
EXPERIMENTAL STUDY OF COMBUSTION AND EXTINGUISHING OF METHYL TERT-BUTYL ETHER

Ключевые слова: метил-трет-бутиловый эфир, моделирование процессов горения и тушения метил-трет-бутилового эфира, типы пенообразователей, нормативная интенсивность.

Keywords: methyl tert-butyl ether, modeling of combustion and extinguishing processes of methyl tert-butyl ether, types of blowing agents, normative intensity.

Аннотация: Метил-трет-бутиловый эфир – полярная почти нерастворимая в воде жидкость – широко применяется в промышленности, но характеристики его горения существенно отличаются от других полярных жидкостей. Для его тушения следует применять специальные спиртоустойчивые пенообразователи с низкой плотностью и «мягкой» подачей раствора пенообразователя.

© Копылов Н.П., Федоткин Д.В., Баклыков В.М., Тарбеев А.С., Сушкина Е.Ю., Новикова В.И., 2025

Annotation: Methyl tert-butyl ether, a polar, almost water insoluble liquid, is widely used in industry, but its burning characteristics differ significantly from other polar liquids. To extinguish it, special alcohol-resistant blowing agents with low density and “soft” delivery of the blowing agent solution should be used.

Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ) – химическое вещество с химической формулой CH_3-O-$C(CH_3)_3$, один из представителей простых эфиров. МТБЭ широко применяется в производстве высокооктановых бензинов, а также используется в органической химии, как относительно недорогой растворитель. Максимально допустимая законодательно объемная доля в бензинах Европейского союза и России – 15 % масс. Мировое потребление МТБЭ находится на уровне 20-22 млн. тонн в год [1].

В Российской Федерации для МТБЭ разработан специальный ГОСТ Р 58282-2018 [2]. МТБЭ относится к горючим полярным жидкостям и для отработки способов тушения выделен из группы простых эфиров в отдельный вид [3]. В отличии от многих полярных горючих жидкостей практически не растворяется в воде (4,6 % масс. при 20 ^{0}C), что является одним из факторов, сильно влияющих, как будет показано ниже, на процесс его тушения.

МТБЭ, согласно [2], хранят в металлических бочках объемом 100, 200, 275 л в крытых складских помещениях или в резервуарах по ГОСТ 1510.2022 [4] в соответствии с требованиями, установленными для бензинов автомобильных неэтилированных. Транспортируют в бочках или железнодорожных цистернах.

С учетом всего вышеизложенного подходы к организации тушения МТБЭ могут быть приняты такие же как и для бензинов.

В отечественной пожарно-технической литературе при определении средств и способов тушения МТБЭ отнесен ко всей группе полярных горючих жидкостей. Так в [5] для полярных углеводородных жидкостей (спирты, ацетон, эфир и др.) в качестве средств тушения рекомендованы вода (0,25 л/(м^2·с) при τ=30-60 мин); CO_2, хладоны 114В2, 12В1 для объемного пожаротушения, порошки ПГСМ-М, ПС, МГС, РС, ПФК, СИ-2 для тушения проливов из огнетушителей (ни один из перечисленных порошков в настоящее время не выпускается, пенное пожаротушение не рассматривается. В [6] приведены нормативные интенсивности подачи пены (по раствору) для пенообразователей типа AFFF/AR для пен низкой и средней кратности при «мягкой» и «жесткой» подаче соответственно: 0,13 л/(м2·с); 0,20 л/(м^2·с) и 0,06 л/(м^2·с), 0,1 л/(м^2·с). Эти нормы распространяются на следующие индивидуальные полярные жидкости, хранящиеся в резервуарах: ацетон, бутилацетат, гидразингидрат, дециловый спирт, метилацетат, метил-трет-бутиловый эфир, муравьиная кислота, пропионовая кислота, пропилацетат, уксусная кислота, этиловый спирт, этилкарбитол.

Предложенные нормативные значения интенсивности подачи раствора пенообразователя на тушение полярных жидкостей значительно занижены, что объясняется во-первых использованием при проведении экспериментов

маломасштабных установок, и, во-вторых, не правомерностью объединения в один класс по существу всех полярных горючих жидкостей.

Анализ таких недостатков в экспериментировании по тушения горючих жидкостей подробно представлен в [7 - 9]. В [9], кроме того, обоснована методология экспериментального исследования тушения пожаров водорастворимых полярных горючих жидкостей.

Выполненные в [10] по предложенной методологии исследования по водопенному тушению полярных водорастворимых горючих жидкостей из группы спиритов (этилового спирта, метилового спирта и изопропилового спирта) показали, что приведенные в [6] значения нормативной интенсивности по пене низкой кратности значительно занижены. Так при использовании стволов низкой кратности и пенообразователей типа S/AR и AFFF/AR получены нормативные интенсивности для метанола $I_н$=0,45 л/(м2·с), для изопропиловог спирта $I_н$=0,83 л/(м2·с). для этилового спирта по данным зарубежных исследователей $I_н$=0,44÷0,83 л/(м2·с) [11].

С МТБЭ эксперименты по тушению были проведены в соответствии с методикой [9, 10] на модельном квадратном очаге площадью 4,58 м^2 и толщиной борта 6 мм. Для тушения использовались два типа пенообразователя AFFF/AR 3 % и S/AR 6 %, объем заливаемого в поддон горючего 250 л. Для подачи раствора на тушения использовались две технологии: подача через стволы воздушно-пенные (СВП) с расходами и интенсивностями 0,3 л/с (0,06 л/(м2·с)), 0,6 л/с (0,12 л/(м2·с)), 0,85 л/с (0,18 л/(м2·с)); подача самовспенивающейся газоаэрозоленаполненной пены через две УПАТ-30 и одну УПАТ-60. Интенсивная подача через установку импульсного пожаротушения УПАТ-30 70 с, полная подача 120 с, соответственно через УПАТ-60 60 и 120 с. Кратность пены при подаче от УПАТ и СВП - 10÷11. Измерялась температура в двух точках каждого борта поддона и тепловые потоки на расстояниях 1, 2, 3 м и на высоте 1 м. Объем раствора пенообразователя при использовании стволов СВП – 150 л. Время свободного горения до начала тушения 3 мин, температура воздуха 31 ^{0}С, скорость ветра 3÷5 м/с.

Всего было проведено 3 эксперимента: один с УПАТ-3 и УПАТ-60, и два с двумя стволами СВП, дающими интенсивность 0,316 л/(м2·с). Ни в одном из экспериментов тушения не достигнуто. При тушении после покрытия очага горения пеной наблюдался проскок пламени через пенный слой по всей площади.

Горение МТБЭ характеризовалось образованием факела пламени желтого цвета высотой 5-6 м и мощным теплоизлучением. На рис. 1 показан график изменения температуры одного из бортов, а на рис.2 изменения тепловых потоков. Для сравнения можно привести данные из [8] для тех же условий эксперимента, полученные при горении метанола: максимальная температура прогрева бортов Т=250 ^{0}С, максимальный тепловой поток на расстоянии 1 м J=8 кВт/м^2.

В [12] для дизельного топлива в эксперименте на поддоне площадью 4,52 м^2 максимальное значении е теплового потока J=37,8 кВт/м^2. Эти данные свидетельствуют о том, что горение МТБЭ сопровождается значительно большими значениями тепловых потоков и температуры прогрева бортов экспериментального очага: по тепловому потоку в 10 раз по сравнению с горением метанола и ~ в 2 раза по сравнению с дизельным топливом; по температуре в 2,8 раза по сравнению с метанолом.

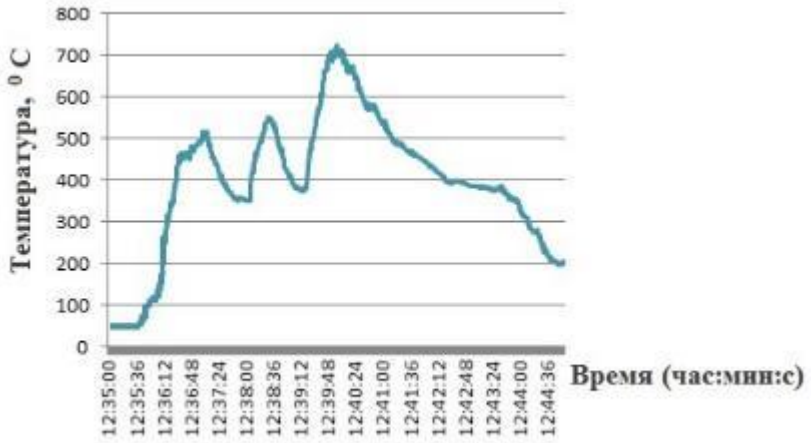


Рис. 1. Изменение температуры борта

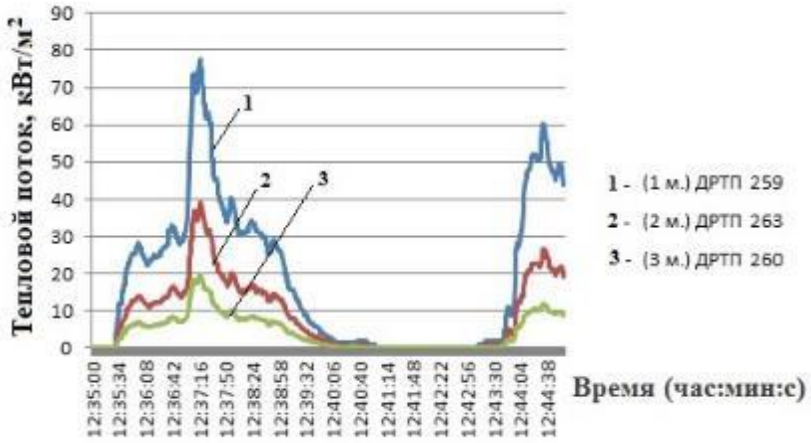


Рис. 2. Изменение тепловых потоков

Из зарубежных источников тушение МТБЭ описано в [13] на модельном очаге пожара (поддон площадью 1,73 м^2 в соответствии с [14]). При тушении с использованием пенообразователя AFFF/AR 3 % и «мягкой» подачей тушение не было достигнуто. При использовании нефторированного пенообразователя FP/AR 5 % и «жесткой» подаче тушение также не было достигнуто. Тушение обеспечило только использование пенообразователя FR/AR (D) 3 % с низкой вязкостью и «мягкой» подачей раствора пенообразователя. Критическая интенсивность составила значение $I_к$=0,11 л/(м2·с), а с учетом коэффициентов масштабирования и безопасности [10] $J_н$=0,42 л/(м2·с).

1. Горение МТБЭ сопровождается значительно большими тепловым потоком и температурой прогрева бортов модельных очагов пожара по сравнению с метанолом и дизельным топливом.

2. Тушение МТБЭ существенным образом зависит от типа применяемого пенообразователя. Экспериментально показано, что спиртоустойчивый пенообразователь пониженной плотности обеспечивает тушение МТБЭ при «мягкой» подаче раствора пенообразователя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Метил-трет-бутиловый эфир. https://bigenc.ru/c/metil-tret-butilovyi-efir-b27023 (дата обращения 10.03.2025 г.).
2. ГОСТ Р 58282-2018. Эфир метил-трет-бутиловый. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2018. 16 с.
3. UL Standard for Safety for Foam Equipment and Liquid Concentration UL 162. Seventh Edition, Dated March, 1994
4.
5. ГОСТ 1510-2022. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. М.: Стандартинформ. 2022. 20 с.
6. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения. Справочник под ред. А.Н. Баратова и А.Я. Корольчнко. Книга первая. М.: Химия. 1990. 495 с.
7. Рекомендации по тушению полярных жидкостей в резервуарах. М.: ВНИИПО. 2007. 57 с.
8. Копылов Н.П., Федоткин Д.В., Карпов А.В., Сушкина Е.Ю. Моделирование тушения пожаров в резервуарах с применением водопенных огнетушащих веществ // Безопасность труда в промышленности. 2020. №8. с. 14-22.
9. Копылов Н.П., Копылов С.Н., Федоткин Д.В., Сушкина Е.Ю. Противопожарная защита резервуаров с метанолом самовспенивающейся газоаэрозоленаполненной пеной // Безопасность труда в промышленности. 2022. №5. с. 63-68.
10. Копылов Н.П., Федоткин Д.В., Сушкина Е.Ю., Тарбеев А.С. Методология экспериментального исследования тушения пожаров водорастворимых полярных горючих жидкостей // Пожарная безопасность. 2024. №2(115). с. 14-22.
11. Копылов Н.П., Федоткин Д.В., Сушкина Е.Ю., Тарбеев А.С. Экспериментальное определение нормативов тушения водорастворимых полярных жидкостей группы спиртов // Безопасность труда в промышленности. 2025. №2. с. 74-79.
12. Etankfire – Fire extinguishing tests of ethanol tank fires in reduced scale. URL: https://www.brandforsk.se/wpcontent/uploads/2021/04/Brandforsk_604-121_Rapport.pdf (дата обращения: 28.02.2024)
13. Evergen F. proFLASH: Methanol fire detection and extinguishment: SP Rapport 2017:22. /RISE – Research Institutes of Sweden, Safety and Transport, Safety. (Fire Research) (2017-2019). Available at: https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1094660/FULLTEXT02
14. Huiqiang Zhi, Youquan Bao, LuWang and Yixing Mi. Extinguishing performance of alcohol-resistant firefighting foams on polar flammable liquid fires // Journal of Fire Sciences 2020, vol. 38(1), pp. 53–74.
15. ISO 7203-3-2011. Fire extinguishing media -- Foam concentrates -- Part 3: Specification for low-expansion foam concentrates for top application to water-miscible liquids.

УДК: 614.841.44

Р.А. Коркин
R.A. Korkin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ
THE CONTENT OF ORGANIZATIONAL AND MANAGERIAL ASPECTS OF FIRE EXTINGUISHING ACTIVITIES AT ENTERPRISES PROCESSING FLAMMABLE LIQUIDS AND GASES

Ключевые слова: тушение пожаров; организационно-управленческие аспекты; планирование; подготовка; принятие решений; контроль результатов; планы действий; анализ ситуации.

Keywords: fire fighting; organizational and managerial aspects; planning; preparation; decision-making; control of results; action plans; situation analysis.

Аннотация: В статье рассматриваются организационно-управленческие аспекты деятельности при тушении пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов. Описаны ключевые этапы этого процесса: планирование и подготовка, координация действий, принятие решений и контроль результатов. Особое внимание уделяется оценке рисков, разработке планов действий, подготовке персонала и обеспечению пожарно-спасательных подразделений необходимыми ресурсами для ликвидации чрезвычайной ситуации. Также обсуждаются вопросы, касающиеся взаимодействия пожарной охраны с службами жизнеобеспечения.

Annotation: The article discusses the organizational and managerial aspects of fire extinguishing at enterprises processing flammable liquids and gases. The key stages of this process are described: planning and preparation, coordination of actions, decision-making and control of results. Special attention is paid to risk assessment, development of action plans, staff training and provision of fire and rescue units with the necessary resources to eliminate an emergency situation. Issues related to the interaction of fire protection with life support services are also being discussed.

Пожары на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов представляют собой серьёзную угрозу для окружающей среды, населения и самих предприятий [1; 4]. Организационно-управленческие аспекты деятельности при тушении таких пожаров играют ключевую роль в эффективности и безопасности проводимых оперативно-тактических действий.

Основным аспектом организационно-управленческой деятельности является планирование и подготовка сил и средств МЧС России к ликвидации чрезвычайной ситуации. Планирование и подготовка включает в себя следующие аспекты:

1. Проведение анализа возможных рисков и опасностей, связанных с пожаром, включая вероятность возникновения источника горения, характеристику горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, а также газов,

© Коркин Р.А., 2025

возможные последствия для предприятия, окружающей среды и населения при развитии чрезвычайной ситуации [7; 9].

2. Создание плана действий обслуживающего персонала объекта пожара, который будет включать в себя мероприятия, направленные на эвакуацию людей [10]. Также план действий разрабатывается для пожарно-спасательных подразделений, которые обеспечивают локализацию пожара, охлаждение и защиту конструкций сооружений и оборудования, участвующего в технологическом процессе.

3. Обучение и подготовка персонала, который будет участвовать в первоначальных действиях по тушении пожара, а также взаимодействовать с пожарными, спасателями и другими специалистами. В том числе по встрече и расстановке пожарных подразделений, применении огнетушащих веществ для ликвидации горения, помощи в консультации по особенностям функционирования технологического процесса.

4. Обеспечение необходимым количеством пожарно-технического оборудования пожарно-спасательных подразделений, создание объема огнетушащих веществ, подготовку приборов подачи огнетушащих веществ для тушения пожара, а также пожарных автомобилей, средств индивидуальной защиты от теплового воздействия и др.

5. Анализ системы противопожарного водоснабжения предприятий [2].

6. Исследование конструктивных особенностей резервуаров для хранения нефтепродуктов и последствий их разрушения при пожарах и взрывах [3].

Координация действий при тушении пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов требует чёткого взаимодействия между различными службами и организациями. Основные аспекты координации включают:

1. Согласование взаимодействия с местными органами власти, включая полицию, скорую помощь, энергетическая компания и других служб жизнеобеспечения.

2. Обмен информацией между всеми участниками тушения пожара, включая данные о распространении огня, наличии опасных веществ и других факторах, влияющих на безопасность.

Принятие управленческих решений при тушении пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов должно быть основано на анализе текущей ситуации и оценке рисков. Основные аспекты принятия решений включают:

1. Оценку сложившейся профессиональной ситуации, включая возможные направления распространение огня, наличие опасных веществ и другие факторы, влияющих на безопасность.

2. Выбор наиболее эффективной тактики тушения пожара, включая использование различных методов и средств, в том числе применение переносных лафетных стволов с осциллятором [5; 6; 8].

3. Принятие мер по охлаждению конструкций и технологического оборудования, а также по предотвращению распространения огня на другие объекты.

Контроль и оценка результатов тушения пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов позволяют определить эффективность проведённых мероприятий и внести необходимые корректировки в тактику тушения. Основные аспекты контроля и оценки результатов включают:

1. Постоянный мониторинг профессиональной ситуации.

2. Оценку результатов тушения пожара, включая эффективность проведённых мероприятий и достигнутые цели.

3. Внесение корректировок в тактику тушения пожара на основе полученных данных и опыта.

Таким образом, организационно-управленческие аспекты деятельности при тушении пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов играют ключевую роль в эффективности и безопасности проводимых мероприятий. Важно отметить, что организационно-управленческие аспекты деятельности требуют тщательного планирования, координации и принятия решений, основанных на анализе текущей ситуации и оценке рисков. Контроль результатов позволяет определить эффективность проведённых мероприятий и внести необходимые корректировки для повышения безопасности и эффективности тушения пожаров на таких предприятиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алигаджиев Р.Ш., Бородин Н.А., Ижахаджиев Б.А., Ермилов А.В. Технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций при возгорании нефтепродуктов // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 232-234.

2. Букина В.Г., Багажков И.В., Коноваленко П.Н. Анализ системы противопожарного водоснабжения одного из московских нефтеперерабатывающих заводов // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 359-364.

3. Гергишан С.В., Багажков И.В. Влияние конструктивных особенностей резервуаров для хранения сырой нефти на их разрушение при пожарах и взрывах // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 72-77.

4. Ермилов А.В. Анализ последствий пожаров на объектах хранения и переработки нефти за 2009-2021 гг // В сборнике: Совершенствование форм и методов проведения мероприятий, направленных на защиту населения и территорий от возможных ЧС природного и техногенного характера в Арктической зоне Республики Коми. сборник материалов Всероссийского круглого стола. Иваново, 2023. С. 6-11.

5. Ермилов А.В. Организация охлаждения стенки вертикального стального резервуара переносным лафетным стволом с осциллятором // В сборнике: Совершенствование форм и методов проведения мероприятий, направленных на защиту населения и территорий от возможных ЧС природного и техногенного характера в Арктической зоне Республики Коми. сборник материалов Всероссийского круглого стола. Иваново, 2023. С. 11-14.

6. Ермилов А.В., Никишов С.Н. Оптимизация принятия управленческого решения по определению боевой позиции лафетного ствола при тушении вертикального стального резервуара. Часть 1. Угол подачи огнетушащих веществ // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 1 (46). С. 13-19.

7. Ермилов А.В., Никишов С.Н., Кокурин А.К., Сидорова М.В. Прогнозирование оперативной обстановки для оценки эффективности управления силами и средствами руководителем тушения пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 4 (49). С. 19-27.

8. Ермилов А.В., Никишов С.Н., Меркулова Ю.А., Семенов А.Д. Оптимизация принятия управленческого решения по определению боевой позиции лафетного ствола при тушении вертикального стального резервуара. Часть 2. Угол осцилляции // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 2 (47). С. 12-18.

9. Меркулов Е.К., Байчоров Р.Б., Пашигорев А.Ю., Ермилов А.В. Особенности развития чрезвычайной ситуации в вертикальном стальном резервуаре // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 230-232.

10. Талицын Р.А., Пестов И.В., Багажков И.В. Особенности реагирования обслуживающего персонала при возникновении возможных аварий на АО «Газпромнефть – МНПЗ» // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 686-690.

УДК 614.841.45

Р.А. Коркин, С.С. Симкаев
R.A. Korkin, S.S. Simkaev
Ивановская пожарно-спасательная академию ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ЭЛИСТИНСКОГО МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА
FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE ELISTA LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON

Ключевые слова: учебные заведения, пожарная безопасность, рекомендации по тушению.

Keywords: educational establishments, fire safety, recommendations for extinguishing

Аннотация: В данном докладе рассматриваются особенности тушения пожаров в учебных заведениях. Основным агентом для борьбы с огнем выступает вода, однако для повышения эффективности процесса также применяются водные растворы смачивателей и воздушно-механическая пена. Каждое учебное заведение имеет свои уникальные характеристики, что требует использования специальных стволов для подачи воды, таких как РС-50 и РС-70. Кроме того, учитываются факторы, способствующие возникновению пожара, такие как горючие материалы и неправильное хранение товаров. Эффективное тушение является критически важным для обеспечения безопасности учащихся и работников учебных заведений.

Annotation: This report examines the specifics of fire fighting in educational institutions, with an emphasis on the use of various methods and tools. The main agent for fighting fire is water, however, aqueous solutions of wetting agents and air-mechanical foam are also used to increase the efficiency of the process. Each educational institution has its own unique characteristics, which requires the use of special barrels for water supply, such as the RS-50 and RS-70. In addition,

© Коркин Р. А., Симкаев С. С., 2025

factors contributing to a fire, such as combustible materials and improper storage of goods, are taken into account. Effective extinguishing is critical to ensure the safety of students and staff at educational institutions.

Объекты учебно-воспитательного назначения характеризуются высокой плотностью людей – это большое количество детей разных возрастов, сконцентрированных в одном месте. Эвакуация детей и персонала в условиях пожара требует четкой координации и специально разработанных действий. Паника может значительно затруднить эвакуацию и привести к травмам. Также, один из факторов, который усложняет спасение людей на пожаре – это большое количество помещений на объекте, отсутствие незадымляемых проходов, открытые лестничные клетки, которые соединяют все этажи школы. Учебные заведения часто имеют коридорную систему, запутанную структуру помещений. Все это затрудняет ориентацию в условиях задымления и ограниченной видимости.

На данных объектах находится большое количество пожарной нагрузки. В классах, лабораториях, мастерских и библиотеках содержится значительное количество горючих материалов, таких как бумага, книги, химические реактивы, дерево, пластик и т. д., что способствует быстрому распространению огня и образованию токсичных продуктов горения. Наличие компьютерной техники, интерактивных досок, лабораторного оборудования создает дополнительные риски поражения электрическим током и выделения вредных веществ при горении. В совокупности все эти факторы при пожаре приводят к быстрому распространению пожара на вышележащие этажи, чем могут отрезать пути эвакуации детям и преподавателям. Недостаточное знание персонала и учащихся о правилах пожарной безопасности, недостаточная подготовка к действиям при пожаре могут привести к замедлению эвакуации и усугублению последствий. К затруднению эвакуации также могут привести загромождения коридоров, лестниц и эвакуационных выходов.

Обстановка на пожаре во многом обуславливается планировкой здания, положение усугубляется тем, что большое количество людей, нужно эвакуировать в кратчайшие сроки для сохранения их здоровья и спасения жизней. Зачастую, когда пожар успевает распространиться и затруднить пути эвакуации, спасение приходится производить через оконные проемы этажей, данные действия влекут за собой повышение риска получения травм, большое количество задействованного личного состава и пожарно-спасательного технического оборудования и оснащения [8; 9]. А привести к распространению пожара и позднему реагированию на него могут неисправные системы оповещения, пожаротушения и дымоудаления, либо же их отсутствие.

Первоочередной задачей при тушении пожаров в учебных заведениях является – спасение людей. Прибывшие на место пожара подразделения пожарной охраны должны немедленно приступить к разведке и эвакуации людей из зон, подверженных огня и дыма, а также незамедлительному взаимодействию с администрацией учебного заведения, медицинскими службами и другими службами экстренного реагирования [7].

В ходе разведки руководителю тушения пожара необходимо использовать документы предварительного планирования, что поможет оперативно определить место возникновения пожара, пути распространения огня, а также обеспечить безопасные пути эвакуации.

Важно сохранять спокойствие и координировать действия людей, чтобы избежать паники и давки во время эвакуации. Необходимо использовать громкоговорители и другие средства оповещения для предоставления четких инструкций.

Тушение пожаров в учебных заведениях, особенно с участием детей, оказывает значительное психологическое воздействие на личный состав. Начальнику караула необходимо обеспечивать психологическую подготовку личного состава, обучить методам саморегуляции и оказания психологической помощи пострадавшим.

Тактика тушения должна учитывать особенности планировки здания, наличие горючих материалов, а также состояние систем противопожарной защиты. Следует принять меры по защите путей эвакуации от огня и дыма, чтобы обеспечить безопасную эвакуацию людей [6]. При проведении работ по тушению пожара необходимо строго соблюдать меры безопасности, чтобы избежать травм и несчастных случаев. Необходимо постоянно совершенствовать нормативную базу в области пожарной безопасности учебных заведений, учитывая современные требования и передовой опыт. Следует разрабатывать и внедрять новые стандарты и правила, направленные на повышение уровня пожарной безопасности учебных заведений.

После каждого пожара в учебном заведении проводить разбор пожара и тщательный анализ действий личного состава, выявлять недостатки и разрабатывать корректирующие мероприятия. Полученный опыт необходимо учитывать при разработке планов тушения пожаров и проведении тренировок.

Пожарная безопасность является приоритетным направлениям в обеспечении общественной безопасности на данных объектах [1; 2; 3; 4]. Тушение пожаров в учебных заведениях – сложная и ответственная задача, требующая от МПСГ высокого уровня подготовки, оперативной оценки обстановки и слаженных действий [5]. Учет особенностей объектов, разработка планов тушения пожаров, проведение тренировок и учений, обучение персонала учебных заведений, оснащение современными системами противопожарной защиты и обеспечение пожарной охраны современной техникой и оборудованием – ключевые факторы, определяющие эффективность работы пожарной охраны по тушению пожаров в учебных заведениях и обеспечению безопасности людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 123 от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ «О техническом регулировании».

3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

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

5. Коркин Р.А., Катин Д.С. Опыт применения пожарных автоцистерн с большим объёмом воды // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России. Иваново, 2024. С. 427-431

6. Обмелюхин К.Н., Пестов И.В., Багажков И.В., Ермилов А.В. К вопросу применения тактической вентиляции при тушении пожара в различных частях гражданских зданий // В сборнике: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы VIII Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны: в 5-ти частях. Москва, 2024. С. 193-197.

7. Ермилов А.В., Никишов С.Н., Кузнецов А.В., Тарасова Д.А. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 3 (52). С. 122-129.

8. Ермилов А.В., Кузнецов А.В., Кузнецов И.А., Катин Д.С. Программное обеспечение для определения бесперебойной подачи огнетушащих веществ к месту пожара // В сборнике: Актуальные вопросы естествознания. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Сост.: Т.В. Фролова. Иваново, 2023. С. 445-449.

9. Катин Д.С., Ермилов А.В. Графический анализ динамики развития и тушения пожара оперативным штабом на месте пожара // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 106-110.

УДК 614.84

Н.Д. Коробов, А.В. Ермилов
N.D. Korobov, A.V. Ermilov
Ивановская пожарно-спасательная академию ГПС МЧС России

АНАЛИЗ СРЕДСТВ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ В ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ
ANALYSIS OF MEANS OF SAVING PEOPLE IN CASE OF FIRE IN MEDICAL INSTITUTIONS

Ключевые слова: пожарная безопасность, лечебные учреждения, эвакуация, системы спасения, противопожарная защита, дымоудаление, автоматическая пожарная сигнализация.

Keywords: fire safety, medical institutions, evacuation, rescue systems, fire protection, smoke extraction, automatic fire alarm.

Аннотация: Статья посвящена анализу средств спасения людей в лечебных учреждениях при возникновении пожара. Рассматриваются ключевые аспекты обеспечения безопасности, включая автоматические системы пожарной сигнализации, дымоудаления и оповещения, а также специализированное эвакуационное оборудование для пациентов с ограниченной мобильностью. Особое внимание уделяется планировочным решениям, организации эвакуационных путей и зон безопасности. Подчеркивается важность комплексного подхода, сочетающего технические средства, нормативные требования и обучение персонала. В статье также обсуждаются перспективные направления развития

© Коробов Н.Д., Ермилов А.В., 2025

систем спасения, такие как интеллектуальные системы управления эвакуацией. Результаты анализа могут быть полезны при проектировании и модернизации противопожарной защиты медицинских учреждений.

Abstract: The article is devoted to the analysis of means of saving people in medical institutions in case of fire. Key aspects of safety are considered, including automatic fire alarm systems, smoke extraction and warning systems, as well as specialized evacuation equipment for patients with reduced mobility. Special attention is paid to planning solutions, organization of evacuation routes and safety zones. The importance of an integrated approach combining technical means, regulatory requirements and staff training is emphasized. The article also discusses promising areas for the development of rescue systems, such as intelligent evacuation management systems. The results of the analysis can be useful in the design and modernization of fire protection of medical institutions.

Лечебные учреждения - это организации, предназначенные для профилактики заболеваний, оказания медицинской помощи, диагностики, лечения и реабилитации людей. Пожар в больнице, клинике или другом подобном заведении представляет большую опасность, способную привести к трагическим последствиям: гибели пациентов и медперсонала, тяжёлым травмам, огромному материальному ущербу и полному прекращению функционирования на длительный срок.

Пожары в лечебных учреждениях представляют собой одну из наиболее сложных и опасных чрезвычайных ситуаций, что обусловлено наличием большого количества людей с ограниченными возможностями передвижения, а также спецификой зданий, включающей сложные планировки, наличие реанимационных отделений и помещений с дорогостоящим оборудованием [1].

Причины возникновения пожаров в лечебных учреждениях: курение в неположенных местах, неисправности электропроводки, отопительных систем, систем вентиляции и кондиционирования, неправильное хранение горючих материалов (медикаменты, перевязочные материалы) и веществ, нарушение правил эксплуатации электрооборудования.

Пожары в лечебных учреждениях имеют ряд особенностей, которые необходимо учитывать при тушении и спасении людей:

1. Сложность планировки объекта пожара [2].
2. Большое количество людей: в лечебных учреждениях находится большое количество пациентов и персонала, что очень затрудняет эвакуацию и может увеличить количество пострадавших.
3. Сложность: сложные группы при спасении, это дети, поведение которых во время пожара непредсказуемо, старики, которые в силу возраста не могут быстро эвакуироваться в безопасную зону и люди после операции, не способные передвигаться самостоятельно.
4. Возможность проведения эвакуации персоналом лечебного учреждения или спасения пожарно-спасательными подразделениями в неблагоприятных климатических условиях [3].

В связи с этим организация эффективных средств спасения пациентов и персонала требует комплексного подхода, учитывающего как технические, так и организационные аспекты.

Одним из ключевых элементов системы спасения является автоматическая пожарная сигнализация (АПС), которая обеспечивает раннее обнаружение возгорания и оповещение людей. Современные АПС интегрируются с системами управления эвакуацией, включая голосовое оповещение и световые указатели. Однако в лечебных учреждениях стандартных решений часто недостаточно, так как многие пациенты не могут самостоятельно эвакуироваться. В таких случаях критически важными становятся системы дымоудаления и противопожарные преграды, позволяющие локализовать очаг возгорания и обеспечить безопасные пути эвакуации.

Особое внимание уделяется средствам индивидуальной защиты и эвакуационному оборудованию [4; 5; 6]. Для транспортировки лежачих пациентов применяются специальные носилки с огнестойкими покрытиями, эвакуационные маты и надувные трапы. В ряде случаев используются вертикальные и горизонтальные эвакуационные системы, такие как спасательные рукава и лебедки. Однако их эффективность зависит от предварительного обучения персонала и регулярных тренировок, так как в условиях реального пожара время на принятие решений крайне ограничено.

Индивидуальное спасательное устройство (ИСУ) - это устройство, предназначенное для спасения неподготовленного человека с высоты по внешнему фасаду зданий (сооружений) самостоятельно, без помощи специалиста. Пример такого устройства - «Моноспас». Оно позволяет осуществить спуск пострадавшего весом до 120 кг и с высоты от 15 до 50 м, в зависимости от модификации

Устройство «Куб жизни» представляет собой пневматическую камеру, которая охватывает надувной каркас, находящийся в середине устройства. Сверху такое приспособление имеет мембрану, которая выполняет функцию амортизатора. Особый плюс - применение в городах с плотной застройкой. Правильно организованная работа спасательной бригады позволяет принимать людей с интенсивностью до 3-х человек в минуту. Для обслуживания, подготовки и эксплуатации оборудования достаточно всего 2-х человек

Трап спасательный пожарный - это устройство для скользящего спуска людей с высотных уровней при пожарах или аварийных ситуациях в зданиях, сооружениях, на морских судах и других объектах. относится к технике спасения людей из помещений, расположенных преимущественно на нижних этажах высотных или малоэтажных здании, и предназначен для экстренной помощи и спасения в критических ситуациях, связанных с угрозой здоровью, жизни, в частности с пожарами, аварийными ситуациями, стихийными бедствиями, терроризмом и другими экстремальными ситуациями в быту и на производстве

Самоспасатель с баллоном - предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от вредного воздействия непригодной для дыхания, токсичной и задымленной газовой среды и применяется людьми, которые самостоятельно эвакуируются из помещений во время пожара (аварии). В состав самоспасателя входит капюшон, выполненный из термо-

огнестойких материалов. Яркая сумка для переноски делает самоспасатель легко заметным при слабом освещении и плохой видимости. На крышке сумки нанесены пиктограммы с правилами применения, доходчиво разъясняющими даже неподготовленному пользователю как быстро надеть и привести самоспасатель в действие.

Самоспасатель «Шанс» -Е с полумаской (усиленная модель с фильтрами ФСЭ-С) предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания и зрения людей от токсичных продуктов горения (в том числе от монооксида углерода) при эвакуации из задымлённых помещений во время пожара (при пожаре), а также от других опасных химических веществ (паров, газов, аэрозолей) в случаях техногенных аварий и террористических актов.

Спасательный рукав - устройство, принцип работы которого основан на создании достаточной силы трения за счет обжатия рукавом движущегося в нем тела. Спасательный рукав выполнен, как правило, из двух слоев текстильных материалов. Внутренний нерастяжимый рукав является силовым элементом конструкции и воспринимает основную часть продольной осевой нагрузки. Эластичный рукав обеспечивает радиальное сжатие спускающегося тела. Спуск в спасательном рукаве может осуществить любой человек, не обладающий специальной подготовкой. Скоростью спуска легко управлять путем разведения (сведения) локтей и коленей. Пострадавших, не способных самостоятельно спускаться, можно транспортировать стоящими или сидящими на плечах физически здоровых людей. Управлять спуском пострадавших могут и операторы, находящиеся на площадке приземления, путем закручивания спасательного рукава или выполнения других специальных тактических приемов.

Важным аспектом является планировка здания и размещение эвакуационных выходов. В соответствии с нормативными требованиями, лечебные учреждения должны иметь не менее двух эвакуационных путей, оборудованных противопожарными дверями и незадымляемыми лестничными клетками. Для пациентов, находящихся в реанимации или операционных, предусматриваются зоны безопасности, где они могут находиться до прибытия спасательных подразделений.

Анализ существующих практик показывает, что наиболее эффективными являются комплексные решения, сочетающие технические средства спасения, регулярные учения и четкие алгоритмы действий персонала [7]. Перспективным направлением является внедрение интеллектуальных систем управления эвакуацией, которые в реальном времени анализируют распространение огня и задымления, оптимизируя маршруты эвакуации [8; 9]. Однако их внедрение требует значительных финансовых затрат и модернизации инфраструктуры.

Таким образом, обеспечение безопасности людей в лечебных учреждениях при пожаре требует не только соблюдения нормативных требований, но и адаптации современных технологий к специфике медицинских организаций. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку экономически эффективных решений,

позволяющих минимизировать риски для пациентов и персонала в условиях чрезвычайных ситуаций [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коркин Р.А., Катин Д.С. Опыт применения пожарных автоцистерн с большим объёмом воды // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России. Иваново, 2024. С. 427-431.

2. Абдулхаева М.К., Докаев М.Р., Ермилов А.В. Пути решения проблемы управления пожарно-спасательными подразделениями в зданиях сложной планировки // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 157-159.

3. Ермилов А.В., Генрих Д.С., Багажков И.В. Организация соблюдения правил охраны труда при работе личного состава в неблагоприятных климатических условиях // В сборнике: Совершенствование форм и методов проведения мероприятий, направленных на защиту населения и территорий от возможных ЧС природного и техногенного характера в Арктической зоне Республики Коми. сборник материалов Всероссийского круглого стола. Иваново, 2023. С. 20-22.

4. Федоров Ф.Н., Чистов П.В. Основные способы сматывания веревки пожарно-спасательной // В сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 61-64.

5. Гамберов Н.В., Чистов П.В. Применение современных инновационных технологий при подготовке пожарных и спасателей // В сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 7-9.

6. Чистов П.В., Гринченко Б.Б., Халиков Р.В. Исследование временных показателей по упаковке веревки пожарной спасательной в чехол методом «прогрессивка» // Пожарная и аварийная безопасность. 2024. № 4 (35). С. 95-102.

7. Малый И.А., Булгаков В.В., Шарабанова И.Ю., Федоринов А.С., Костяев А.А., Казанцев С.Г., Шипилов Р.М., Икрянов П.В., Карасева С.Н., Чистов П.В. // Тренировочный комплекс для отработки действий пожарных и спасателей при проведении пожарной разведки и спасательных работ. Патент на изобретение RU 2804981 C1, 09.10.2023. Заявка № 2022134258 от 23.12.2022.

8. Ермилов А.В., Багажков И.В., Акимов В.Д. Особенности управления караулом пожарно-спасательного подразделения при расширении технических возможностей пожарного автомобиля // В сборнике: актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 204-207.

9. Квасов М.В., Ермилов А.В., Багажков И.В. Организация и управление тылом на пожаре // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 248-250.

10. Призов А.В., Гринченко Б.Б. Моделирование разведывательно-спасательных работ на примере производственного предприятия ОАО «иней» // В сборнике: Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации. Материалы IX Международной научно-практической конференции. В 2-х частях . Москва, 2024. С. 43-48.

УДК 614.8.01

Н.Д. Коробов, А.В. Шпырков, А.В. Ермилов
N.D. Korobov, A.V. Shpyrkov, A.V. Ermilov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОЙ РАССТАНОВКИ СИЛ И СРЕДСТВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ
ON THE ISSUE OF EFFECTIVE DEPLOYMENT OF FORCES AND MEANS OF FIRE AND RESCUE UNITS IN EXTINGUISHING FIRES

Ключевые слова: пожарная безопасность, пожаротушение, пожарно-спасательные подразделения, расстановка сил и средств, тушение пожаров.

Keywords: fire safety, firefighting, fire and rescue units, deployment of forces and means, fire fighting.

Аннотация: В статье рассматривается проблема эффективной расстановки сил и средств пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров. Актуальность этой проблемы обусловлена сложностью и разнообразием пожаров, их непредсказуемостью и ограниченными ресурсами. Для оптимизации расстановки сил и средств предлагаются методы анализа обстановки, планирования действий, координации, адаптации к изменяющейся обстановке, использования современных технологий и обучения личного состава. Делается вывод о важности использования современных методов и обучения личного состава для обеспечения эффективной расстановки сил и средств.

Annotation: The article discusses the problem of the effective alignment of forces and means of fire and rescue units in extinguishing fires. The urgency of this problem is due to the complexity and variety of fires, their unpredictability and limited resources. To optimize the deployment of forces and means, methods of analyzing the situation, planning actions, coordinating, adapting to a changing environment, using modern technologies and training personnel are proposed. It is concluded that it is important to use modern methods and training of personnel to ensure effective deployment of forces and means.

Пожары являются одним из наиболее опасных и разрушительных природных явлений, которые могут привести к человеческим жертвам, материальным потерям и экологическим катастрофам. В связи с этим особое значение приобретает эффективная расстановка сил и средств пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров.

Под расстановкой сил и средств пожарно-спасательных подразделений понимается распределение личного состава, техники и оборудования для выполнения задач, поставленных руководителем тушения пожара на месте вызова. Расстановка сил и средств на месте вызова обеспечивается под общим руководством руководителя тушения пожара и на боевых участках начальниками боевых участков. Процесс расстановки сил и средств зависит от ряда аспектов:

- мест дислокации подразделений в пожарно-спасательном гарнизоне;

© Коробов Н.Д., Шпырков А.В., Ермилов А.В., 2025

- расписания выезда подразделений пожарной охраны;

- тактической зрелости руководителя тушения пожара и диспетчера пожарно-спасательного гарнизона.

Эффективная расстановка сил и средств зависит от следующих факторов:

1. Каждый пожар уникален и имеет свой уровень сложности для сотрудников МЧС России. Так, пожары могут возникать в различных объектах функционального пожарного назначения с учетом классов конструктивной пожарной опасности [4; 7]. Пожары могут развиваться при различных погодных условиях, таких как сильный ветер, низкие температуры и др. Также пожары способны распространяться на большую площадь, ограничиваясь только ограждающими конструкциями зданий и сооружений [1]. Пожары могут развиваться в сложных условиях, таких как сильное задымление [2], угроза взрыва или обрушения строительных конструкций, опасности отравления пожарных аварийными химическими опасными веществами [5; 6]. Эти особенности затрудняют планирование руководителем тушения пожара и начальниками боевых участков последовательности действий, направленных на ликвидацию горения. Для реализации данной цели требуется развитое тактическое мышление и способность оперативно адаптироваться к изменяющейся обстановке.

2. Пожарно-спасательные подразделения имеют ограниченные тактические возможности, которые оптимально распределяются при реализации тактического замысла, разработанного руководителем тушения пожара.

Для повышения эффективности расстановки сил и средств при тушении пожаров могут быть использованы следующие методы:

1. Перед началом тушения пожара необходимо провести анализ обстановки, чтобы определить основные факторы, влияющие на развитие пожара, и разработать стратегию тушения [3].

2. На основе анализа обстановки разрабатывается план действий, который определяет порядок действий подразделений, распределение личного состава и техники, а также координацию усилий между отделениями.

3. В процессе тушения пожара необходимо постоянно координировать действия подразделений, чтобы обеспечить эффективное использование личного состава и пожарной техники, находящихся в резерве тыла на пожаре.

4. В процессе тушения пожара обстановка может меняться, что требует от руководителя тушения пожара гибкости профессионального мышления и способности быстро адаптироваться к новым условиям. Особенно данный вопрос прослеживается при организации эвакуации и спасения пострадавших из объекта пожара [10].

5. Применение современных технологий, таких как беспилотные летательные аппараты, может повысить точность получения информации о развитии пожара и способствовать более лучшей координации действий подразделений, находящихся на боевых позициях. Также должны быть исследованы направления автоматизации систем пожаротушения на опасных

производственных объектах [8] и особенности использования технических средств защиты на предприятиях [9].

6. Руководители тушения пожара должны повышать уровень своей профессиональной подготовки с целью изучения эффективных методов расстановки сил и средств, а также уметь адаптироваться к изменяющейся обстановке.

Эффективная расстановка сил и средств пожарно-спасательных подразделений является важным условием успешного тушения пожара. Для повышения эффективности этого процесса необходимо использовать современные методы планирования боевых действий, координации деятельности личного состава на боевых позициях и адаптации руководителя тушения пожара к изменяющейся оперативной обстановке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулхаева М.К., Докаев М.Р., Ермилов А.В. Пути решения проблемы управления пожарно-спасательными подразделениями в зданиях сложной планировки // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 157-159.

2. Багажков И.В., Коноваленко П.Н., Наумов А.В. Дым и его токсичность // В сборнике: Актуальные вопросы естествознания. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Составители О.В. Хонгорова, М.Г. Есина. 2020. С. 13-16.

3. Бородин Н.А., Ермилов А.В. Совершенствование основ управления действиями пожарно-спасательных подразделений Тамбовского гарнизона при тушении пожаров // В сборнике: Актуальные вопросы общества, науки и образования. сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Пенза, 2023. С. 36-38.

4. Веденина Ю.А., Ермилов А.В. Тушение пожаров на предприятиях промышленности // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 17-20.

5. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Особенности развития аварийных ситуаций на химически опасных объектах // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 30-33.

6. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Первоочередные действия работников предприятия при ликвидации аварийных ситуаций на химически опасном объекте // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 33-36.

7. Корнюхин И.С., Ермилов А.В. Анализ статистистических данных по пожарам на объектах деревообрабатывающей промышленности // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 68-73.

8. Оревин Н.Н., Сорокин Д.В., Багажков И.В. Автоматизация систем пожаротушения на опасные производственные объекты. Обзор современных научно-технических инженерных разработок в области пожаротушения // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XV Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 196-199.

9. Парамонова Д.И., Багажков И.В. Особенности использования технических средств защиты на деревообрабатывающих предприятиях // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов.

Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 283-286.

10. Юдкин А.С., Ермилов А.В. Повышение эффективности эвакуации пострадавших из объектов с массовым пребыванием людей // Мировая наука. 2024. № 2 (83). С. 74-77.

УДК 614.841.4

Д.М. Крылышков, Д.С. Катин
D.M. Krylyshkov, D.S. Katin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИЗНАКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОБРАТНОЙ ТЯГИ НА ПОЖАРЕ
SIGNS OF REVERSE THRUST IN A FIRE

Ключевые слова: обратная тяга, признаки, рекомендации.
Keywords: reverse thrust, signs, recommendations.

Аннотация: В данной статье рассматривается опасное явление обратной тяги при пожарах, характеризующееся движением дыма и горящих газов внутрь помещения. Статья исследует методы предотвращения и минимализации возникновения обратной тяги на пожаре.

Annotation: This article discusses the dangerous phenomenon of reverse thrust in case of fires, characterized by the movement of smoke and burning gases inside the room. The article explores methods for preventing and minimizing the occurrence of reverse thrust in a fire.

Обратная тяга - это опасное явление, которое может возникнуть в результате пожара. Оно связано с нарушением циркуляции воздуха внутри здания и созданием поддавления, которое может вызвать резкое распространение огня. Главной опасностью обратной тяги является взрыв, при котором одномоментно выгорает все, что попало в его зону, обратная тяга создает опасные условия для работы пожарных, затрудняет доступ к очагу пожара и снижает эффективность тушения пожара.

Одной из основных причин обратной тяги является неправильное спроектированные и оснащение системы вентиляции [1,2]. Когда воздух не может свободно циркулировать, он начинает накапливаться и создавать давление, которое может привести к обратной тяге. Другой причиной является неправильное использование или закрытие вентиляционных отверстий и окон, что приводит к созданию замкнутого пространства, где воздух не может свободно перемещаться.

Еще одной причиной возникновения обратной тяги является наличие преград, которые могут задерживать движение дыма и газов. Например, это могут быть закрытые двери и окна, отсутствие проветривания, использование декоративных элементов, препятствующих свободному прохождению воздушных потоков.

© Крылышков Д.М., Катин Д.С., 2025

Так же следует учитывать, что неправильное открытие или закрытие дверей и окон во время тушения пожара может спровоцировать обратную тягу. Резкое открытие двери в задымленное помещение может создать кратковременный, но сильный поток воздуха внутрь [3].

Чтобы предотвратить обратную тягу при пожаре, необходимо принять определенные меры предосторожности. Во-первых, в здании должно быть достаточное количество заборных и вытяжных отверстий, размещенных согласно пожарным нормативам [4]. Во-вторых, следует обеспечить свободное прохождение дыма и газов, устраняя преграды, такие как закрытые двери и окна, а также декоративные элементы.

Условия, при которых может возникнуть обратная тяги при пожаре:

- наличие несгоревших газов пиролиза;
- недостаток кислорода, что приводит к неполному сгоранию нагретых газов;
- внезапное поступление воздуха (приток кислорода) в горящее помещение;
- образование в помещении зоны, в которой перемешиваются кислород и несгоревшие газы пиролиза, в которой в последствии и происходит воспламенение нагретых газов – огненный шар устремляется из горящего помещения.

Стоит отметить, что обратная тяга сопровождается очень высокой температурой и горячими газами, которые могут привести к ожогам и отравлениям. Даже если пожарные не попадут в воздействие обратной тяги, они все равно подвергаются опасности, так как должны работать в условиях высокой температуры и интенсивного огня.

Признаки, на которые пожарные должны обратить внимание:

- пожар развивается в закрытом помещении без вентиляционных проемов (отверстий), либо при их наличии, но с малым подпором воздуха;
- на оконных стеклах появляются маслянистые отложения, это конденсат продуктов горения – признак пожара без достаточного доступа кислорода;
- высокая температура дверей горящего помещение указывает на то, что пожар развивается в помещении уже длительное время и, возможно, с недостаточным доступом кислорода;
- огонь не гаснет окончательно – возникает пульсирующее пламя в дыму;
- свистящие звуки из вентиляционных проемов (отверстий), через которые поступает воздух.

Действия пожарного при обратной тяге зависят от конкретной ситуации и обстановки на пожаре, но всегда должны основываться на принципах безопасности и эффективности. Главное – это сохранение жизни и здоровья пожарного и содействие спасению людей [5].

Рекомендации для действия пожарных в условиях обратно тяги:

1. Работа в паре: Пожарные всегда должны работать в паре, обеспечивая взаимную страховку и помощь.

2. Использование СИЗОД.

3. Контроль за уровнем кислорода (необходимо следить за уровнем кислорода в атмосфере, используя соответствующие приборы).

4. Планирование пути отхода: Пожарный должен всегда иметь план отступления, чтобы быстро покинуть опасную зону при необходимости.

5. Пожарный должен попытаться контролировать вентиляцию помещения, частично открывая и закрывая двери и окна для создания управляемых потоков воздуха и минимизации обратной тяги.

Тушение пожара должно проводиться с учетом обратной тяги. Может потребоваться изменение тактики тушения, например, использование более эффективных средств подавления огня или изменение направления подачи воды/пены

6. После тушения пожара необходимо провести анализ ситуации и определить причины возникновения обратной тяги для предотвращения подобных ситуаций в будущем.

В условиях пожара обратная тяга представляет собой серьезную опасность, значительно усложняющую тушение и угрожающую жизни людей. Ее возникновение характеризуется рядом признаков: изменение направления движения дыма, усиление задымления в ранее незатронутых зонах, резкое повышение температуры, затрудненное проветривание помещений. Для успешного тушения пожара в условиях обратной тяги необходим комплексный подход, включающий в себя предварительную оценку обстановки, грамотное управление вентиляцией (контролируемое проветривание, избегая резких движений воздуха), использование эффективных методов пожаротушения с учетом направления движения дыма и тепла, а также обеспечение безопасности пожарных с использованием СИЗОД и слаженной командной работы. Несвоевременное распознавание обратной тяги и неадекватные действия могут привести к катастрофическим последствиям, поэтому постоянное обучение и тренировки пожарных по работе в таких сложных условиях являются критически важными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов, В. М. Физико-химические основы развития и тушения пожаров / В. М. Попов. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – 244 с

2. Абрамов, Ю. А. Особенности развития пожаров в помещениях с недостатком кислорода / Ю. А. Абрамов, А. В. Матюшкин // Пожарная безопасность. – 2018. – № 4. – С. 56-62

3. Брушлинский, Н. Н. Математическое моделирование пожаров и взрывов / Н. Н. Брушлинский, П. Г. Курбатский. – Москва : ФГУ ВНИИПО, 2001. – 448 с.

4. Моисеев, В. К. Обратная тяга: причины возникновения и меры предосторожности / В. К. Моисеев // Пожарное дело. – 2012. – № 1. – С. 44-47.

5. Логинов, В. И. Предотвращение развития опасных ситуаций при тушении пожаров / В. И. Логинов, С. В. Смирнов. – Санкт-Петербург : СПбУ ГПС МЧС России, 2010. – 184 с.

УДК 614.841.4

Д.М. Крылышков, Д.С. Катин
D.M. Krulyshkov, D.S Katin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО ПРОЖИВАНИЯ ЛЮДЕЙ
ANALYSIS OF BUILDING FIRE STATISTICS FOR TEMPORARY RESIDENCE OF PEOPLE

Ключевые слова: анализ, пожары, причины пожаров, статистика пожаров.
Keywords: analysis, fires, causes of fires, fire statistics.

Аннотация: В статье представлен анализ статистики пожаров в зданиях для временного проживания людей. Анализ статистики пожаров в зданиях временного пребывания людей позволяет выявить основные причины пожаров и определить наиболее уязвимые места.

Annotation: The article presents an analysis of the statistics of fires in buildings for temporary residence of people. The analysis of fire statistics in temporary buildings allows us to identify the main causes of fires and identify the most vulnerable places.

Пожары в жилых комплексах являются серьезной угрозой не только для материальных ценностей, но и для жизни и здоровья людей. Актуальность проблемы подтверждается статистикой, которая свидетельствует о высоком уровне пожароопасности данных объектов. К зданиям для временного проживания людей относятся гостиницы, общежития, дома отдыха, детские лагеря, больницы и другие учреждения, где люди находятся на протяжении определённого времени [1].

Для достижения максимального эффекта необходимо не только принимать меры по повышению уровня пожарной безопасности, но и повышать уровень культуры безопасности среди сотрудников и посетителей зданий. Только совместные усилия всех участников процесса могут обеспечить высокий уровень пожарной безопасности в зданиях временного пребывания людей.

Основными причинами пожаров в зданиях для временного проживания людей являются:

1. Неосторожное обращение с огнем (курение в постели, использование открытого огня в комнатах);
2. Нарушение правил пожарной безопасности (хранение легковоспламеняющихся материалов в неположенных местах, загромождение эвакуационных путей, неисправность систем пожарной сигнализации и пожаротушения);

© Крылышков Д.М., Катин Д.С., 2025

3. Поджоги (умышленные действия направленные на уничтожение имущества или причинения вреда);

4. Неисправность электропроводки (старая или неисправная электропроводка, перегрузка электросети, неисправность электрооборудования).

Рассмотрим распределение числа пожаров основных показателей обстановки с пожарами за 2019-2023 гг. в зданиях временного пребывания (проживания) людей (табл, 1). В 2019 году произошло 366 пожаров (0,08 % от общего количества произошедший пожаров). В 2020 году произошло 273 пожара (0,06 % от общего количества произошедший пожаров). В 2021 году произошло 320 пожаров (0,08 % от общего количества произошедший пожаров). В 2022 году произошло 340 пожаров (0,10 % от общего количества произошедший пожаров). В 2023 году произошло 659 пожаров (0,18 % от общего количества произошедший пожаров) (рис. 1) [2].

Таблица 1. **Количество пожаров в зданиях временного пребывания (проживания) людей**

Год	2019	2020	2021	2022	2023
Количество пожаров в зданиях временного пребывания (проживания) людей	366	273	320	340	659
Общее количество пожаров в Российской Федерации	471537	439394	390859	352602	360962
Процент от общего количества пожаров	0,08	0,06	0,08	0,10	0,18

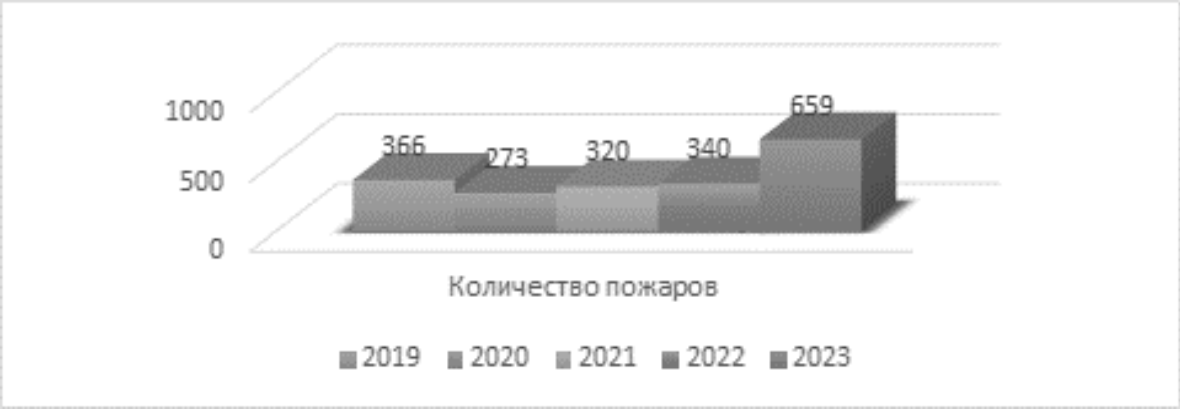


Рис. 1. Количество пожаров в зданиях временного пребывания (проживания) людей.

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что пожары в зданиях временного пребывания (проживания) людей с 2019 года составляет примерно 0,12 % от общего количества пожаров в России (рис. 2).

Рассмотрим распределение погибших от пожаров в зданиях временного пребывания (проживания) людей за 2019-2023 гг. (табл. 2). В 2019 году погибло 19 человек (0,28 % от общего количества погибших). В 2020 году погибло 15 человек (0,18 % от общего количества погибших). В 2021 году погибло 12 человек (0,14 % от общего количества погибших). В 2022 году погибло 16 человек (0,21 % от общего количества погибших). В 2023 году погиб 41 человек (0,52 % от общего количества погибших) (рис.3).

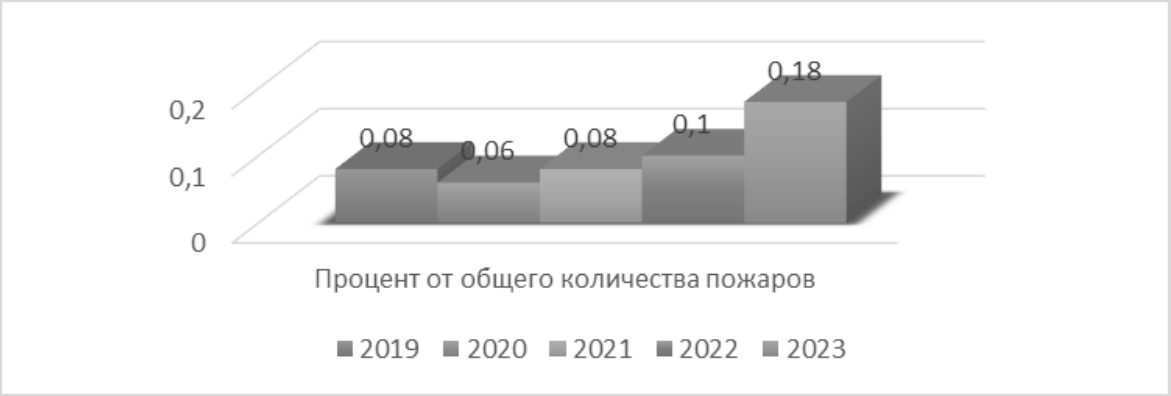


Рис. 2. Соотношение пожаров в зданиях временного пребывания людей от общего количества пожаров.

Таблица 2. **Количество погибших от пожаров в зданиях временного пребывания (проживания) людей**

Год	2019	2020	2021	2022	2023
Количество погибших от пожаров в зданиях временного пребывания (проживания) людей	19	15	12	16	41
Количество погибших от пожаров в Российской Федерации	8567	8313	8473	7776	7525
Процент от общего числа погибших	0,28	0,18	0,14	0,21	0,52

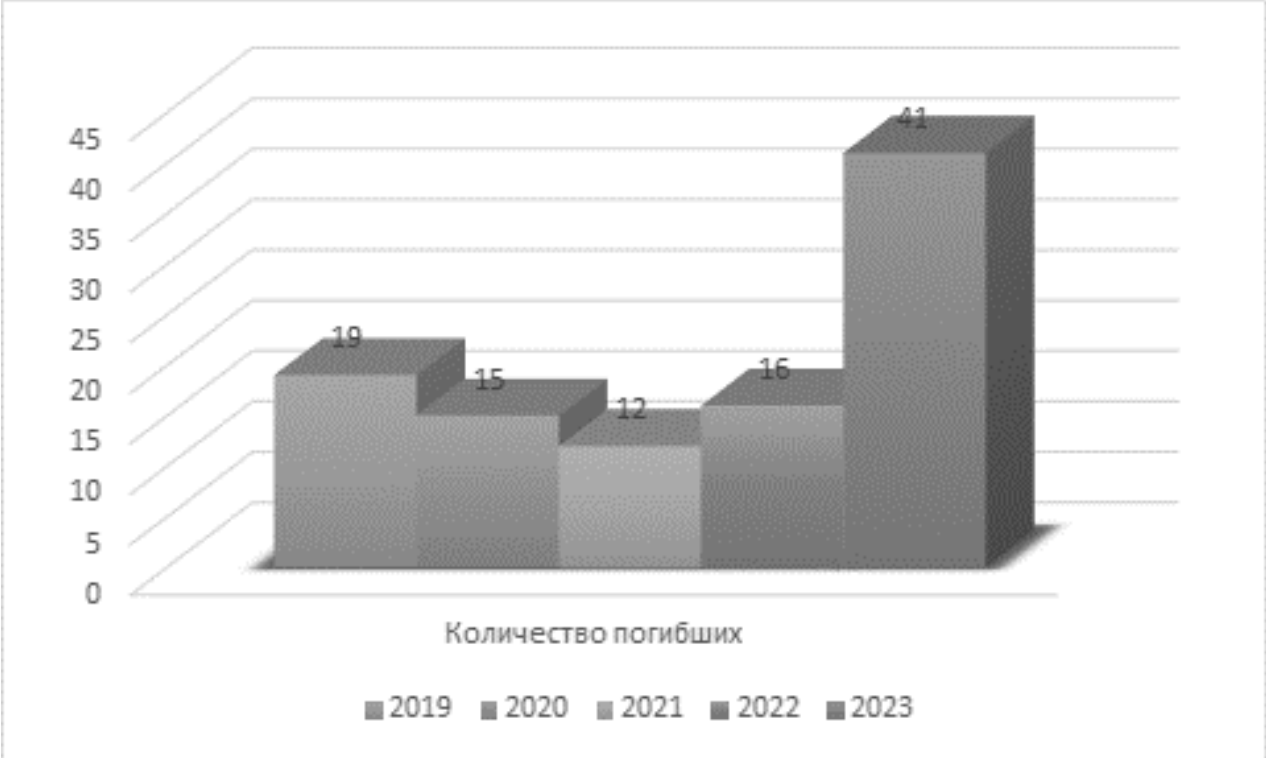


Рис. 3. Количество погибших в зданиях временного пребывания (проживания) людей

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что количество погибших от пожаров в зданиях временного пребывания (проживания) людей с 2020 года достаточно значительно от общего количества пожаров в России (примерно 0,25 %) (рис. 4).

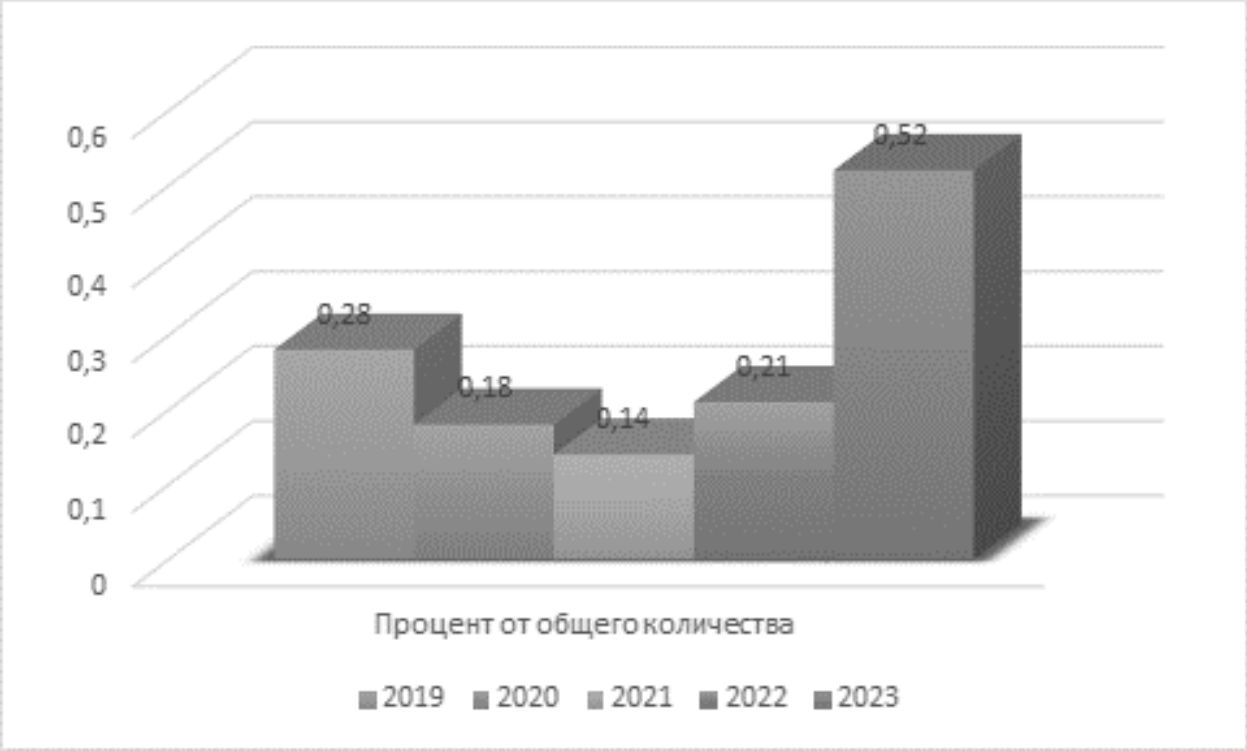


Рис. 4. Процент от общего количества погибших

Анализ статистики пожаров в зданиях временного пребывания людей показал, что количество пожаров, пострадавших и погибших в них имеет тенденцию к снижению. Это свидетельствует об эффективности принимаемых мер по предотвращению пожаров и повышению уровня безопасности в таких зданиях.

Основные причины пожаров — неосторожное обращение с огнём, нарушения правил пожарной безопасности и неисправности электрооборудования. Поэтому важно соблюдать правила пожарной безопасности, проводить регулярные проверки электрооборудования и обеспечивать наличие средств пожаротушения. Также необходимо обучать персонал действиям в случае пожара [3, 4].

Профилактика пожаров в зданиях временного пребывания людей включает в себя:

- регулярные проверки (проведение регулярных проверок состояния электрооборудования, систем пожарной безопасности и путей эвакуации);
- пропаганду пожарной безопасности (размещение информационных материалов о пожарной безопасности, проведение бесед и лекций для жильцов);
- контроль за соблюдением правил пожарной безопасности (строгий контроль за соблюдением правил пожарной безопасности со стороны администрации общежития);
- установка автоматических систем (рекомендуется устанавливать автоматические системы пожаротушения).

Эти меры помогут предотвратить пожары в зданиях временного пребывания людей и снизить их последствия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов, В. Н. Пожарная безопасность зданий и сооружений: учебное пособие / В. Н. Агафонов, А. А. Копылов. - Москва: Академия ГПС МЧС России, 2018. - 240 с

2. Дмитриев, А. Н. Статистический анализ пожаров и последствий от них / А. Н. Дмитриев. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2010. - 188 с.

3. Молчанов, В. П. Пожарная безопасность объектов: учебное пособие / В. П. Молчанов. - Москва: Академия ГПС МЧС России, 2019. - 320 с.

4. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.- аналитич. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024 110 с.

УДК 614.849

Е.А. Кузнецов[1], А.В. Суровегин[2], Д.А. Тарасова[2]
E.A. Kuznetsov[1], A.V. Surovegin[2], D.A. Tarasova[3]
[1]ПСЧ-22 4 ПСО ФПС ГУ МЧС России по Ярославской области
[2]Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ: АНАЛИЗ И РЕКОМЕНДАЦИИ
FIRE SAFETY METHODS AT CULTURAL HERITAGE SITES: ANALYSIS AND RECOMMENDATIONS

Ключевые слова: культурное наследие, музей-заповедник, тушение пожаров, архитектура, исторические объекты, пожарная безопасность, реставрация

Keywords: cultural heritage, museum-reserve, fire fighting, architecture, historical sites, fire safety, restoration

Аннотация: В статье рассматривается важность сохранения культурного наследия и сложность тушения пожаров на объектах культурного наследия на примере Федерального государственного бюджетного учреждения культуры «Государственный музей-заповедник «Ростовский Кремль»». Описываются уникальные архитектурные и исторические особенности музея-заповедника, а также подчёркивается необходимость профессионального и ответственного подхода к тушению пожаров с учётом сохранения исторической и культурной ценности объектов.

Annotation: The article examines the importance of preserving cultural heritage and the complexity of extinguishing fires at cultural heritage sites using the example of the Federal State Budgetary Cultural Institution Rostov Kremlin State Museum-Reserve. The unique architectural and historical features of the museum-reserve are described, and the need for a professional and responsible approach to extinguishing fires is emphasized, taking into account the preservation of the historical and cultural value of the objects.

© Кузнецов Е.А., Суровегин А.В., Тарасова Д.А., 2025

Ценность культурного наследия невозможно переоценить. Оно является фундаментом идентичности общества и формирует личность каждого человека, передавая знания, ценности и традиции из поколения в поколение. Традиции и опыт предков служат основой для нравственного, эстетического и интеллектуального развития, помогая нам лучше понимать себя и мир вокруг.

Сохранение культурного наследия — это задача не только государства, но и каждого человека. Каждый из нас может внести свой вклад, уважая и бережно относясь к памятникам истории и культуры. Важно не только сохранять, но и развивать и приумножать культурное наследие, чтобы оно продолжало вдохновлять будущие поколения.

Культурное наследие — это источник знаний о прошлом, позволяющий нам лучше понимать настоящее и строить будущее. Оно помогает нам осознать, что мы являемся частью великой цепи времен, и осознать свою ответственность перед будущими поколениями.

В сфере пожарной безопасности тушение пожаров на объектах культурного наследия представляет собой сложную и ответственную задачу. Эти объекты часто имеют уникальную архитектуру, богатую внутреннюю отделку и требуют особого подхода. Пожары на таких объектах могут нанести непоправимый ущерб не только материальным ценностям, но и исторической и культурной значимости [1-3].

Сложность тушения пожаров на объектах культурного наследия обусловлена несколькими факторами:

– уникальность архитектуры: объекты культурного наследия часто имеют уникальные архитектурные решения, которые могут усложнять доступ к очагу пожара и ограничивать использование стандартных методов тушения.

– ценные материалы: внутренняя отделка таких объектов часто выполнена из ценных и легковоспламеняющихся материалов, таких как дерево, ткани, антиквариат. Это требует использования специализированных средств тушения и осторожного подхода.

– необходимость сохранения: основной целью при тушении пожара на объекте культурного наследия является минимизация ущерба и сохранение его исторической и культурной ценности [4-5]. Это требует высокой квалификации и опыта пожарных, а также использования современных технологий и методов.

– правовые и этические аспекты: тушение пожара на объекте культурного наследия регулируется строгими правовыми нормами и этическими стандартами [6]. Это требует не только профессионализма, но и соблюдения всех установленных правил и процедур.

– сотрудничество с экспертами: при тушении пожара на таких объектах часто требуется сотрудничество с искусствоведами, архитекторами, реставраторами и другими специалистами. Их знания и опыт помогают минимизировать ущерб и сохранить культурное наследие.

Тушение пожаров на объектах культурного наследия — это не просто борьба с огнем, но и сложный процесс, требующий сочетания профессионализма, ответственности и уважения к истории и культуре [7-8].

В качестве объекта исследования авторами был взят такой объект как - Федеральное государственное бюджетное учреждение культуры «Государственный музей-заповедник «Ростовский Кремль» Министерства культуры Российской Федерации, расположенный в Ярославской области на 202-м километре трассы Москва — Холмогоры.

Музей-заповедник был основан в 1995 году указом Президента Российской Федерации в связи с высокой историко-культурной значимостью комплекса зданий и сооружений, возведённых в XVII веке митрополитом Ионой III Сысоевичем в Ростове Великом. Комплекс, включающий храмы, жилые и хозяйственные постройки, стены и башни, является выдающимся образцом гражданского зодчества второй половины XVII века и последним сохранившимся в России ансамблем, выполненным в русском национальном стиле.

Основная миссия музея-заповедника заключается в сохранении, изучении и популяризации объектов культурного наследия федерального значения, входящих в его состав. В экспозициях музея представлены произведения древнерусского искусства XII–XVII веков, русской живописи XVIII — начала XX веков, а также коллекции керамики, фарфора, фаянса, нумизматики, археологические артефакты, оружие, рукописи и редкие книги.

Архитектурный ансамбль музея-заповедника включает в себя памятники XVII века, такие как Успенский собор, Звонница, Архиерейский дом и другие. В храмах музея можно увидеть настенные росписи XVII–XVIII веков, выполненные выдающимися мастерами того времени.

В музее также функционирует Музей финифти, экспозиции «Археология земли Ростовской», «Ямские колокольчики и бубенцы», а также специализированные выставки, посвящённые кружеву и вышивке, бисероплетению и другим видам декоративно-прикладного искусства.

Коллекция музея-заповедника включает произведения русского, советского и зарубежного искусства, охватывающие широкий спектр жанров и техник. Среди них — живопись, скульптура, графика, декоративно-прикладное искусство, нумизматика, археологические артефакты, оружие, рукописи и редкие издания.

Произведения из собрания музея неоднократно экспонировались на выставках как в России, так и за рубежом, включая Германию, Францию, Ватикан, Испанию, США, Финляндию, Японию и Южную Корею.

Авторами приняты местами возникновения условного пожара следующие помещения: пожар в кабинете администратора гостиниц «Дом на погребах» - 1 вариант пожара и его тушения; пожар на цокольном этаже - 2 вариант. В обоих случаях пожарная сигнализация не сработала, пожар обнаружен персоналом торгового центра после 5 минут с момента его возникновения.

При расчете основных параметров тушения возможных пожаров были разработаны схемы расстановки сил и средств для тушения получившейся площади и очага пожара (рис. 1-4).

Рис. 1. Расстановка сил и средств для тушения условного пожара по 1-му варианту на момент прибытия первых подразделений

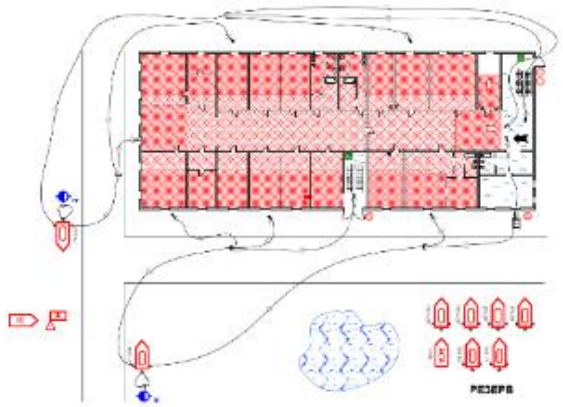


Рис. 2. Расстановка сил и средств для тушения условного пожара по 1-му варианту на момент локализации

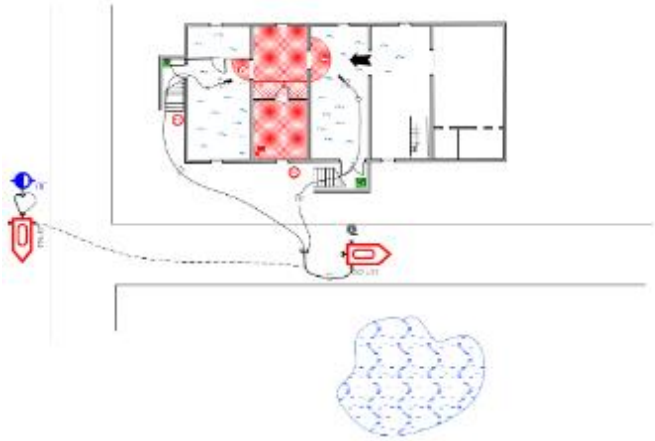


Рис. 3. Расстановка сил и средств для тушения условного пожара по 2-му варианту на момент прибытия первых подразделений

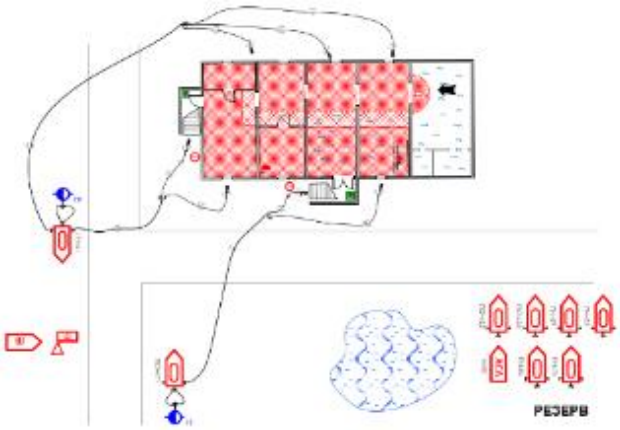


Рис. 4. Расстановка сил и средств для тушения условного пожара по 2-му варианту на момент локализации

После подробного описания времени подачи стволов и сравнения требуемого и фактического расхода на тушение пожара, нами были разработаны совмещенные графики изменения площади пожара и тушения, требуемого и фактического расходов воды во времени при тушении условного пожара (рис. 5-6), для более четкого представления и визуализации основных параметров возможного пожара.

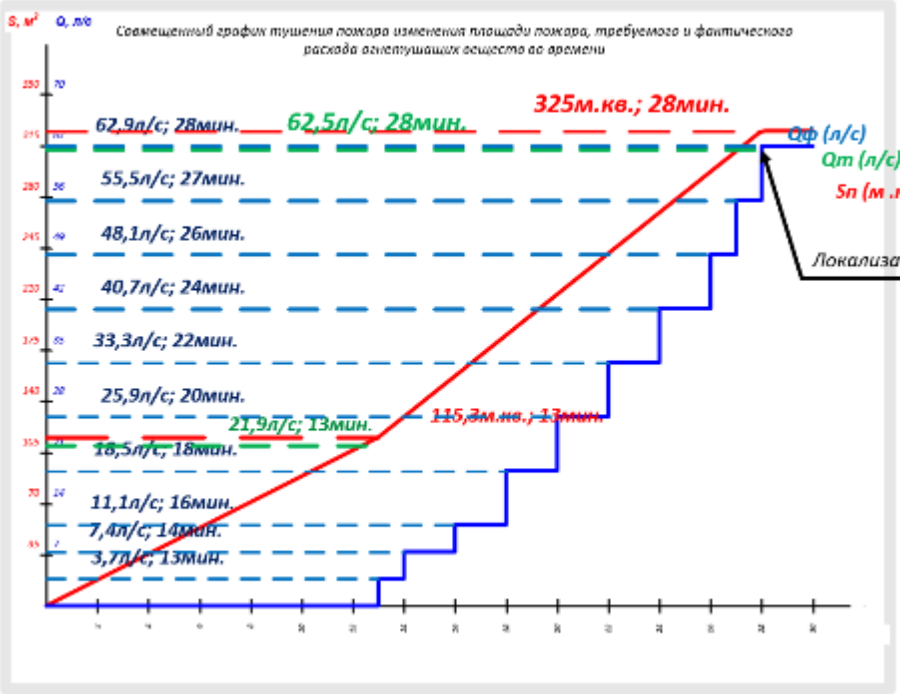


Рис. 5. Совмещенный график изменения площади пожара и тушения, требуемого и фактического расходов воды во времени при тушении условного пожара по 1-му варианту.

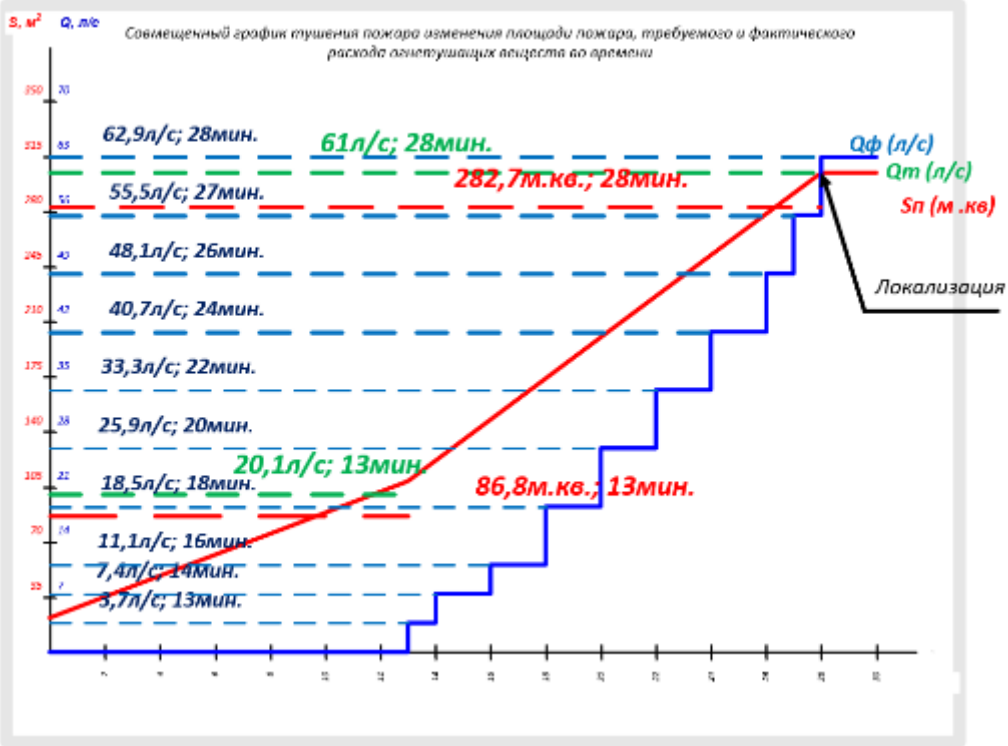


Рис. 6. Совмещенный график изменения площади пожара и тушения, требуемого и фактического расходов воды во времени при тушении условного пожара по 2-му варианту

Таким образом, в ходе работы были проанализированы особенности развития и тушения пожаров в ГМЗ «ростовский Кремль», выбраны места для условного пожара, произведены расчёты сил и средств, необходимых для тушения пожара, разработана условно-графическая схема расстановки сил и средств.

Как выше уже было сказано, данную работу целесообразно применять в Ростовском местном пожарно-спасательном гарнизоне при составлении документов предварительного планирования и проведения пожарно-тактических учений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов М.О. Модели мониторинга природных пожаров и чрезвычайных ситуаций / М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 307-309. – EDN WAVJUW.
2. Гринченко Б.Б. Информационные ресурсы поддержки управления безопасностью работ в непригодной для дыхания среде / Б. Б. Гринченко, Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28, № 5. – С. 51-58. – DOI 10.18322/PVB.2019.28.05.51-58. – EDN NESUFU.
3. Применение технологий виртуальной реальности при первоначальной подготовке газодымозащитников / И. Ю. Шарабанова, Б. Б. Гринченко, М. О. Баканов, А. В. Суровегин // Проблемы и перспективы развития IT- и VR-технологий в области комплексной безопасности : материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 26–27 октября 2023 года. – Екатеринбург: Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2023. – С. 58-65. – EDN JXCVDZ.
4. Fedosov S.V. Mathematical Modeling and Experimental Investigation of the Process of Non-Stationary Heat Transfer in a Block Foam Glass Sample at the Annealing Stage / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov, I. A. Kuznetsov // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2023. – Vol. 19, No. 1. – P. 190-203. – DOI 10.22337/2587-9618-2023-19-1-190-203. – EDN CGDTDX.
5. 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.
6. Fedosov S.V. Kinetics of Structural Transformations at Pores Formation During High-Temperature Treatment of Foam Glass / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov, S. N. Nikishov // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2018. – Vol. 14, No. 2. – P. 158-168. – DOI 10.22337/2587-9618-2018-14-2-158-168. – EDN XWXCAP.
7. Математическая модель динамики процесса порообразования при термической обработке пеностекольной шихты / С. В. Федосов, М. О. Баканов, А. В. Волков [и др.] // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57, № 3. – С. 73-78. – EDN RYXYKB.
8. Модели качества дистанционного мониторинга техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Суровегин // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 401-402. – EDN TSLOAB.

УДК 341.1

И.А. Кузнецов, Д.С. Катин
I.A. Kuznetsov, D.S. Katin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТЕХНОЛОГИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ОБСТАНОВКИ
TECHNOLOGIES AND PRINCIPLES OF OPERATION OF SPECIALIZED VIDEO RECORDING SYSTEMS FOR MONITORING THE OPERATIONAL SITUATION

Ключевые слова: видеофиксация, видеоаналитика, системы видеомониторинга, пожар, чрезвычайная ситуация, тушение пожаров, спасательные работы, мониторинг, техносфера, открытые пространства.

Keywords: video recording, video analytics, video monitoring systems, fire, emergency, fire fighting, rescue operations, monitoring, technosphere, open spaces.

Аннотация: в статье рассматривается применение технических средств, в частности видеофиксации, в деятельности министерств и ведомств, работающих в условиях повышенного риска, на примере подразделений пожарной охраны. Описываются перспективы разработки устройств, способных фиксировать, анализировать и прогнозировать обстановку с помощью видеоинформации. Подчёркивается важность систем видеомониторинга для улучшения управления операциями по тушению пожаров и спасательными работами. Также рассматриваются два основных подхода к мониторингу открытых пространств с помощью систем видеонаблюдения: с модулями видеоаналитики и обрабатываемые оператором.

Abstract: the article examines the use of technical means, in particular video recording, in the activities of ministries and departments operating in high-risk environments, using the example of fire protection units. The prospects for the development of devices capable of recording, analyzing and predicting the situation using video information are described. The importance of video monitoring systems for improving the management of fire fighting and rescue operations is emphasized. Two main approaches to monitoring open spaces using video surveillance systems are also considered: with video analytics modules and processed by the operator.

Современные условия применения технических средств стимулируют внедрение новых технологий в деятельность министерств и ведомств, работающих в условиях повышенного риска. Это особенно актуально для подразделений пожарной охраны, которые сталкиваются с нестандартными ситуациями на пожарах и в чрезвычайных ситуациях (ЧС) [1, 2].

Видеофиксация оперативно-тактических мероприятий становится важным инструментом для анализа обстановки на месте происшествия. Однако текущая ситуация требует улучшения: необходимо, чтобы оперативные

© Кузнецов И.А., Катин Д.С., 2025

сотрудники могли корректировать свои действия в реальном времени на основе видеоинформации.

Для этого нужно разработать устройства, способные фиксировать, анализировать и прогнозировать обстановку с помощью видеоинформации. Такие устройства помогут эффективнее тушить пожары, минимизировать риски для пожарных и гражданских лиц, а также оптимизировать процесс ликвидации ЧС.

Системы видеомониторинга могут значительно улучшить управление операциями по тушению пожаров и спасательными работами [3-5]. Они предоставляют точные данные о ситуации на месте происшествия, что позволяет принимать более обоснованные решения.

Перспективные направления исследований включают разработку систем, которые могут обрабатывать и анализировать видеоинформацию в реальном времени. Это включает интеграцию данных с различных источников, таких как камеры видеонаблюдения, дроны и другие устройства.

Такие системы помогут оптимизировать работу пожарных и спасателей, улучшить координацию действий и повысить эффективность операций по ликвидации ЧС. Это особенно важно в условиях, когда каждая секунда может иметь значение для спасения жизней и минимизации ущерба.

Использование технологии видеомониторинга для наблюдения за объектами техносферы, транспортной инфраструктуры и общественными пространствами становится ключевым инструментом для раннего обнаружения чрезвычайных ситуаций, происшествий и преступлений [6-8]. Эта технология обеспечивает оперативное информирование лиц, принимающих решения в службах экстренного реагирования, что особенно важно в условиях дефицита времени.

В работе [9] выделяются два основных подхода к мониторингу открытых пространств с помощью систем видеонаблюдения:

1. Системы с модулями видеоаналитики:

– интеллектуальные системы: эти системы оснащены специализированными программными модулями, которые автоматически анализируют видеопоток и выявляют аномалии, такие как подозрительное поведение, оставленные предметы или движение, не соответствующее нормам.

– функции анализа: видеоаналитика включает различные алгоритмы, такие как распознавание лиц, отслеживание объектов, анализ поведения и детекция движения. Это позволяет автоматически фиксировать и классифицировать события, что ускоряет процесс принятия решений.

– преимущества: Высокая точность и скорость обработки данных, снижение нагрузки на операторов, возможность мониторинга в реальном времени.

2. Системы, обрабатываемые оператором:

– ручной мониторинг: в таких системах оператор вручную просматривает видеопоток с помощью мониторов или специальных пультов управления.

– анализ и реагирование: оператор анализирует видеоматериалы, выявляет потенциальные угрозы и принимает меры для их предотвращения или реагирования.

– преимущества и недостатки: основной недостаток — это человеческий фактор, который может привести к ошибкам или задержкам в принятии решений. Однако такой подход позволяет более гибко адаптироваться к различным ситуациям и учитывать контекст.

Оба подхода имеют свои преимущества и недостатки, и выбор между ними зависит от конкретных задач, требований к скорости реакции и доступных ресурсов (рис. 1). В современных условиях чаще всего применяются гибридные системы, сочетающие элементы обоих подходов для достижения максимальной эффективности.

Рис. 1. Классификация систем видеомониторинга открытых пространств по техническому исполнению

Составляя более сложную классификационную композицию средств видеонаблюдения, стоит отметить, что способы мониторинга «с видеоаналитикой» и «без видеоаналитики» могут быть присущи как стационарным, так и мобильным системам наблюдения, являющимися источниками видеоинформации (рис. 2).

Рис. 2. Классификация систем видеомониторинга по признаку мобильности

В зависимости от программного обеспечения и исполнения, устройства видеонаблюдения (видеодетекторы – в случае целевого обнаружения объекта, события) могут успешно решать функциональные задачи в различных областях применения (рис. 3).

Рис. 3. Функциональные области применения видеоаналитики

Стоит отметить, что основные практические характеристики систем видеонаблюдения в различных сферах предназначения могут основываться на свойствах (классификационных группах), представленных на рис. 1-3.

На данный момент существует достаточно большое количество различных технических средств, предназначенных для выполнения разнородных задач по мониторингу техносферы при ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе, при тушении природных и техногенных пожаров.

В целом, системы видеомониторинга, потенциально применимые для использования на месте ведения боевых действий по тушению пожаров или ликвидации иных чрезвычайных ситуаций можно представить, разбив по нескольким категориям (таблица).

Таблица. **Примеры систем видеонаблюдения (в том числе интегрированных), потенциально применимых для использования при тушении пожаров и ликвидации иных ЧС**

Категория	Примеры	Характеристики
Носимое оборудование	Носимая видеокамера для пожарных (нагрудная) ZEPCAM T3 Live Bodycam	Проведение эксперимента во Франции. Цель состоит в том, чтобы обеспечить лучшую защиту от нападений на пожарных. Возможна трансляция видеоизображения в реальном времени удаленному оператору с сопровождением аудио и GPS-данными. Изображения и звук планируется хранить в течение шести месяцев.

Категория	Примеры	Характеристики
	Носимая видеокамера для пожарных (нагрудная): VIDEOBADGE VB-300 SERIES - EDESIX BODY WORN CAMERAS FOR FIRE SERVICE	Данные видеокамеры внедряются в пожарно-спасательных подразделениях Великобритании. Данная видеокамера позволяет осуществлять прямую трансляцию к удаленному оператору.
Робототехника	Робототехническое средство ЕЛЬ-4	На робототехническом средстве установлены камеры видеонаблюдения. Система видеонаблюдения Ель-4 разработана НИИ СМ МГТУ им. Н. Э. Баумана.
	Мобильная роботизированная установка пожаротушения «ПРОМЕТЕЙ»	В качестве самостоятельной единицы применяется для проведения разведки, выявления очагов и скрытых участков горения и тушения пожаров (при подсоединенной напорной рукавной линии от пожарной автоцистерны, насосной станции или гидранта). На установке имеется 3 видеокамеры, опционно возможно подключение тепловизора. Дальность передачи видео в условиях городской застройки на пульт дистанционного управления составляет не менее 250 метров, а в условиях прямой видимости - не менее 750 метров. Решаемые технологические задачи, связанные с видеомониторингом: - видео-, тепловизионная фиксация в обследуемой зоне; - передача изображения на монитор оператора.
	«Уран-14» (на вооружении Министерства обороны), в МЧС России - ДУМ-П	Функция осуществляется в виде разведки очагов пожара, в том числе скрытых без внешних признаков, при помощи системы видеонаблюдения в оптическом и тепловизионном диапазоне.
Беспилотные летательные аппараты	ZALA 421-22	Детальная разведка района ЧС, объекта или группы объектов, оценки их состояния, осмотр отдельных элементов строений, сооружений. Возможно получение фото-, видео- и тепловизионных изображений в любое время дня и ночи при различных погодных и климатических условиях. Радиус действия видеоканала: 5 км. Время полета: 35 минут. Максимальная высота полета: 1000 м. Благодаря встроенному «Модулю АС» аппарат в автоматическом режиме ведет наблюдение за статичными и подвижными объектами.

Категория	Примеры	Характеристики
	DJI Phantom 3 Advanced (на рисунке), DJI Phantom 4 Advanced	Детальная разведка района ЧС, объекта или группы объектов, оценки их состояния, осмотр отдельных элементов строений, сооружений.

Таким образом, системы видеомониторинга представляют собой важный инструмент для повышения эффективности работы пожарных и спасателей в условиях чрезвычайных ситуаций. Они позволяют оперативно получать точные данные о ситуации на месте происшествия, что способствует более обоснованному принятию решений. Внедрение технологий видеоаналитики и разработка устройств, способных фиксировать, анализировать и прогнозировать обстановку, могут значительно улучшить управление операциями по тушению пожаров и спасательными работами, минимизировать риски и оптимизировать процесс ликвидации ЧС. В современных условиях наиболее эффективны гибридные системы, сочетающие элементы ручного и автоматизированного мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Семенов, А. О. Модели мониторинга и управления при ликвидации крупных пожаров : Текстовое электронное издание / А. О. Семенов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов ; Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ. – 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. – 128 с. – ISBN 978-5-6040373-8-6. – EDN POWHSX.

2. Кузнецов А.В. Особенности обработки и получения фотоинформации с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2018. – № 27. – С. 235-238. – EDN VQKSZE.

3. Кузнецов И.А. Применение цифровых технологий VDC в строительстве: повышение условий безопасности эффективности проектов / И. А. Кузнецов, М. О. Баканов // 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. 202-207. – EDN MLKNEA.

4. Баканов М.О. Модели мониторинга природных пожаров и чрезвычайных ситуаций / М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 307-309. – EDN WAVJUW.

5. Суровегин А.В. Моделирование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России / А. В. Суровегин, М. О. Баканов // Право и образование. – 2017. – № 9. – С. 103-110. – EDN ZFAKHR.

6. Гринченко Б.Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Теребнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.

7. 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.

8. Шалявин Д.Н. Алгоритм информационной поддержки управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде на объектах энергетики / Д. Н. Шалявин, Д. В. Тараканов, Б. Б. Гринченко // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 53-61. – EDN FEWEUY.

9. Тараканов Д.В. Модели мониторинга пожаров на открытых территориях: монография / Д. В. Тараканов, А. О. Семенов, А. А. Апарин. – Иваново: Иванов-ская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 103 с. ISBN 978-5-907353-14-5

УДК 658.5

Е.М. Куттыбаев, В.Т. Олейников
E.M. Kuttabaev, V.T. Oleynikov
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан

РАЗВИТИЕ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ СИТУАЦИОННО-КРИЗИСНЫХ ЦЕНТРОВ
DEVELOPMENT OF A UNIFIED SYSTEM OF SITUATIONAL CRISIS CENTERS

Ключевые слова: Ситуационно-кризисный центр, база данных, Государственная система гражданской защиты, управленческое решение, система, взаимодействие, прогноз.

Keywords: Situational crisis center, database, State civil protection system, management solution, system, interaction, forecast.

Аннотация: В статье раскрывается тема исследования необходимости развития единой системы ситуационно-кризисных центров, как технической основы в теме разработки концепции развития Центра управления в кризисных ситуациях Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан. Теоретическая и практическая значимость статьи заключается в сравнительной оценке нынешнего состояния технического потенциала территориальных подразделений, позволяющей обосновать необходимость применения современных цифровых технологий для условий работы оперативных штабов территориальной подсистемы государственной системы гражданской защиты Республики Казахстан по ликвидации чрезвычайных ситуаций, определении показателя эффективности анализа и принятия решений с применением комплекса программно-аппаратных изделий и автоматизированной информационно-управляющей системы, внедрении в деятельность органа управления в виде Методических рекомендаций по организации ситуационно-кризисных центров территориальных подразделений.

Annotation: The article reveals the research topic of the need to develop a unified system of situational crisis centers as a technical basis for the development of a concept for the development of a Crisis Management Center of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of

© Куттыбаев Е.М., Олейников В.Т., 2025

Kazakhstan. The theoretical and practical significance of the article lies in a comparative assessment of the current state of the technical potential of territorial divisions, which makes it possible to justify the need to use modern digital technologies for the working conditions of the operational headquarters of the territorial subsystem of the state civil protection system of the Republic of Kazakhstan for emergency response, to determine the effectiveness of analysis and decision-making using a set of software and hardware products and an automated information management system. introduction of the system into the activities of the management body in the form of Methodological recommendations on the organization of situational crisis centers of territorial divisions

Обеспечение безопасности населения и территорий является важнейшей функцией государства, закрепленной в Конституции Республики Казахстан.

Поручениями Главы Государства от 24 февраля 2010 года No 21-10.8-1 и Премьер-Министра Республики Казахстан от 24 апреля 2010 года No 23-16/781 перед Министертвом по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан (далее- МЧС) стоит задача по построению Единой системы ситуационно-кризисных центров (далее- СКЦ) для максимальной оптимизации действия по принятию оперативных решений с использованием современных технологий, направленных на своевременный мониторинг и достоверное прогнозирование, а также предотвращение кризисных ситуаций, обеспечение совершенствования научных основ комплексного анализа их возникновения, повышение уровня безопасности жизнедеятельности граждан и защищенности важных объектов.

Только организационный потенциал, совместно с оперативными информационно-аналитическими ресурсами, способен полностью использовать все ресурсы государства и успешно решить возникающие проблемы. Необходимо также учесть, что быстрое развитие информационных технологий в последние годы привело к появлению больших объемов информации, которую нужно структурировать и анализировать. В то же время сокращается время для принятия правильных управленческих решений.

Важнейшим инструментом, обеспечивающим интеграцию и эффективное использование организационно-управленческого потенциала, является система ситуационно-кризисных центров.

История создания первых ситуационных центров начинается с конца 70-х годов. Сегодня в странах ближнего (Россия, Украина) и дальнего (США, страны Европейского Союза, Япония) зарубежья накоплен богатый опыт создания систем кризисного управления и уже насчитывается более 300 ситуационных кризисных центров. Так наиболее масштабными проектами по созданию ситуационных кризисных центров стали в США – Система Стратегического Руководства Страной, в Великобритании – Стратегический Координационный Центральный Кризисный Центр во Франции. В странах СНГ это Национальный центр управления в кризисных ситуациях на базе МЧС, ситуационно - кризисный центр Минатома и Росэнергоатома, ситуационный центр Министерства Природных ресурсов, ситуационный центр российских железных дорог Российской Федерации.

С учетом опыта работы ведомственных кризисных и ситуационных центров в Российской Федерации в 2008 году был создан Национальный центр управления в кризисных ситуациях на базе МЧС.

Однако сегодняшний день и будущее требуют, чтобы в рамках построения иерархии органов управления обеспечивалось вертикальное и горизонтальное взаимодействие ситуационно-кризисных центров как центров интеграции связи, консолидации информационных потоков различных министерств и ведомств, а также классификации и структурной выдачи управленческих решений.

Подобное взаимодействие возможно на базе интегрируемой информационной системы в рамках созданной информационно – коммуникационной системы территориальной подсистемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций г.Алматы, что и предполагается данной статьей, в рамках которой указывается на необходимость планирования построения единого информационно-технического пространства, объединяющего административные центры страны, при этом объединяющая роль на центральном уровне будет возложена на Центр управления в кризисных ситуациях Министерства по чрезвычайным ситуациям.

Разработка концепции и основные принципы и общие подходы к развитию системы ситуационно-кризисных центров

Целью реализации Концепции развития единой системы ситуационно-кризисных центров Республики Казахстан (далее - Концепция) заключается в создании полной инфраструктуры для управления кризисными ситуациями в Республике Казахстан (далее - РК). Это будет достигнуто путем развертывания сети ситуационно-кризисных центров на основе передовых технологических комплексов, которые образуют единое информационное пространство. Эти центры будут обеспечивать потребности Государственной системы гражданской защиты Республики Казахстан (далее - ГСГЗ), повышая эффективность и качество принимаемых управленческих решений при предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций. С помощью этого комплекса будет обеспечена информационно-аналитическая поддержка процессов и процедур, которые позволят оперативно анализировать, моделировать и прогнозировать различные развития событий на основе комплексного мониторинга факторов влияния. Также будет возможность динамически разрабатывать эффективные решения при сотрудничестве с другими министерствами и ведомствами, которые участвуют в ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий.

Реализация Концепции решает задачи цифровизации процессов поддержки принятия штабных и комиссионных решений при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций и их последствий, которые определяются следующим порядком:

оперативное привлечение всех имеющихся в страневзаимодействующих сил и средств;

принятие, формирование и документирование штабом ликвидации (комиссией ЛПЧС) решений, а так же доведение документов до тактического звена управления;

обеспечение штаба (комиссии ЛПЧС) СКЦ оперативной информацией о ходе АСиНР;

моделирование процессов и проведение анализа, обеспечение визуализации возникших ситуаций для фиксации причин рассматриваемых вопросов.

Задачи, реализуемые ситуационно-кризисными центрами

Предлагается разделить на три составные части:

- информационно-аналитическое обеспечение,
- прогнозирование развития событий
- командная подготовка решений при ликвидации ЧС.

Как следствие, при этих мероприятиях СКЦ демонстрирует совокупность средств информатизации (ПО), математического анализа и инженерно-технических решений. Процесс принятия решения осуществляется в реальном времени.

Информатизационное обеспечение состоит из следующих подсистем:

- информационной поддержки;
- визуализации;
- передачи информации;
- математического обеспечения.

Подсистема информатизационного обеспечения представляет собой совокупность ПО для поддержки информации, обеспечивающее функционирование информационной модели.

Под информационной моделью понимается совокупность тематической составляющей, пространственной составляющей, графической составляющей.

Характерной чертой СКЦ является привязка к местности посредством применения ГИС платформы. Техническая характеристика направлена на работоспособность основных возможностей работы сети СКЦ территориальных подразделений. Тем самым, достигается технологическое единство составных структур, с учетом межведомственной взаимосвязи информационных ресурсов и сетей [1].

Рассмотрим принципы организационных систем:

- состав пользователей и полномочия регламентирован нормативными актами;

- руководство эксплуатацией в соответствии с установленными регламентами проводится владельцами информационных ресурсов;

- ответственность за качество и объем данных несут владельцы информационных ресурсов.

Технологические условия реализации Концепции представляют эксплуатацию сложной схемы, охватывающей межведомственную сторону пунктов управления.

Требования к интеграционной шине:

- компонентность структуры,
- наличие имитозащиты каналов связи.

В процессе создания технологического потенциала СКЦ, необходимо определить следующие действия:

Разработка нормативно-правового поля и развития телекоммуникационной инфраструктуры УКС;

Доведение до требуемых норм уровня информатизации УКС и СКЦ.

Для достижения необходимого уровня информатизации УКС и сети СКЦ организуют автоматизацию регламента деятельности подразделений путем разработки ИС. В работе сети СКЦ основной частью является обмен данными с другими информационными ресурсами. Наряду с этим, требуется разработка форматов обмена данными: презентации, текст, графика, анимация, видео и т. д.

Математическое обеспечение КЦ представляет собой информационно-аналитическую среду, позволяющую оценить реальное состояние объектов ликвидации ЧС, смоделировать и проанализировать возможные последствия ЧС, выстроить систему взаимодействия служб и подведомственных учреждений [2].

Важной особенностью СКЦ является прогноз событий с применением программных средств и последующей оценки решений. Особое внимание уделить применению результатов обработки информации.

По технологическим возможностям автоматизированной системы поддержки принятия решения выделяются основные процессы, к которым относятся операционные процессы КЦ, обработка вызовов, получение данных с сигнальных устройств, получение сведений о ситуации, классификация ЧС, анализ данных, защита информации, управление базой данных, управление рисками.

Способность должностных лиц, принимающих решение, воспринимать информацию обеспечивают качество принятия решения.

Путем достижения межведомственного взаимодействия государственных органов, предполагается построить единую государственную систему оперативного управления, способную принимать управленческие решения [3] при ликвидации ЧС и их последствий.

Создание сети СКЦ позволит достичь следующих результатов:

- подготовку условий для безопасной жизнедеятельности населения и развития государства;
- мобилизацию ресурсов государственных органов по уменьшению рисков ЧС природного и техногенного характера;
- повышение безопасности населения и защищенности критически важных объектов от угроз природного и техногенного характера;
- создание комплексной системы оповещения населения и органов государственного управления в местах массового пребывания людей;
- повышение функциональных возможностей экстренного реагирования в ЧС;

- повышение боевой готовности сил ГСГЗ;

- развитие науки в изучении опасных природных явлений, возникновения ЧС техногенного характера, оценки и прогноза ЧС, а также синхронизацию задач по манипуляции различными рисками [4, 5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов В.И., Евдокимов Д.С. «Ситуационный центр как механизм государственного управления: российский и зарубежный опыт»// Региональные проблемы преобразования экономики, №10, 2019.
2. Барлоу, Р. Математическая теория надежности / Р. Барлоу, Ф. Прошан. - М.: Сов.радио, 1969. - 487 с.
3. Карданская Н.Л. Основы принятия управленческих решений: учебное пособие. – М.: Русская деловая литература, 1998. – 288 с.
4. Жаулыбаев А.А. «Методика синтеза структуры сети территориальных систем оповещения по критерию «стоимость - эффективность функционирования». // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. АГЗ МЧС России, №4, 2016 г с.59-62.
5. Е.М. Куттыбаев, Е.П. Булегенов, А. Тимиргали «Некоторые вопросы по модернизации системы оповещения гражданской защиты»// Наука и образование в гражданской защите. – 2022 – №2 (46). – с.33-39

УДК 614.841

А. А. Ланских, А. В. Кузнецов
A. A. Lanskikh, A. V. Kuznetsov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ НА ВОЗДУШНЫХ СУДАХ НА АЭРОДРОМАХ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
FEATURES OF ORZANIZING COMBAT OPERATIONS TO FIGHT FIRES ON AIRSHIP AT CIVIL AVIATION AIRPORTS

Ключевые слова: пожар, аэропорт, воздушное судно, гражданская авиация, эвакуация.

Keywords: fire, airport, aircraft, civil aviation, evacuation.

Аннотация: в данной статье рассмотрены особенности тушения пожаров и ликвидации последствий аварий на воздушных судах гражданской авиации. Приведена статистика пожаров на воздушных судах и на аэродромах гражданской авиации. Представлены особенности ведения боевых действий пожарно-спасательными подразделениями.

Annotation: This article examines the specifics of extinguishing fires and eliminating the consequences of accidents on civil aviation aircraft. It provides statistics on fires on civil aviation aircraft and airfields. It presents the specifics of conducting combat operations by fire and rescue units.

© Ланских А.А., Кузнецов А.В., 2025

В единой транспортной системе страны значительное место занимает гражданская авиация. Это высокоразвитое, многоцелевое звено народного хозяйства с разнообразным самолето-вертолетным парком, сетью аэропортов, авиаремонтных предприятий и строительных организаций, научных институтов и учебных заведений. Обеспечение безопасности людей при пожарах на этих объектах является одной из актуальных задач.

Независимо от назначения любого аэропорта или аэродрома, все объекты их инфраструктуры очень схожи и представляют собой сложный комплекс зданий и сооружений, предназначенных для стоянки летательных аппаратов, их технического обслуживания и текущего ремонта, эксплуатации, а также осуществления деятельности, связанной с применением летательных аппаратов. Неотъемлемая и самая важная часть любого аэропорта и аэродрома – это наличие взлетно-посадочной полосы или полос, от количества которых и их размеров зависит, какие воздушные суда могут осуществлять взлет и посадку на территории таких объектов. Парк воздушных судов может быть разнообразным, в зависимости от назначения каждого аэропорта или аэродрома, но в большинстве случаев назначение всех аэропортов – это посадка и взлет воздушных судов, осуществляющих пассажирские перевозки людей, как на территории Российской Федерации, так и за ее границы.

В виду такого фактора, как высокий риск возникновения опасности при осуществлении посадки или взлета (с последующим набором высоты), будь то, возникновение крупного пожара или чрезвычайной ситуации, аэропорты представляют высокую пожарную опасность. Именно, поэтому на всех объектах аэропортов, должны быть созданы все необходимые условия для обеспечения мер пожарной безопасности, проведения различных аварийно-спасательных работ, которые могут произойти на их территории. Также должны быть проведены все требуемые организационно-технические мероприятия, позволяющие своевременно обнаружить пожар в воздушном судне, находящемся на территории аэропорта, и во всех зданиях и сооружениях, из которых состоит сам аэропорт непосредственно.

Итак, прежде всего, рассмотрим общее количество пожаров на территории Российской Федерации. В 2024 году произошло 344 208 пожаров и, если сравнивать с 2023 годом, в котором произошло 360 809 пожаров, отчетливо прослеживается снижение на 4,7 %. Количество пожаров на авиатранспорте и аэродромных объектах на территории Российской Федерации так же снижается: в 2021 году – 6 случаев, в 2022 году – 5 случаев, в 2023 и в 2024 годах – по 2 случая пожаров.

Крупнейшая на территории России считается авиационная катастрофа, произошедшая 11 октября 1984 года. Авиалайнер ТУ-154Б-1 авиакомпании «Аэрофлот» выполнял внутренний рейс по маршруту Краснодар-Омск-Новосибирск. На пробеге после посадки в Омском аэропорту авиалайнер столкнулся с тремя аэродромными машинами, производившими снегоуборочные работы на взлётно-посадочной полосе, и разрушился. Из находившихся на его борту 179 человек (170 пассажиров и 9 членов экипажа) выжили 5, также погибли ещё 4 человека на земле.

Рис. 1. Авиационная катастрофа авиакомпании «Аэрофлот»

Крупнейшая авиакатастрофа в мире произошла 27 марта 1977 года в аэропорту Лос-Родеос (Тенерифе, Канарские острова). На взлётной полосе столкнулись авиалайнеры Boeing 747-206B и Boeing 747-121. В катастрофе погибли 583 человека.

Рис. 2. Авиационная катастрофа в аэропорту Лос-Родеос

Пожары на воздушных судах относятся к наиболее опасным авиационным происшествиям. Во всех случаях они отличаются скоротечностью развития, быстрым разрушением конструкций воздушного судна, воздействием высоких температур и токсичных продуктов сгорания, возможными взрывами топливных баков и выбросами горящего авиационного топлива. Установлено, что опасные для жизни людей факторы пожара в салонах самолета достигают предельно допустимых уровней уже через 2–3 мин после загорания. Тушение пожаров и спасение пассажиров и экипажей в таких ситуациях требуют от персонала пожарно-спасательных расчетов высокой профессиональной подготовки, инициативы и организованности, а напряженный, связанный с риском характер спасательных работ – решительности, смелости и физической подготовки.

В комплексе мероприятий по обеспечению пожарной безопасности полетов важное место занимает система мер по обнаружению места авиационного происшествия, а также устройство сети дорог к местам возможных авиационных происшествий, что преследует цель свести к минимуму время развертывания пожарно-спасательных средств. В данном разделе хорошо зарекомендовали себя беспилотные авиационные системы [8-12].

На каждом аэродроме должна быть отработана система обнаружения места авиационного происшествия. Для этой цели в качестве приложения к «Инструкции по организации и проведению поисковых и аварийно-спасательных работ на аэродроме и в районе ответственности предприятия гражданской авиации» или к «Оперативному плану по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на воздушных судах» должен быть вычерчен графический план территории аэродрома с нанесенной на него прямоугольной сеткой координат. Рекомендации ИКАО и практика проведения аварийно-спасательных работ показывают, что целесообразно иметь два варианта такого графического плана. Один вариант должен содержать план аэродрома в крупном масштабе по его границам, другой – в меньшем масштабе, но с захватом прилегающей к аэродрому территории в радиусе 8-10 км).

На первом варианте плана аэродрома обозначаются взлетно-посадочные полосы, рулежные дорожки, здания и сооружения основного назначения, дороги, водоисточники, пункт сбора аварийно-спасательной команды по сигналу «Готовность», а также пункт встречи взаимодействующих противопожарных и аварийно-спасательных сил и средств других ведомств.

Пункт сбора – это специально установленное на территории аэродрома место для сосредоточения технических средств и личного состава аварийно-спасательной команды аэропорта при получении сигнала «Готовность», когда до ожидаемой аварийной посадки ВС имеется не менее 30 мин или когда руководителем аварийно-спасательных работ принято решение на сбор всей аварийно-спасательной команды с целью дальнейшего ее организованного движения к месту авиационного происшествия.

Пункт встречи – это заранее обусловленное место встречи технических средств и личного состава взаимодействующих организаций с целью последующего сопровождения их на пункт сбора или непосредственно к месту происшествия. Как правило, пункт встречи устанавливается вблизи от аэродрома у хорошо приметного ориентира или на перекрестке дорог, ведущих к аэродрому.

В соответствии с нормами технологического проектирования аэропортов на аэродромах предусматривается строительство подъездных дорог, обеспечивающих доступ к наиболее вероятным местам авиационных происшествий и источникам водоснабжения. Особое внимание должно быть уделено обеспечению свободного доступа в зоны взлета и захода на посадку, расположенные на удалении до 1000 м от конца взлётно-посадочной полосы.

Изучение материалов об авиационных происшествиях показало, что большая часть из них происходит на взлётно-посадочной полосе или вблизи нее.

Для обеспечения тушения пожаров на объектах аэропортов, в самолётах и вертолётах, проведения работ по эвакуации пассажиров и членов экипажа из самолётов, потерпевших аварию, а также тушения пожаров на объектах в районе аэропортов применяются пожарные аэродромные автомобили. Аэродромные пожарные автомобили бывают стартовые и основного назначения.

Стартовый аэродромный пожарный автомобиль – это аэродромный пожарный автомобиль, постоянно находящийся в районе взлетно-посадочной полосы аэродрома в дежурном режиме. Стартовые пожарные автомобили находятся на дежурстве вблизи взлётно-посадочной полосы непрерывно. Они, как и дежурные пожарные автомобили, оборудованы подогревающими устройствами цистерны с водой, пенобака, насосного отсека. Пожарные аэродромные автомобили имеют дополнительные средства тушения. Такими средствами могут быть переносные установки СЖБ-50, порошковые огнетушители ОП-100, углекислотные установки с запасом углекислоты в количестве 50–100 кг.

Аэродромный пожарный автомобиль основного назначения – это аэродромный пожарный автомобиль, предназначенный для проведения пожарно-спасательных работ на стадии развившихся пожаров самолетов, вертолетов или сооружений в аэропортах или в районах аэропортов. Аэродромные пожарные автомобили основного назначения располагаются в пожарной части и выезжают по сигналу тревоги.

Для обеспечения пожарной безопасности на аэродромах должно быть по одному пожарному автомобилю с запасом огнетушащих веществ до 8 т (на аэродроме 9-й категории – 2 таких автомобиля). На аэродромах более 1–4 категории должно быть еще от 1 до 3 пожарных автомобилей с запасом огнетушащих веществ более 8 т.

Статистические данные показывают, что аварийность случаев, связанных с воздушными судами, довольна редкие события, но в то же время, любая авария или пожар на воздушном судне, особенно в момент полета, взлета или посадки воздушного судна, могут привести к трагическим результатам. Практически в 95 % случаев возникновения аварии или пожара при осуществлении полета воздушного судна, гибель пассажиров и экипажа самолета неминуема, и об этом говорят проведенные анализы статистических данных, как на территории Российской Федерации, так и за рубежом. Именно поэтому, вопрос обеспечения пожарной безопасности на данных объектах защиты очень важен по всем направлениям деятельности. Безопасность, в том числе комплексная и пожарная, должны быть в полной мере обеспечены на всех этапах пребывания людей на территории аэропорта, и на всех этапах осуществляемой повседневной деятельности должностными лицами и персоналом аэропорта.

Отдельно следует выделить вопрос организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ на территории аэропортов. Пожарно-спасательная техника, которая применяется для обеспечения безопасности полетов, а также в случае реагирования на пожары или аварии, должна иметь большой запас огнетушащего вещества и пожарные стволы высокой производительности в целях организации бесперебойной подачи огнетушащего вещества, в основных случаях это, конечно же, подача на тушение большого количества объемной пены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 18 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Джафаров М.А. Обеспечение пожарной безопасности на аэродромах гражданской авиации - М.: Транспорт,1987. -262 с.
3. Теребнев, В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. – М.: Центр Пропаганды, 2007. – 256 с.
4. Яковенко Ю.Ф. Современные пожарные автомобили. - М.: Стройиздат, 2017. – 352 с.
5. Особенности и современные средства тушения пожаров в различных зданиях. – М.: ИЦ Академия, 2019. – 28 с.
6. Официальный сайт МЧС России.
7. 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.
8. Модели качества дистанционного мониторинга техногенных пожаров и чрезвычайных ситуаций / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Суровегин // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 года. Том Часть 1. – 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. 401-402. – EDN TSLOAB.
9. Кузнецов А.В. Маршрутизация полета беспилотных авиационных систем при проведении поисково-спасательных работ / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Иваново, 15 мая 2020 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», 2020. – С. 77-85. – EDN OFIRUH.
10. 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.
11. 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.
12. 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.

УДК 614.84

С. С. Леоненко, Г. П. Соколов
S. S. Leonenko, G. P. Sokolov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОЖАРОТУШЕНИИ
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN FIREFIGHTING

Ключевые слова: инновационные технологии, пожаротушение, современные системы, автоматическое обнаружение, дроны, робототехника, умные датчики.

Keywords: innovative technologies, fire extinguishing, modern systems, automatic detection, drones, robotics, smart sensors.

Аннотация: В рамках данной работы мы рассмотрим несколько ключевых аспектов, связанных с инновационными технологиями в пожаротушении. Особое внимание будет уделено роли дронов и робототехники в борьбе с пожарами. Эти устройства становятся все более популярными в сфере пожарной безопасности благодаря своей способности обследовать опасные зоны, которые могут быть недоступны для человека.

Annotation: In this paper, we will look at several key aspects related to innovative technologies in firefighting. Special attention will be paid to the role of drones and robotics in fighting fires. These devices are becoming increasingly popular in the field of fire safety due to their ability to inspect dangerous areas that may be inaccessible to humans.

В последние десятилетия мир столкнулся с множеством вызовов, связанных с безопасностью и защитой жизни людей. Одним из наиболее актуальных и опасных из них является пожарная безопасность. Пожары могут возникать в самых различных условиях и местах, нанося значительный ущерб как материальным ценностям, так и человеческим жизням. В связи с этим, необходимость в эффективных и инновационных подходах к пожаротушению становится все более очевидной. В данной работе мы сосредоточимся на анализе инновационных технологий в области пожаротушения, которые в последние годы значительно изменили подходы к обеспечению безопасности.

Технологии пожаротушения имеют глубокие исторические корни, уходящие в древность. Поначалу основными средствами борьбы с огнем служили простые ведра, которыми подносилась вода к источнику огня. Основные нововведения в этой области произошли благодаря изобретению

© Леоненко С. С., Соколов Г. П., 2025

средств, таких как пожарные насосы, которые в III веке до нашей эры были предложены Ктесибием, а затем усовершенствованы Героном Александрийским в I веке до нашей эры. Эти механизмы позволили значительно улучшить эффективность тушения пожаров по сравнению с ручным методом.

Систематизированное пожаротушение начало развиваться в Древнем Риме, где были организованы специальные бригады, отвечающие за тушение пожаров. В России важным этапом стало постановление царя Алексея Михайловича Романова о создании постоянной пожарной службы в 1649 году. Это решение ознаменовало начало новой эры в области пожарной безопасности на территории России и привело к улучшению организации борьбы с огнем [1].

С течением времени, в XX столетии, внедрение новых технологий привело к значительным преобразованиям в области пожаротушения. Одним из примечательных событий стало введение технологии пенного пожаротушения благодаря компании Concordia Electric AG в 1934 году. Эта технология позволила более эффективно подавлять пламя благодаря созданию пеноматериала, который покрывал горящие поверхности, изолируя их от кислорода.

На протяжении веков сохранялась и развивалась традиция использования порошковых систем. Хотя их изобретение относится к XVIII веку, именно в XX веке были достигнуты существенные успехи в их применении и совершенствовании. Порошковые смеси стали активно использоваться, поэтому результаты по тушению ряда веществ стали гораздо более эффективными, что позволяло контролировать огонь на более широком спектре материалов.

Важным достижением в этой области стало развитие автоматических систем тушения, которые начали разрабатываться и внедряться в XVIII веке в России. Козьма Дмитриевич Фролов внес значительный вклад в создание первых автоматических установок, которые функционировали на принципах обработки и распознавания огня. Использование таких систем существенно сократило время реакции на возгорания, что, в свою очередь, уменьшало ущерб и спасало жизни.

Современные технологии автоматически реагируют на первые признаки пожара, используя различные датчики и системы управления, что делает пожаротушение более оперативным и точным. Применение микропроцессоров и сенсоров значительно улучшило эффективность автоматических установок. Такие системы могут не только выявлять огонь, но и выбирать оптимальный способ его тушения в зависимости от места и характера возгорания.

С развитием технологий пожаротушения также было важно учитывать возможные риски и проблемы, с которыми могут столкнуться службы экстренной помощи. В последние годы в России наблюдается динамика увеличения числа случаев возгораний, что подчеркивает важность инвестиции в современные системы и технологии, чтобы уменьшить количество жертв и ущерб.

Современные системы обнаружения и тушения пожара представляют собой интегрированный подход, включающий множество технологий и методов, способствующих повышению безопасности [6; 7; 8]. Важнейшим элементом таких систем является автоматическая пожарная сигнализация (АПС), которая состоит из датчиков, управляющей электроники и коммуникационных средств. Основная задача АПС - это своевременное обнаружение первых признаков возгорания и оповещение о возникшей угрозе. В числе ключевых компонентов систем автоматического обнаружения следует выделить инфракрасные и лазерные дымовые извещатели, способные обнаруживать изменения в воздухе, указывающие на наличие дыма или тепла.

Интеграция АПС с другими системами безопасности, такими как видеонаблюдение и контроль доступа, позволяет значительно увеличить скорость реагирования на инциденты. При активации системы пожарной сигнализации могут использоваться различные методы тушения - от водяных до газовых установок, что дает возможность выбирать наиболее эффективный подход для конкретной ситуации. Применение газовых систем, например, широко распространено в помещениях с высокими требованиями к сохранению оборудования, таких как серверные и архивы [2].

Согласно современным нормативным документам, существует строгий список зданий и сооружений, для которых обязательно наличие АПС и систем автоматического пожаротушения. Эти документы также регламентируют правила их обслуживания и техобслуживания, что подчеркивает важность соблюдения стандартов безопасности. В большинстве случаев, для успешного функционирования систем автоматического обнаружения необходимо учитывать особенности их монтажа и эксплуатации, что требует глубокого понимания современных технологий и оборудования.

Дополнительно, дроновые технологии находят широкое применение в области мониторинга ситуаций на местах возгораний. С их помощью можно быстро оценить масштаб пожара и направление его распространения, что критично для эффективного координатора действий спасателей [4; 5]. Работы, проведенные с использованием дронов, позволяют создавать карты распространения огня и предоставлять актуальные данные экстренным службам, что улучшает их возможности в реагировании на чрезвычайные ситуации.

Современные дроновые устройства, такие как Stalker XE, способные использовать инфракрасные камеры, позволяют быстро определять места возгораний и передавать координаты в командные центры, что существенно улучшает координацию действий пожарных команд. Впервые дроны начали применяться для тушения пожаров в Китае в 2017 году, и с тех пор их использование стало распространённым явлением в таких странах, как США и Германия. Использование беспилотных летательных аппаратов продемонстрировало высокую эффективность на сложных и опасных участках, где деятельность человека могла бы подвергнуться риску. Дроны обладают способностью эффективно осуществлять разведку территории, предоставляя актуальные данные о направлениях распространения огня и общей ситуации на

месте происшествия. Такие возможности дронов позволяют в значительной степени минимизировать ущерб и повысить безопасность спасательных операций. Например, дрон DJI Matrice 210 был использован для анализа пламени и его контроля в труднодоступных зонах, где дежурные силы могут быть недоступны. Беспилотные летательные аппараты могут выполнять не только функции наблюдения, но и активного участия в тушении. Например, существуют устройства, способные набирать и сбрасывать воду. Система BLPA, разработанная американской военной компанией Lockheed Martin, может работать в тандеме с пожарными вертолетами - это позволяет свести к минимуму время реагирования. Однако даже при высокоэффективной технике, вопрос массового внедрения дронов сталкивается с рядом вызовов, таких как необходимость в надлежащих лицензиях на полёты, обучение персонала и соблюдение правил безопасного использования воздушного пространства.

Кроме того, дроновые технологии впереди ожидают значительные улучшения благодаря искусственному интеллекту и машинному обучению. Проведенные исследования показывают, что использование ИИ в управлении дронами позволит им не только обнаруживать возгорания, но и предугадывать их, используя данные о погодных условиях и условиях окружающей среды, что значительно усилит их функциональные возможности. На текущий момент дроны также активно используются для помощи в спасательных операциях, где они могут искать людей, оказавшихся в зоне чрезвычайной ситуации. В условиях острых и опасных пожаров эти аппараты становятся важными инструментами, обеспечивающими не только мониторинг, но и поддержку спасательных действий.

Дальнейшее развитие технологий обеспечит улучшение маневренности и автономности дронов, что откроет новые горизонты в борьбе с пожарами. Беспилотники будут постепенно включать в себя системы автопилота, что позволит им выполнять задачи без постоянного контроля со стороны операторов, а также возможность интеграции с другими системами управления пожарной безопасностью [9].

Интеллектуальные датчики и умные технологии играют важную роль в современных системах пожарной безопасности. Новейшие разработки обеспечивают надежное обнаружение дыма и жаров, уменьшая время реакции на возникновение пожара. Такие устройства способны передавать информацию в реальном времени, взаимодействовать с мобильными приложениями и другие устройства, обеспечивая пользователей актуальными данными в любой момент времени.

Современные интеллектуальные датчики дыма подключаются к интернету и работают на базе Wi-Fi, что делает их доступными для дистанционного мониторинга и управления. Например, на рынке представлены такие решения, как умный датчик дыма с приложением для мобильного устройства, которое позволяет пользователям в любую секунду получать уведомления о потенциальной угрозе. Они оснащены алгоритмами, которые анализируют уровень дыма и температуры, что позволяет эффективно

устранять ложные срабатывания, которые порой являются основной проблемой традиционных систем.

Еще одной значимой особенностью является интеграция с системами "умного дома". Умные датчики могут взаимодействовать с другими устройствами, такими как светильники и системы вентиляции, активируя их для предотвращения распространения огня или дыма. Это создает комплексную экосистему безопасности, где каждое устройство поддерживает общее направление на защиту от пожара.

Пользователи все чаще выбирают решения, работающие на основе технологий, позволяющих удаленно управлять и контролировать системы безопасности. Например, приложения на базах Android и iOS помогают получать мгновенные уведомления и управлять устройствами через смартфон, что в значительной мере повышает надежность системы безопасности. Добавление голосовых помощников, таких как Алиса, также улучшает взаимодействие пользователей с сервисами, обеспечивая простоту и скорость доступа к необходимой информации.

Новые модели датчиков, такие как Sibling Powernet-SM и Elektrostandard 76240/00, предлагают улучшенные характеристики, такие как более высокая чувствительность и возможность автономной работы в течение длительного времени. Они способны выполнять автоматическую проверку и калибровку, сокращая потребность в регулярном обслуживании и снижая количество ложных срабатываний. Это важный аспект для обеспечения бесперебойной работы систем, особенно в условиях высокого риска возникновения пожаров.

Работа смарт-технологий в области пожарной безопасности не ограничивается лишь обнаружением дыма. Итоговая интеграция с системами видеонаблюдения и аналитики позволяет создавать многоуровневые системы безопасности, следящие за состоянием объекта, что значительно увеличивает степень защиты. Не менее важно и то, что большинство современных датчиков обладают энергосберегающими функциями, что позволяет им длительное время функционировать без подзарядки [3].

Несмотря на все преимущества, вышеуказанные технологии сталкиваются с рядом вызовов. Реализация умных систем требует изменения подходов к проектированию и установке, а также повышения уровня информированности населения о новых возможностях и функциях. Безусловно, интеллектуальные решения значительно улучшают ситуацию с безопасностью. Однако важно помнить о необходимости совместной работы различных специалистов: инженеров, архитекторов и пожарных. Суммируя, можно утверждать, что внедрение интеллектуальных датчиков и умных технологий в систему пожарной безопасности открывает новые горизонты. Это не только повысит уровень защиты зданий и сооружений, но и создаст комфортные условия для пользователей, внедряя инновации на базе современных технологий.

Стоит отметить, что использование высокоэффективных технологий, таких как автоматизированные системы и элементы искусственного интеллекта для обнаружения и тушения пожаров, осложняется отсутствием легитимных

данных, подтверждающих их экономическую эффективность. Это создает препятствия в принятии решений о внедрении таких технологий, так как руководители не могут в полной мере оценить их разумность относительно инвестиций и потенциального возврата.

Другим важным аспектом является высокая стоимость внедрения новых систем и необходимость обучения персонала. Для малых учреждений такие затраты могут быть непосильными, что приводит к неравномерному распределению инновационных технологий в сфере пожарной безопасности. Препятствия включают не только финансовые ограничения, но и проблему недостатка квалифицированных специалистов, способных к обучению и работе с новыми системами. Растущая потребность в новом оборудовании и соответствующих системах также ставит под угрозу адекватное реагирование на пожары. Современные системы управления требуют интеграции множества технологий, что в свою очередь обуславливает сложность их установки и наладки. Множество организаций сталкиваются с проблемами, связанными с высокими расходами на оборудование, что чаще всего оказывается неподъемным для их бюджета. Это также влияет на скорость адаптации и внедрения инновационных решений.

Общая осведомленность населения о пожарной безопасности также остается важной задачей. Специальные тренинги и образовательные программы могут существенно повысить уровень знаний о профилактике и реагировании на чрезвычайные ситуации. Однако, недостаток активного информирования может запустить механизм потери доверия к нововведениям, особенно если они не будут должным образом разъяснены и вовлечены в общество. Очевидно, что проблемы внедрения инновационных технологий в области пожарной безопасности требуют комплексного подхода, который сочетает в себе обновление нормативной базы, реформацию подходов к обучению персонала и активное информирование населения. Прежде всего, необходимо создать гибкую нормативно-правовую структуру, которая бы учитывала современные реалии и позволяла бы интегрировать новшества в кратчайшие сроки. Траты на технологии спасения жизней должны окупаться не только в денежном выражении, но и в безопасности, что, в свою очередь, может стать залогом такого развития, при котором инновации не будут восприниматься как необходимость, а как неотъемлемая часть современного подхода к безопасности [1].

Перспективы развития технологий в сфере пожарной безопасности выглядят многообещающе. С каждым годом появляются новые решения, которые могут значительно улучшить эффективность борьбы с пожарами. Например, использование искусственного интеллекта для анализа данных и прогнозирования возможных очагов возгорания, а также развитие технологий связи, которые позволят оперативно обмениваться информацией между различными службами и подразделениями. Важно также отметить, что с развитием технологий возрастает и ответственность за их использование, что требует от специалистов в области пожарной безопасности постоянного обучения и повышения квалификации [10].

Таким образом, инновационные технологии в пожаротушении представляют собой важный шаг вперед в обеспечении безопасности людей и имущества. Их успешное внедрение и использование могут значительно снизить риски, связанные с пожарами, и повысить уровень защиты в различных сферах деятельности. Важно продолжать исследовать и развивать эти технологии, а также активно внедрять их в практику, чтобы обеспечить максимальную безопасность в условиях современного мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мартемьянов С.И., Маторина О.С., Стрельцов О.В., Нестерова С.В. Применение беспилотных летательных аппаратов для поддержки управления противопожарными действиями в условиях чрезвычайных ситуаций // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. №1 (139). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-dlya-podderzhki-upravleniya-protivopozharnymi-deystviyami-v-usloviyah-chrezvychaynyh.
2. Обухов С.А., Мусатов В. А., Фомин В.И. Интеграция систем противопожарной безопасности в комплексные системы диспетчеризации зданий и сооружений // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2017. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-sistem-protivopozharnoy-bezopasnosti-v-kompleksnye-sistemy-dispetcherizatsii-zdaniy-i-sooruzheniy.
3. Современные тенденции в проектировании пожарной... [Электронный ресурс] // ppb-moscow.ru - Режим доступа: https://ppb-moscow.ru/blog/sovremennye-tendencii-proektirovanii-pozharnoj-signalizacii-tehnologii-budushhego.html, свободный. - Загл. с экрана.
4. Ермилов А.В., Дормидонтов А.В., Смирнов В.А., Семенов А.О. Исследование пожарно-тактических учений в учебном процессе с применением беспилотных летательных аппаратов // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2016. С. 79-84.
5. Ермилов А.В., Дормидонтов А.В. Применение беспилотных летательных аппаратов при изучении пожарно-тактических дисциплин // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 26-28.
6. Соколов Г.П., Егоров В.С., Геннадьева М.С. Построение маршрутов движения звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде при тушении пожара в торговых центрах // В сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 170-173.
7. Епанов А.Н., Соколов Г.П. Построение маршрутов движения звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде при тушении пожара в здании ГБПОУ «коми-пермяцкий профессионально-педагогический колледж» г. Кудымкар // 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. 35-38.
8. Манджиев Б.Б., Сорокин А.А., Соколов Г.П. Построение маршрутов движения звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде при тушении пожара в здании республиканской больницы им. П.П. Жемчуева // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы Международной XXXIV научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Москва, 2022. С. 641-645.
9. Яганов В.Р., Чистов П.В. Сравнение традиционных методов тушения пожаров и использования беспилотных летательных аппаратов // В сборнике: Пожарная и аварийная

безопасность. Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России. Иваново, 2024. С. 662-666.

10. Ермилов А.В., Никишов С.Н., Кокурин А.К., Сидорова М.В. Прогнозирование оперативной обстановки для оценки эффективности управления силами и средствами руководителем тушения пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 4 (49). С. 19-27.

УДК: 614.841.44

Д.З. оглы Магеррамов, О.М. Ливенцева, Р.А. Коркин
D.Z. ogly Maharramov, O.M. Liventseva, R.A. Korkin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВАЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ
THE IMPORTANCE OF APPLYING PRACTICE-ORIENTED SITUATIONAL TASKS IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF EMERCOM EMPLOYEES

Ключевые слова: сотрудники МЧС России, практико-ориентированные ситуационные задачи, профессиональные компетенции, подготовка специалистов, формирование навыков, опыт применения

Keywords: EMERCOM of Russia staff, practice-oriented situational tasks, professional competencies, specialist training, skills development, application experience

Аннотация: Статья обосновывает важность использования практико-ориентированных ситуационных задач в подготовке сотрудников МЧС России. Автор рассматривает понятие и сущность таких задач, их роль в формировании профессиональных компетенций, а также анализирует опыт их применения.

Annotation: The article substantiates the importance of using practice-oriented situational tasks in the training of employees of the Russian Ministry of Emergency Situations. The author examines the concept and essence of such tasks, their role in the formation of professional competencies, and analyzes the experience of their application.

В современном мире, где чрезвычайные ситуации становятся всё более разнообразными и сложными, подготовка высококвалифицированных специалистов в области обеспечения безопасности и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций становится приоритетной задачей [3; 10]. Особое внимание в этом процессе уделяется формированию у будущих сотрудников МЧС России практических навыков и умений, необходимых для эффективного решения профессиональных задач [8]. Одним из эффективных методов обучения, способствующих развитию этих навыков, являются практико-ориентированные ситуационные задачи.

© Магеррамов Д.З. оглы, Ливенцева О.М., Коркин Р.А., 2025

Целью данной статьи является обоснование важности использования практико-ориентированных ситуационных задач в процессе профессиональной подготовки сотрудников МЧС России.

В статье авторами решаются следующие задачи:

1. Рассмотреть понятие и сущность практико-ориентированных ситуационных задач.

2. Изучить роль практико-ориентированных ситуационных задач в формировании профессиональных компетенций сотрудников МЧС России.

3. Проанализировать опыт использования практико-ориентированных ситуационных задач в процессе обучения сотрудников МЧС России.

4. Разработать рекомендации по внедрению практико-ориентированных ситуационных задач в программы профессиональной подготовки сотрудников МЧС России.

В качестве методов исследования в статье применялись методы анализа научной литературы, обобщения педагогического опыта, анкетирования, интервьюирования, наблюдения, а также методы статистической обработки данных.

В научной литературе раскрывается содержание понятия «практико-ориентированные ситуационные задачи». Практико-ориентированные ситуационные задачи – это метод обучения, который позволяет студентам применить теоретические знания на практике, имитируя реальные профессиональные ситуации. Такие задачи могут включать в себя анализ ситуаций, связанных с ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций, оказанием помощи пострадавшим, организацией работы спасательных служб и т. д. [7; 8].

Практико-ориентированные ситуационные задачи играют важную роль в формировании профессиональных компетенций сотрудников МЧС России, таких как:

1. Практико-ориентированные ситуационные задачи позволяют студентам научиться анализировать информацию, оценивать риски и принимать решения в условиях, максимально приближённых к реальным [5].

2. Работа над практико-ориентированными ситуационными задачами часто предполагает групповое взаимодействие, что способствует развитию навыков командной работы, координации действий и обмена информацией [6].

3. В процессе решения практико-ориентированных ситуационных задач, обучающиеся учатся искать, анализировать и обрабатывать информацию, необходимую для принятия решений.

4. Работа над практико-ориентированными ситуационными задачами может быть эмоционально напряжённой, что способствует развитию психологической устойчивости и умения справляться со стрессом [7].

Анализ опыта использования практико-ориентированных ситуационных задач в процессе обучения сотрудников МЧС России показывает, что такой подход способствует более глубокому усвоению теоретических знаний и формированию практических навыков, необходимых для успешной профессиональной деятельности.

Одним из примеров использования практико-ориентированных ситуационных задач является разработка и реализация сценариев ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Обучающиеся получают задание разработать план действий при возникновении определённой чрезвычайной ситуации, учитывая все возможные факторы и риски. Затем они представляют свои планы перед группой экспертов, которые оценивают их работу.

Ещё одним примером является использование ролевых игр, в которых обучающиеся выступают в роли сотрудников МЧС России, решающих профессиональные задачи. Такие игры позволяют студентам лучше понять, как работают спасательные службы, и научиться принимать решения в условиях, максимально приближённых к реальным.

На основе анализа опыта использования практико-ориентированных ситуационных задач в процессе обучения сотрудников МЧС России можно сформулировать следующие рекомендации по их внедрению в программы профессиональной подготовки:

1. Практико-ориентированные задачи должны быть включены в учебные планы вузов МЧС России таким образом, чтобы они соответствовали целям и задачам профессиональной подготовки.

2. Для успешного использования практико-ориентированных задач необходимо разработать методические материалы, включающие сценарии, инструкции и рекомендации [4].

3. После решения практико-ориентированных задач студенты должны получать обратную связь от преподавателей или экспертов, чтобы иметь возможность улучшить свои навыки.

4. Для повышения эффективности обучения можно использовать современные технологии, такие как компьютерные симуляции, виртуальные среды и т. д. [1; 2].

Таким образом, практико-ориентированные ситуационные задачи являются важным инструментом в процессе профессиональной подготовки сотрудников МЧС России. Они способствуют формированию практических навыков и умений, необходимых для успешной деятельности в чрезвычайных ситуациях. Внедрение таких задач в программы обучения позволит повысить качество подготовки специалистов и обеспечить более эффективное решение профессиональных задач [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Максимова М.А. Реализация ситуационных пожарно-тактических задач на примере МВТК-МЧС // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 171-174.

2. Багажков И.В., Никишов С.Н., Кузнецов А.В. Алгоритм реализации сценариев ситуационных пожарно-тактических задач с применением МВТК-МЧС // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 3 (48). С. 11-20.

3. Ермилов А.В. Реализация концептуальных идей Л.В. Мардахаева в профессиональной подготовке специалистов вуза МЧС России // В сборнике: Социальная

педагогика: состояние и перспективы развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, XXVII социально-педагогических чтений, посвященные 80-летию со дня рождения Льва Владимировича Мардахаева. Москва, 2024. С. 125-129.

4. Ермилов А.В. Ситуационная задача поэтапного прибытия сил и средств на место пожара // В сборнике: Актуальные вопросы естествознания. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Составители О.В. Хонгорова, М.Г. Есина. 2020. С. 206-209.

5. Ермилов А.В., Белорожев О.Н. Технология деятельности начальника караула и пути ее реализации в профессиональной подготовке курсантов образовательных организаций МЧС России // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 4 (37). С. 14-23.

6. Ермилов А.В., Мардахаев Л.В., Воленко О.И. Основные аспекты технологии формирования профессионально значимых качеств бакалавров в вузах МЧС России // В сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 10-14.

7. Ермилов А.В., Мардахаев Л.В., Воленко О.И., Багажков И.В. Роль ситуационного моделирования в приобретении курсантами опыта профессиональной деятельности на месте пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2022. № 3 (44). С. 12-21.

8. Ермилов А.В., Никишов С.Н., Баканов М.О. Адаптация условий учебной деятельности курсантов в соответствии с особенностями профессиональных функций по тушению пожаров // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2022. Т. 6. № 3. С. 361-371.

9. Ермилов А.В., Сараев И.В. Структура дополнительного учебного курса по подготовке курсантов в области пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийского круглого стола. Иваново, 2024. С. 78-82.

10. Коверда Р.А., Пестов И.В., Багажков И.В., Коноваленко П.Н. Пути совершенствования системы управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров на пожароопасных предприятиях // В сборнике: Актуальные вопросы организации управления в РСЧС. Сборник научных трудов. Иваново, 2023. С. 167-170.

УДК 614.842

М.Р. Макаров, И.В. Багажков
M.R. Makarov, I.V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ТАКТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СИЛ И СРЕДСТВ РЫБИНСКОГО МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ (НА ПРИМЕРЕ РЫБИНСКОЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ)
ASSESSMENT OF THE TACTICAL POTENTIAL OF THE FORCES

© Макаров М.Р., Багажков И.В., 2025

AND MEANS OF THE RYBINSK LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON IN EXTINGUISHING FIRES AT ENERGY FACILITIES (USING THE EXAMPLE OF THE RYBINSK HYDROELECTRIC POWER PLANT)

Ключевые слова: гидроэлектростанция, тактический потенциал, силы и средства.
Keywords: hydroelectric power plant, tactical potential, forces and means.

Аннотация. В статье рассматривается оценка тактического потенциала сил и средств Рыбинского гарнизона пожарной охраны для тушения возможных пожаров на Рыбинской гидроэлектростанции.

Annotation. The article considers the assessment of the tactical potential of the forces and means of the Rybinsk garrison of fire protection to extinguish possible fires at the Rybinsk hydroelectric power plant.

Для ликвидации возможных пожаров и ликвидации последствии чрезвычайных ситуации на объектах энергетики, в частности на гидроэлектростанциях (далее по тексту – ГЭС) гарнизон пожарной охраны, на территории которого расположена ГЭС, должен обладать тактическим потенциалом, позволяющим в кротчайшие сроки ликвидировать пожар или чрезвычайную ситуацию на объекте.

Тактический потенциал подразделении пожарно-спасательного гарнизона - это способность выполнять максимальный объем работ по тушению пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуации подразделениями гарнизона [2]. Учитывая источники формирования пожара и других чрезвычайных ситуации на ГЭС (*Таблица 1*), можно заключить, что в результате пожара или чрезвычайной ситуации ГЭС может перестать функционировать в штатном режиме, в результате чего потребители, подключенные к сети энергоснабжения ГЭС останутся без электроэнергии, что приведет к нарушению нормальной работы объектов здравоохранения, социальной сферы, промышленного комплекса. От того на сколько быстро гарнизон пожарной охраны будет способен ликвидировать пожар на ГЭС будет зависеть величина причиненного ущерба оборудованию и зданию ГЭС, время, через которое работоспособность ГЭС будет восстановлена, и она начнет функционировать в штатном режиме.

Чтобы оценить тактический потенциал подразделении гарнизона пожарной охраны, который будет привлекаться для тушения возможного пожара и ликвидации последствии чрезвычайных ситуации необходимо понимать задачи, с решением которых столкнутся подразделения пожарной охраны при тушении пожара на ГЭС.

Изучив документы предварительного планирования действии по тушению пожаров Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона, источники формирования пожаров и других чрезвычайных ситуации (табл. 1) можно установить, что наиболее сложным в оперативно-тактическом отношении будет являться ликвидация пожара в напорном здании ГЭС.

Таблица 1. **Источники формирования пожаров и других чрезвычайных ситуации на ГЭС**

№ п/п	Составляющая объекта	Причины возникновения аварийных и пожароопасных ситуации
1	Напорное здание ГЭС, маслонаполненное оборудование	Разрушение (разгерметизация) оборудования из-за усталостных напряжений, физического износа. Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие наличия скрытых дефектов изготовления. Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие некачественного ремонта. Разгерметизация насосов вследствие кавитации при падении давления на всасывании насосов или возникновения гидравлического удара при резком закрытии запорной арматуры. Нарушение инструкций по эксплуатации оборудования. Нарушение требований безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонтных работах, при огневых и сварочных работах.
2	Напорное здание ГЭС, щитовые помещения, кабельные туннели.	Короткое замыкание электрической цепи. Сверхрасчетные перепады напряжения. Отказы элементов аварийной защиты. Нарушение требований безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонтных работ.
3	Напорное здание ГЭС, служебные помещения	Короткое замыкание электрической цепи. Использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники. Нарушение требований безопасности при проведении огневых и сварочных работ. Курение на рабочем месте.
4	Здание управления, здание масляного хозяйства	Короткое замыкание электрической цепи. Использование нештатных электронагревательных приборов и бытовой техники. Нарушение требований безопасности при проведении огневых и сварочных работ. Курение на рабочем месте.
5	Маслобаки	Разрушение (разгерметизация) оборудования из-за усталостных напряжений, физического износа. Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие наличия скрытых дефектов изготовления. Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие некачественного ремонта. Разрушение (разгерметизация) емкостей хранения вследствие деформации опор, просадки фундамента. Разгерметизация насосов вследствие кавитации при падении давления на всосе насосов или возникновения гидравлического удара при резком закрытии запорной арматуры. Нарушение инструкций по эксплуатации оборудования. Нарушение требований безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонтных работах, при огневых и сварочных работах. Курение на рабочем месте.

№ п/п	Составляющая объекта	Причины возникновения аварийных и пожароопасных ситуации
6	Трансформаторная площадка, ОРУ 110/220 кВ (электросиловое маслонаполненное оборудование)	Разрушение (разгерметизация) оборудования из-за усталостных напряжений. Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие наличия скрытых дефектов изготовления. Разрушение (разгерметизация) оборудования вследствие некачественного ремонта. Перегрузки или скачки в электрической цепи, вызванные молниями, переключениями, постепенным износом изоляции, недостаточным уровнем масла, влажностью, кислотой, содержащейся в масле. Механическое повреждение высоковольтных вводов, нарушение их герметичности в зоне крепления верхней контактной шпильки, просачивание в масло влаги из атмосферы, увлажнение изоляции трансформатора. Повреждение устройств регулирования напряжения под нагрузкой (РПН), связанное с увлажнением и загрязнением изолирующих деталей, изготовлением этих деталей из материалов, не предусмотренных технической документацией, ослабление креплений и т.д., сопряженное с потерей маслом контактора дугогасящих свойств и замыканием регулировочных обмоток трансформатора через дугу (короткое замыкание). Повреждение обмоток и главной изоляции трансформаторов Механическое повреждение автокранами и автотехникой. Нарушение требований безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонтных работах, при огневых и сварочных работах.

Для определения тактического потенциала подразделении пожарной охраны Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона примем расчет сил и средств для ликвидации возможного пожара на Рыбинской ГЭС, выполненный в соответствии с планом тушения пожара на данный объект, разработанный и утвержденный в 2023 году, а также результаты произведенных расчетов и фактически решаемых задач личным составом подразделении в ходе проведения пожарно-тактических учении, проведенных Рыбинским местным пожарно-спасательным гарнизоном на Рыбинской ГЭС в 2024 году. Основные расчетные величины, необходимые для оценки тактического потенциала гарнизона пожарной охраны указаны в таблице (табл. 2).

Исходя из полученных данных заключаем, что для ликвидации возможного пожара необходимо привлекать 16 отделении на основных пожарных автомобилях, в связи с тем, что в при фактической отработке действии для подачи пожарных стволов к очагу пожара и обеспечения работоспособности насосно-рукавных систем, своевременной смены работающих звеньев ГДЗС потребуется 77 человек личного состава, вместо 60 человек согласно расчетных данных.

Таблица 2. **Основные расчетные величины, необходимые для оценки тактического потенциала гарнизона пожарной охраны**

№ п/п	Наименование параметра	Расчетная величина	Фактическая величина определенная в ходе ПТУ
1	Прогноз развития пожара (площадь пожара, площадь тушения и т.п.)	Площадь пожара: $S_п = 400$ м^2 Розлив масла с последующим загоранием происходит на 3-х отметках напорного здания (горящий этаж и 2 нижележащих).	Площадь пожара: $S_п = 400$ м^2 Розлив масла с последующим загоранием происходит на 3-х отметках напорного здания (горящий этаж и 2 нижележащих).
2	Требуемый расход огнетушащих веществ, л/с	$Q_{тр} = 100,16$ л/с	$Q_{тр} = 100,16$ л/с
3	Количество приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Для тушения возможного пожара в напорном здании ГЭС потребуется: ГПС-600-4 шт. ГПС-2000-2 шт. Ручные пожарные стволы – 4 ствола РС-70 с насадкой НРТ.	Для тушения возможного пожара в напорном здании ГЭС потребуется: ГПС-600-4 шт. ГПС-2000-2 шт. Ручные пожарные стволы – 4 ствола РС-70 с насадкой НРТ.
4	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	ПО-10368л	ПО-10368л
5	Количество отделении, основных/специальных шт.	12/8	16/8
6	Численность личного состава/количество звеньев ГДЗС, чел/шт.	60/10	77/13

Согласно расписания выезда Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона, для тушения возможного пожара на ГЭС привлекаются 14 основных пожарных автомобилей (ранг пожара № 3).

Исходя из имеющихся данных можно сделать вывод, что тактический потенциал подразделении Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона недостаточен, в связи с недостаточностью сил и средств, находящихся в боевом расчете подразделении гарнизона и прибывающих для тушения пожара на Рыбинской ГЭС [3,5]. Необходимо произвести анализ оснащенности подразделении гарнизона средствами индивидуальной защиты, времени их защитного действия, наличия и возможности внедрения робототехнических средств [4,6] для подачи огнетушащих средств при тушении пожара в машинном зале ГЭС.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 21.07.1997 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружении».

2. Алешко М.В., Безбородько М.Д., Копылов Н.П., Двоенко О.В. Факторы определяющие тактический потенциал подразделении пожарно-спасательного гарнизона в условиях экстремально низких температур // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – Т. 25, №12. С 61-68.

3. Багажков И.В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С.Н. Никишов, А.В. Наумов, Д.Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.

4. Багажков И.В. Тактика аварийно-спасательных работ: учебное пособие / О.Н. Белорожев, А.Н. Мальцев, С.Н. Никишов. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 112 с.

5. Плякина К.С. Тактика тушения пожаров на объектах энергетики // Сборник научных трудов VIII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых "Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее" – 2019. С 217-221.

6. Алешков М.В., Рожков А.В., Двоенко О.В., Ольховский И.А., Гусев И.А. Применение робототехнических комплексов для тушения пожаров на объектах энергетики. // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2016. - №1. – С.48-53.

УДК 614.842

И.О. Малик, Е.А. Орлов
I.O. Malik, E.A. Orlov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАНРК ПРИ ТУШЕНИИ КРУПНЫХ И ЗАТЯЖНЫХ ПОЖАРОВ, ТРЕБУЮЩИХ БОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО ОГНЕТУЩАЩИХ ВЕЩЕСТВ И ПЕРЕКАЧКИ ИХ НА РАССТОЯНИЯ
THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF PANS IN EXTINGUISHING LARGE AND PROTRACTED FIRES THAT REQUIRE A LARGE AMOUNT OF EXTINGUISHING AGENTS AND PUMPING THEM OVER A DISTANCE

Ключевые слова: ПАНРК, АЦ АР, ПНР, крупные пожары, подача огнетушащих веществ, перекачка, высокопроизводительные насосно-рукавные комплексы

Keywords: PANRK, AC AR, NDP, large fires, supply of extinguishing agents, pumping, high-performance pumping and bag complexes

Аннотация: в статье представлены преимущества использования ПАНРК по сравнению с другими способами забора и перекачки больших воды для ликвидации и ликвидации крупных пожаров.

© Малик И.О., Орлов Е.А., 2025

Abstract: the article presents the advantages of using a panel in comparison with other methods of collecting and pumping large amounts of water to eliminate and eliminate large fires.

Пожарный автомобиль с цистерной насосно-рукавный комбинированный (пожарный автомобиль насосно-рукавный комплекс) ПАНРК предназначен для доставки боевого расчета, вывозимого запаса огнетушащих веществ, пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования к месту тушения пожаров, чрезвычайной ситуации в условиях слаборазвитой или разрушенной инфраструктуры [1; 2].

Тушение сложных пожаров, которые характеризуются большой площадью и длительным временем локализации и ликвидации, требуют, как правило, большого расхода воды и подачи ее на большие расстояние. Также, прокладка магистральных линий от водоисточника к месту пожара требует от личного состава боевых расчетов значительных показателей в физической выносливости и силовых характеристиках организма [5; 6; 8; 9; 10].

Есть несколько актуальных способов выполнения данных задач, решаемых как на практике, так и в рамках подготовки документов предварительного планирования [7]:

1. Применение большого количества пожарных автоцистерн.
2. Применение ПНР (Пожарный насосно-рукавный автомобиль) совестно с АР (пожарный автомобиль рукавный).
3. Применение ПАРНРК (Пожарный насосно-рукавный комплекс).

Рисунок. Общее количество пожаров, потушенных с применением пожарной техники и общее количество привлекаемой техники с 2010 по 2023 год в течение 12 месяцев

Начиная с 2010 года за рассматриваемый период для ликвидации пожаров и проведения связанных с ними аварийно-спасательных работ в общей сложности привлекалось более 9,8 млн ед. пожарной техники. В том числе: автоцистерны различных видов - 9 150 959 ед. или 92,9 %. В том числе на опасных аварийно-химических объектах [3; 4].

За весь рассматриваемый период времени количество применений на пожарах было очень низким для следующих видов техники: пожарный робот–манипулятор - 14, пожарный автомобиль пенопорошкового тушения - 31, пожарный самолет - 61, пожарный насосно-рукавный комплекс (ПНРК) - 81. Даже в общей сложности это составляет сотые доли процента от общего количества техники.

Рассмотрим каждый из способов для выполнения подачи большого количества огнетушащих веществ и перекачки на большие расстояния.

Первый способ является самым простым в реализации, но при этом требующий самых больших расходов т.к. ПНРК и ПНР имеют более мощные насосы и способны выполнять перекачку на более дальние расстояния и большие объемы ОТВ за одинаковый промежуток времени.

Расчет и сравнение тактических возможностей ПАНРК И АЦ при заправке пожарных автомобилей огнетушащими веществами

$N_{ац} = \frac{60 \cdot 2}{5} = 24$ шт. количество АЦ, которые можно условно заправить пр наработке 1 м/час на пожарной автоцистерне

$N_{ац} = \frac{60 \cdot 10}{5} = 120$ шт. количество АЦ, которые можно условно заправить при наработке 1 м/час на ПАНРК, без учета работы погружных насосов, которые увеличивают его подачу на 130 л/с.

Таким образом один ПАНРК при нормальной работе заменяет 5 пожарных автоцистерн, с возможностью еще большего наращивания подачи огнетушащих веществ. При этом в данных расчетах не учитывались пожарные автоцистерны необходимые для перекачки столь больших объёмов воды, также стоит отметить, что ПАНРК обладает прорезиненными рукавными линиями диаметром 150 мм, что увеличивает его тактические возможности, а также снижает потерю напора в следствие большого диаметра, а значит и сокращает необходимое количество пожарных автоцистерн для перекачки воды.

Сравнение ПАНРК с ПНС и АР:

Главной и основной проблемой применения ПНС является тот факт, что этот автомобиль необходимо использовать совместно с АР, этот факт подтверждает вышеуказанная статистика за 2023 год. Из этого исходит, что ПАНРК экономит место для еще одного пожарного автомобиля в пожарном депо, также уменьшает требуемое количество водительского состава, что крайне важно в нынешнем кадровым голоде в системе МЧС России, снижает расход различных ГСМ из-за работы одного двигателя, а не одного, но самым главным плюсом ПАНРК является наличие двух погружных насосов, что позволяет ему делать забор воды на расстоянии до 30 и высоты 25 метров.

Таким образом, использование ПАНРК является самым эффективным методом для подачи большого количества воды, а также прокачке ее на расстояние при тушении крупных и затяжных пожаров, поэтому нарастить производство и количество данной техники в гарнизонах. Так как согласно статистике его использование слишком мало, но не из-за неэффективности, а в следствие недостатке в подразделениях пожарной охраны.

Пример использования ПАНРК.

Максимальный потенциал данного автомобиля использовался на пожаре происшедшем в г. Самара 8 мая 2020 года на полигоне ТБО. Благодаря ПАНРК-4,0 -1,2/130 было ликвидировано загорания на площади 4000 м. кв. в течение 48 часов.

Комплекс был установлен на водоём, от него была проложена рукавная линия на расстояние 1200 метров в гору с перепадом высот +47 метров. Вода от комплекса подавалась в пожарно-насосную станцию (ПНС110) и далее через 1100 метров на место пожара, где была обеспечена работа 3 лафетных стволов и 2 стволов КУРС-8. Удельный расход воды составил 71 л/с. Суммарный перепад высот составил +78 метров (от водоёма до места пожара). Данный автомобиль эксплуатировался непрерывно в течении 24 часов с перерывом 20 мин. через каждые 5 часов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Коноваленко П.Н., Орлов Е.А. Повышение тактических возможностей бензомоторного ручного механизированного инструмента, стоящего на вооружении пожарно-спасательных подразделений // В сборнике: Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Железногорск, 2021. С. 496-499.

2. Дашеев Э.Ю., Орлов Е.А. Проблематика применения экзоскелета при тушении пожара // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийского круглого стола. Иваново, 2024. С. 59-62.

3. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Особенности развития аварийных ситуаций на химически опасных объектах // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 30-33.

4. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Первоочередные действия работников предприятия при ликвидации аварийных ситуаций на химически опасном объекте // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 33-36.

5. Ишухина Е.В., Орлов Е.А., Шалявин Д.Н., Ишухина Т.В. Развитие выносливости у обучающихся в учебных заведениях ГПС МЧС России // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 503-507.

6. Ишухина Е.В., Соколов Е.Е., Шипилов Р.М., Орлов Е.А., Казанцев С.Г. Показатели физической и профессиональной подготовленности пожарных в процессе аттестации // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2016. С. 360-369.

7. Мельник Д.В., Орлов Е.А. К вопросу о важности разработки документов предварительного планирования в учебных заведениях для получения общего образования // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийского круглого стола. Иваново, 2024. С. 161-165.

8. Орлов Е.А., Ишухина Е.В., Шалявин Д.Н. Модельные характеристики сильнейших спортсменов-прикладников, направленные на решение проблемы спортивного (профессионального) отбора // В сборнике: Надежность и долговечность машин и

механизмов. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 573-578.

9. Орлов Е.А., Теребнев В.В. Из опыта планирования и подготовки сборной командой ивановской пса ГПС МЧС России по пожарно-спасательному спорту // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 190-192.

10. Шипилов Р.М., Казанцев С.Г., Шарабанова И.Ю., Ишухина Е.В., Орлов Е.А. разработка Технических средств для обучения и контроля адаптационной мобильности курсантов вузов ГПС МЧС России // European Social Science Journal. 2016. № 1. С. 332-335.

УДК 614.841.44

М.А. Мареев
M.A. Mareev
Главное управление пожарной охраны МЧС России, Академия ГПС МЧС России

МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
MODELING OF MANAGEMENT DECISIONS ON FIRE EXTINGUISHING AT FACILITIES OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

Ключевые слова: управление, пожарные подразделения, топливно-энергетический комплекс, статистика, БПЛА

Keywords: management, fire departments, fuel and energy complex, statistics, UAVs

Аннотация: в работе произведено теоретическое обоснование управленческих решений по тушению пожаров на объектах топливно-энергетического комплекса, вызванных беспилотными летательными аппаратами, применено понятие кругового вероятного отклонения для анализа возможных угроз попадания боеприпасов беспилотных летательных аппаратов, а также вычисление расстояния координаты падения противопожарного боеприпаса с пожарного БПЛА для тушения пожаров.

Abstract: the paper provides a theoretical justification for the method of fire department control when extinguishing fires at fuel and energy complex facilities caused by unmanned aerial vehicles, applies the concept of a circular probable deviation to analyze possible threats to ammunition from unmanned aerial vehicles, as well as calculating the distance of the coordinates of the fall of a fire-fighting munition from a fire-fighting UAV to extinguish fires.

Согласно руководящим документам[1] особое внимание в Российской Федерации (РФ) уделяется повышению уровня защищённости жителей, инфраструктурных и иных объектов от угроз, которые возникают при военных конфликтах или их последствий, а также при чрезвычайных ситуациях,

© Мареев М.А., 2025

[1] 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».

пожарах и происшествиях на водных объектах. Однако, в последнее время участились случаи пожаров на объектах топливно-энергетических комплексов (далее – ТЭК) в отдельных районах России в связи с проведением специальной военной операцией. Усилилась нагрузка на пожарно-спасательные подразделения при организации тушении пожаров (произошло резкое увеличение пожаров на объектах ТЭК) (таблица) [1]. Пожарно-спасательные подразделения сами являются потенциальными объектами огневого воздействия беспилотных средств воздушного нападения враждебной стороны конфликта.

В зоне досягаемости разнообразных видов средств поражения находятся несколько тысяч различных предприятий и организаций ТЭК, возможные пожары на которых представляют серьёзные угрозы социального, экологического и экономического характера.

Таблица. **Количество зарегистрированных пожаров на объектах ТЭК по десятилетиям**

Десятилетие	1950-е годы	1960 годы	1970 годы	1980 годы	1990 годы	2000 годы	2010 годы	2020 годы	с начала 2022 г.
Количество пожаров в мире (США, Европа и несколько англоязычных стран)	13	28	80	135	161	92	69	-	-
Количество пожаров в России (СССР)	80	150	98	86	67	20	86	12	232*[2]

В целях анализа распределения падения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и боеприпасов на объекты ТЭК, предлагается применить понятие в области баллистики и авиации - Круговое вероятное отклонение (далее - КВО). Зная закономерности КВО подразделения пожарной охраны МЧС России, смогут аналитически оценить точность попадания БПЛА в заданную цель (объект ТЭК), учитывая различные факторы, такие как ветер, курсовые отклонения, а также влияние атмосферы на движение летательного аппарата [2].

На практике КВО характеризуется двумя основными параметрами: радиусом кругового отклонения и вероятностью попадания в круг заданного радиуса. Радиус кругового отклонения определяется как расстояние от целевой точки до места, где максимальная вероятность падения объекта наблюдается. Этот радиус изменяется в зависимости от условий полета и характеристик самого БПЛА. К примеру, при неблагоприятных метеорологических условиях

[2] Данные взяты из сведений Главного управления пожарной охраны МЧС России, по состоянию на 20 марта 2025 г.

или при наличии сильного ветра, радиус КВО может значительно увеличиваться [3].

Проблематика управления пожарными подразделениями МЧС России в вышеуказанных условиях связана с обработкой значительного объёма информации в кратчайшее время и с необходимостью решения множества задач в условиях ограниченных ресурсов, а также аналитической оценки точности попадания БПЛА в заданную цель. [4]

В целях решения проблемы тушения пожаров на объектах ТЭК, а также управления пожарными подразделениями предлагается рассмотреть процесс тушения пожара и поддержки принятия управленческих решений, как взаимосвязь пожарных отделений с расчетами пожарных БПЛА [5,6], имеющих противопожарные боеприпасы – составные части огнетушащих веществ, предназначенных для локализации и ликвидации пожара и выполнения специальных задач при ведении боевых действий по тушению пожаров.

Основываясь на определении, что КВО — это L, то половина заряда противопожарного боеприпаса и доставляемого объёма огнетушащего вещества сбрасывается на расстояниях от максимума очага возгорания не превышающих L.

Можно оценить по аналогии с военными средствами поражения, что площадь падения противопожарных боеприпасов и доставляемого объёма огнетушащего вещества описывается некоррелированным двумерным нормальным распределением и одинаковыми стандартными отклонениями $\sigma_x = \sigma_y = \sigma$ по осям X и Y.

Около 43,7% заряда противопожарных боеприпасов и объёма огнетушащего вещества распределяется в интервале [L; 2 L] от максимума очага возгорания, приблизительно 6,1 %−в интервал [2L; 3 L], и только 0,2 % − в интервал, превышающий значение 3 L. Связь стандартного отклонения $\sigma_x = \sigma_y = \sigma$ с КВО по одной из горизонтальной оси определяется соотношением: $L = \sigma\sqrt{2\ln 2} \approx 1{,}1774\sigma$ [7]

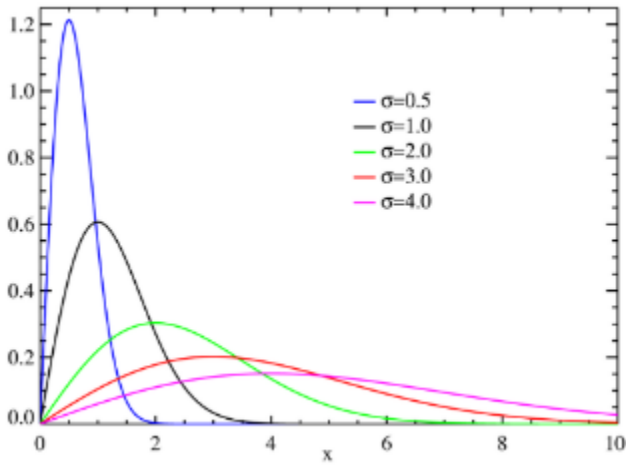


Рисунок. Плотность распределения Рэлея [8].

Круговое нормальное распределение вычисляет расстояние от координаты падения (или распыления над зоной горения объекта) противопожарного боеприпаса или объёма огнетушащего вещества до максимума очага возгорания в соответствии с распределением Рэлея.

Максимальное значение плотности кругового распределения вероятностей совпадает с максимумом очага возгорания объекта, при этом, значение среднеквадратичного промаха вычисляется, как:

$$s_{rms} = \sigma\sqrt{2} \approx 1{,}2011L \qquad (2.13)$$

В границы круга с таким радиусом прилетает 63,213 % противопожарных боеприпасов или объёма огнетушащего вещества, а в круг с увеличенным в 2 раза радиусом $2S_{rms} \approx 2{,}4022L - 98{,}169\%$ пожарных боеприпасов.

Исходя из практических распределений попадания средств тушения очага пожара относительно точки прицеливания может не соответствовать соотношениям кругового нормального закона. При реализации средства доставки противопожарного на объект пожаротушения координаты падения боеприпаса будут ближе к максимуму очага возгорания объекта.

Подразделениям пожарной охраны МЧС России возможно использовать рассмотренный процесс моделирования управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров на объектах топливно-энергетического комплекса, а также проводить дальнейшие исследования по рассматриваемому направлению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Denisov A.N., Nguyen The Tai. Algorithm For Supporting Management Decision-Making On The Placement Of The Positions Of The Trunk Operators When Extinguishing Fires In The Tanks Of Vietnam.Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol.12 No. 5 (2021), pp. 709-713.

2. Вероятное отклонение // Вавилон — «Гражданская война в Северной Америке» / [под общ. ред. Н. В. Огаркова]. — М. : Военное изд-во М-ва обороны С Вероятное отклонение // Вавилон — «Гражданская война в Северной Америке» / [под общ. ред. Н. В. Огаркова]. — М.: Военное изд-во М-ва обороны СССР, 1979. — С. 102.

3. Васильева С.Н., Кан Ю.С. О линеаризации модели возмущенного движения в задаче вероятностного анализа рассеивания баллистических траекторий // Труды МАИ. 2018. № 99. С 22.

4. Мареев М. А., Денисов А. Н., Михайлин П.О. Поддержка управления пожарноспасательными подразделениями при ведении боевых действий, в условиях дестабилизации функционирования социальной и экономической сферы государства в результате вооруженного конфликта // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 2 (47). 33–37 с.

5. Применение беспилотных летательных аппаратов типа квадрокоптер "DJI INSPIRE 1V 2.0" при поиске людей на местности / И. Г. Цокурова, А. Н. Денисов, С. А. Самойленко, М. Л. Остапчук // Наука, техника и образование. – 2018. – № 11(52). – С. 43-46. – DOI 10.20861/2312-8267-2018-52-005. – EDN YOWOHJ.

6. Анализ применения беспилотных авиационных систем при управлении боевыми действиями по тушению пожара / В. В. Алешин, К. С. Власов, М. М. Данилов [и др.] // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 26 апреля 2019 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", 2019. – С. 763-767. – EDN XRPFMO.

7. Двумерное нормальное распределение. Режим доступа: https://exponenta.ru/storage/app/media/publications/Tekhnologii-modelirovaniya-pri-sozdanii-radiolokacionnyh-sistem/Ver_7.pdf (дата обращения 08.03.25).

8. Перов А. И. Статистическая теория радиотехнических систем. — М.: Радиотехника, 2003. — 400 с. — ISBN 5-93108-047-3.

УДК 372.8:614.8

Е.Е. Маринич, Д.А. Тарасова
E.E. Marinich, D.A. Tarasova
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИМИТАЦИОННО-ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
SIMULATION AND GAMING TECHNOLOGIES AS A FACTOR IN IMPROVING THE QUALITY OF TRAINING OF SPECIALISTS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Ключевые слова: пожарная безопасность, виртуальная реальность; дополненная реальность; обучение; навыки принятия решений; масштабируемость.

Keywords: fire safety, virtual reality; augmented reality; training; decision-making skills; scalability.

Аннотация: в статье рассматривается роль технологий в улучшении результатов обучения, уделяя особое внимание их способности воспроизводить реальные сценарии, развивать навыки принятия решений и обеспечивать безопасную среду для практического обучения.

Abstract: the article examines the role of technology in improving learning outcomes, focusing on its ability to reproduce real-world scenarios, develop decision-making skills, and provide a safe environment for hands-on learning.

Растущая сложность задач по обеспечению пожарной безопасности в современных городских и промышленных условиях требует инновационных подходов к подготовке специалистов в этой области. Технологии симуляции и игр стали мощными инструментами для повышения качества образования и практических навыков специалистов по пожарной безопасности.

© Маринич Е.Е., Тарасова Д.А., 2025

Пожарная безопасность — дисциплина, которая требует сочетания теоретических знаний и практических навыков для эффективного предотвращения, управления и смягчения последствий пожаров. Традиционные методы обучения, такие как лекции в аудиториях и учебные пожарные тревоги, имеют ограничения с точки зрения масштабируемости, безопасности и возможности моделирования сложных сценариев. Технологии моделирования и игр предлагают многообещающую альтернативу, предоставляя захватывающую, интерактивную и безопасную среду для обучения. Эти технологии позволяют учащимся практиковаться в принятии решений, командной работе и технических навыках в реалистичных условиях, тем самым повышая их готовность к реальным чрезвычайным ситуациям [1-2]. Рассмотрим преимущества симуляционных и игровых технологий в обучении пожарной безопасности (рисунок).

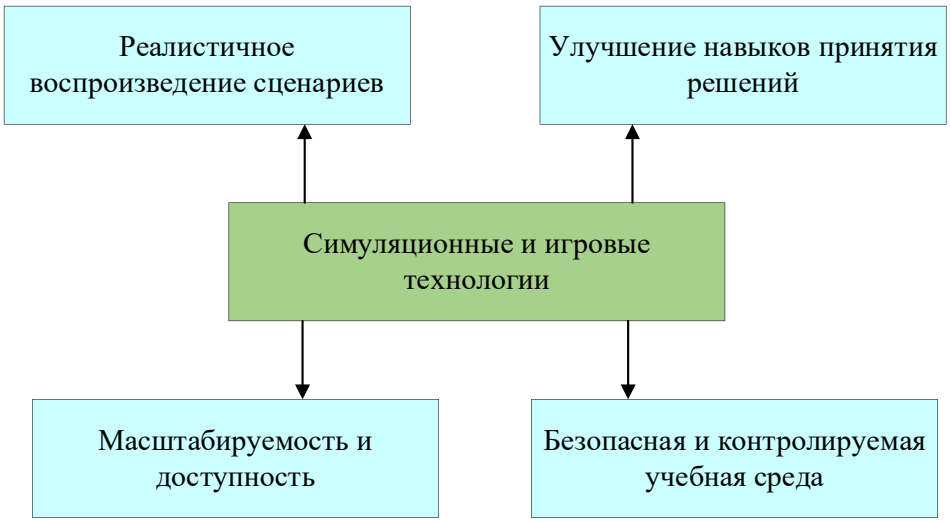


Рисунок. Преимущества симуляционных и игровых технологий.

1. Реалистичное воспроизведение сценариев. Симуляционные технологии, в частности виртуальная и дополненная реальность, позволяют создавать очень реалистичные сценарии пожаров, имитирующие реальные условия. Обучающиеся могут взаимодействовать с виртуальной средой, включающей горящие здания, опасные материалы и динамическое поведение огня. Эти симуляции обеспечивают уровень детализации и сложности, которого трудно достичь при традиционных тренировках. Например, виртуальная реальность может имитировать воздействие дыма, высокой температуры и обрушения конструкций, позволяя обучающимся испытать на себе сенсорные и психологические трудности, связанные с тушением пожаров, без физического риска [3-4].

2. Улучшение навыков принятия решений. Специалисты по пожарной безопасности должны принимать важные решения в стрессовых ситуациях, часто располагая неполной информацией. Серьёзные игры, которые предназначены для образовательных, а не развлекательных целей, могут

помочь развить эти навыки, предлагая обучающимся задачи, требующие принятия решений в условиях ограниченного времени и нескольких вариантов действий. В таких играх часто используются механизмы обратной связи, которые позволяют учащимся понять последствия своих действий и соответствующим образом скорректировать свои стратегии.

3. Безопасная и контролируемая учебная среда. Одним из основных преимуществ симуляционных и игровых технологий является их способность создавать безопасную среду для обучения. Тушение пожара в реальных условиях, несмотря на свою ценность, сопряжен с рисками и может быть доступен не всем обучающимся. Симуляции устраняют эти риски, сохраняя при этом высокую степень реалистичности. Кроме того, моделирование можно приостанавливать, перематывать или повторять, что позволяет слушателям учиться на своих ошибках без последствий для реального мира.

4. Масштабируемость и доступность. Цифровые симуляторы и игры можно легко распространять и получать к ним доступ, что делает их масштабируемым решением для обучения большого числа специалистов в области пожарной безопасности. Онлайн-платформы и мобильные приложения еще больше повышают доступность, позволяя слушателям отрабатывать навыки удаленно и в удобном для них темпе. Такая гибкость особенно ценна для организаций с ограниченными ресурсами или тех, кто работает в отдаленных районах.

Несколько учреждений и организаций разработали симуляторы пожаротушения на основе виртуальной реальности, которые воспроизводят различные сценарии чрезвычайных ситуаций. Например, Национальная ассоциация противопожарной защиты (NFPA) в сотрудничестве с технологическими компаниями создала обучающие модули виртуальной реальности для тушения пожаров в зданиях, реагирования на опасные материалы и борьбы с лесными пожарами [5]. Было доказано, что эти модули повышают ситуационную осведомлённость и технические навыки обучаемых.

Серьёзные игры, такие как «Тренажёр по пожарной безопасности» и «Командир отряда», используются для обучения принципам пожарной безопасности и стратегиям реагирования на чрезвычайные ситуации. В этих играх часто используются элементы геймификации, такие как системы подсчёта очков и списки лидеров, чтобы мотивировать учащихся и поощрять соревнование. Исследования показали, что серьёзные игры могут повысить вовлечённость и улучшить запоминание по сравнению с традиционными методами обучения.

Технология дополненной реальности используется для обучения специалистов по пожарной безопасности работе со специализированным оборудованием, таким как тепловизоры и дыхательные аппараты [6-7]. Наложение цифровой информации на физические объекты с помощью дополненной реальности позволяет обучающимся практиковаться в работе с оборудованием в контролируемой среде. Такой подход сокращает время обучения и сводит к минимуму риск повреждения оборудования во время тренировок.

Несмотря на свой потенциал, технологии моделирования и игр сталкиваются с рядом проблем в контексте обучения пожарной безопасности. К ним относятся высокая стоимость разработки и внедрения, необходимость в специализированном оборудовании и потенциальная чрезмерная зависимость от виртуальной среды. Кроме того, эффективность этих технологий зависит от их способности точно воспроизводить реальные условия, что требует постоянного обновления и проверки.

Технологии моделирования и игр представляют собой значительный шаг вперёд в обучении специалистов по пожарной безопасности. Обеспечивая реалистичную, интерактивную и безопасную учебную среду, эти инструменты могут повысить качество обучения и улучшить готовность к реальным чрезвычайным ситуациям. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию разработки и внедрения этих технологий, а также на оценку их долгосрочного влияния на результаты обучения. Для полной реализации потенциала этих инноваций необходимо сотрудничество между преподавателями, разработчиками технологий и организациями по пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Применение технологий виртуальной реальности при первоначальной подготовке газодымозащитников / И.Ю. Шарабанова, Б.Б. Гринченко, М.О. Баканов, А.В. Суровегин // Проблемы и перспективы развития IT- и VR-технологий в области комплексной безопасности: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 26–27 октября 2023 года. – Екатеринбург: Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2023. – С. 58-65. – EDN JXCVDZ.

2. Гринченко, Б. Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Теребнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.

3. Баканов М.О. Эффективность применения VR/AR технологий в обучении безопасным методам работы на строительных площадках / М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Современные проблемы охраны труда и окружающей среды: 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. 5-13. – EDN ZBDBOS.

4. Баканов М.О. Перспективы и направления развития VR/AR технологий в области охраны труда в строительстве / М.О. Баканов, И.А. Кузнецов // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов: Материалы XVIII Международной научно-технической конференции молодых учёных, посвященной памяти профессора В.И. Калашникова, Пенза, 25–27 октября 2023 года / Под общей редакции М.О. Коровкина и Н.А. Ерошкиной. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. – С. 30-38. – EDN GNROIF.

5. Fedosov, S. V. Kinetics of Structural Transformations at Pores Formation During High-Temperature Treatment of Foam Glass / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov, S. N. Nikishov // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2018. – Vol. 14, No. 2. – P. 158-168. – DOI 10.22337/2587-9618-2018-14-2-158-168. – EDN XWXCAP.

6. Короткова Я.Н. Предложения по повышению физической подготовленности курсантов вузов МЧС России с помощью теста Купера / Я. Н. Короткова, Д. А. Тарасова, Н. А. Кращенко // 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. 255-258. – EDN HWYSJG.

7. Короткова Я.Н. Совершенствование профессиональной и практической физической подготовки будущих пожарных и спасателей / Я. Н. Короткова, Д. А. Тарасова, Н. А. Кращенко // 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. 252-255. – EDN ZWWGLJ.

УДК 614.84

Д.Г., Мартынов, Е.А. Синча, В.Д. Сазонов, И.В. Пестов
D.G. Martynov, E.A. Sincha, V.D. Sazonov, I.V. Pestov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ
EXTINGUISHING FIRES IN PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Ключевые слова: пожарная безопасность, образовательные учреждения, пожары.
Keywords: fire safety, educational institutions, fires.

Аннотация: в статье представлены важность исследования тушения пожаров в детских дошкольных образовательных организациях, так как детские сады представляют собой объекты с повышенной опасностью, так как они часто являются местом скопления людей, в том числе детей, которые могут быть особенно уязвимы в случае возникновения пожара.

Abstract: The article presents the importance of fire extinguishing research in preschool educational institutions, since kindergartens are facilities with increased danger, as they are often a place of gathering people, including children, who may be especially vulnerable in the event of a fire.

Обеспечение пожарной безопасности в образовательных учреждениях, таких как школы, детские сады, колледжи и университеты, имеет критическое значение для защиты жизни и здоровья детей, молодёжи и персонала. В современном обществе, где пожары могут привести к массовым жертвам и значительным материальным потерям, эта задача становится особенно актуальной.

© Мартынов Д.Г., Синча Е.А., Сазонов В.Д., Пестов И.В., 2025

Причинами, почему пожарная безопасность в образовательных учреждениях важна, являются:

- защита жизни и здоровья: Дети и молодёжь особенно уязвимы к пожарам из-за их незнания правил безопасности и меньшего роста, что затрудняет эвакуацию;

- психологические последствия: Пожары в образовательных учреждениях могут оставить глубокие психологические травмы у детей и персонала, что влияет на их эмоциональное состояние и способность к обучению;

- социальные и экономические последствия: Пожары могут привести к длительному закрытию учреждений, что нарушает учебный процесс и экономическую деятельность.

Для анализа статистики пожаров использовались следующие методы:

- сбор и систематизация данных о пожарах в зданиях учебно-воспитательного назначения;

- анализ причин пожаров и их последствий;

- сравнение данных по различным регионам России;

- выявление тенденций и закономерностей.

Пожары в этих зданиях представляют серьёзную опасность для жизни и здоровья людей, а также для имущества.

Наиболее частыми причинами пожаров являются нарушения правил пожарной безопасности и неосторожное обращение с огнём.

Необходимо принимать меры по повышению уровня пожарной безопасности в зданиях учебно-воспитательного назначения. Эти меры должны включать в себя:

- соблюдение правил пожарной безопасности;

- проведение профилактических мероприятий.

Рассмотрим распределение числа пожаров основных показателей обстановки с пожарами за 2019-2023 гг. в зданиях учебно-воспитательного назначения (таблица 1).

В 2019 году произошло 340 пожаров (0,07 % от общего количества произошедший пожаров). В 2020 году произошло 294 пожара (0,07 % от общего количества произошедший пожаров).

В 2021 году произошло 345 пожара (0,09 % от общего количества произошедший пожаров). В 2022 году произошло 325 пожара (0,03 % от общего количества произошедший пожаров). В 2023 году произошло 311 пожар (0,09 % от общего количества произошедший пожаров) (рис. 1).

Таблица 1. ***Количество пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначен***ия

Год	2019	2020	2021	2022	2023
Количество пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения	340	294	345	325	311
Общее количество пожаров в Российской Федерации	471537	439394	390859	352602	360962
Процент от общего количества пожаров	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что пожары в зданиях учебно-воспитательного назначения с 2019 года составляет примерно 0,08 % от общего количества пожаров в России (рис. 2).

Рис. 1. Количество пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения

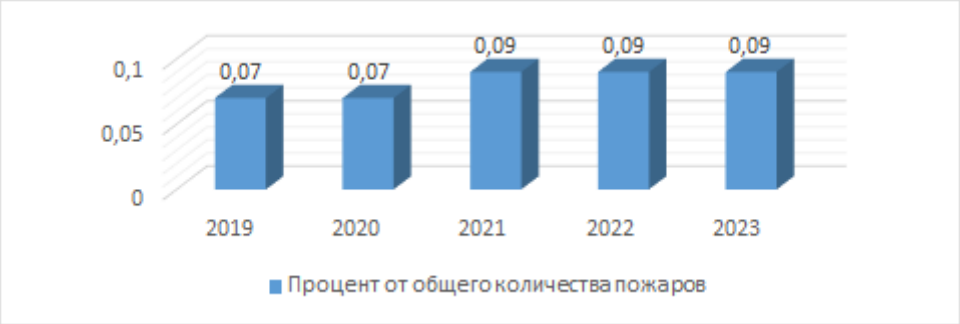


Рис. 2. Процент от общего количества пожаров

Рассмотрим распределение прямого материального ущерба от пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения за 2019-2023 гг. (табл. 2). В 2019 году материальный ущерб составил 39233 тысяч рублей (0,22 % от общего количества прямого материального ущерба). В 2020 году материальный ущерб составил 29076 тысяч рублей (0,14 % от общего количества прямого материального ущерба). В 2021 году материальный ущерб составил 108181 тысяч рублей (0,67 % от общего количества прямого материального ущерба). В 2022 году материальный ущерб составил 93092 тысяч рублей (0,50 % от общего количества прямого материального ущерба). В 2023 году материальный ущерб составил 68349 тысяч рублей (0,31 % от общего количества прямого материального ущерба) (рис. 3).

Таблица 2. ***Прямой материальный ущерб от пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения***

Год	2019	2020	2021	2022	2023
Материальный ущерб от пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения, тыс. руб	39233	29076	108181	93092	68349
Материальный ущерб от пожаров в Российской Федерации, тыс. руб	18170365	20876301	1624869	18701109	22179615
Процент от общего количества	0,22	0,14	0,67	0,5	0,31

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что величина материального ущерба от пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения с 2019 года составляет значительную долю от общего количества пожаров в России (примерно 0,5 %) (рис. 4).

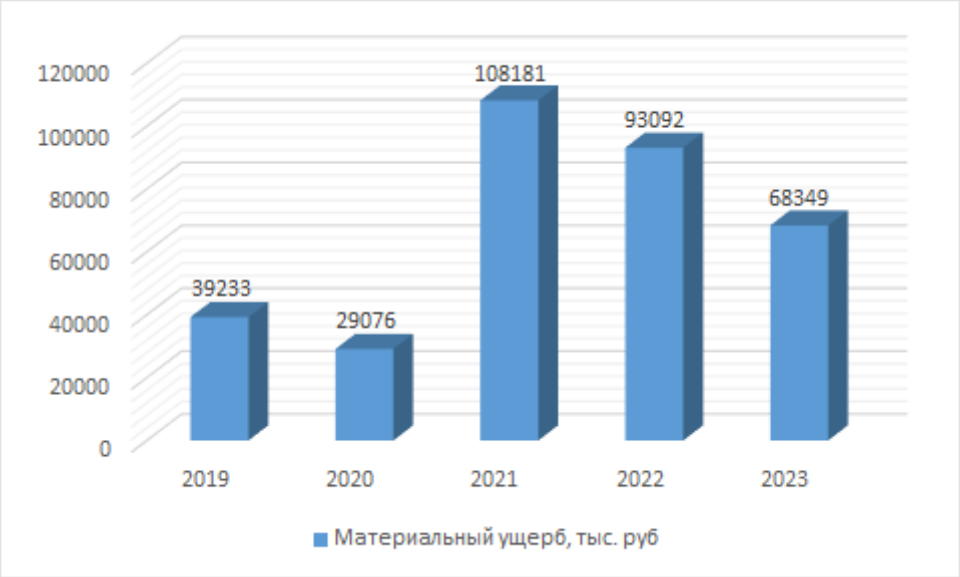


Рис. 3. Материальный ущерб от пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения

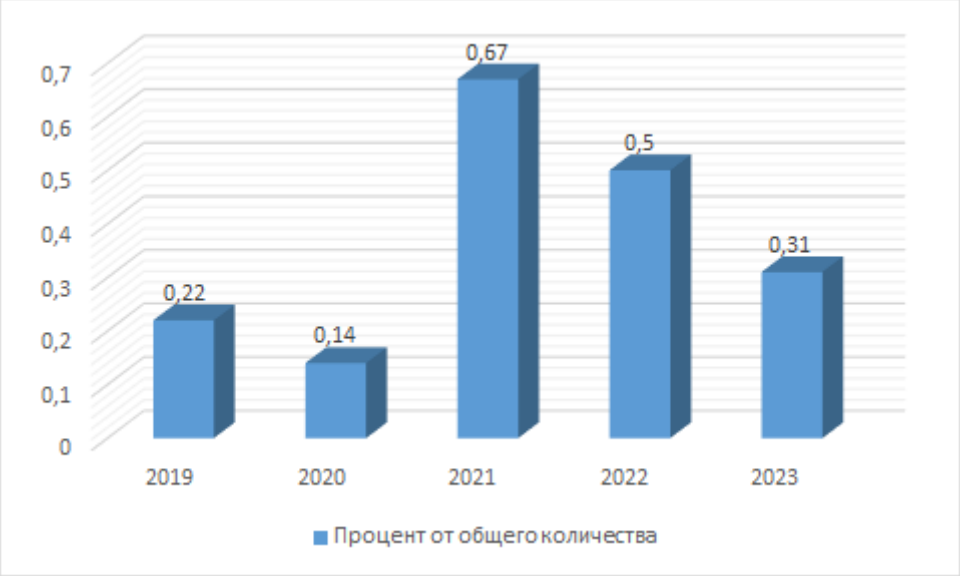


Рис. 4. Процент от общего количества материального ущерба

Рассмотрим распределение погибших от пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения за 2019-2023 гг. (таблица 3). В 2019 году погиб 1 человек (0,01 % от общего количества погибших). В 2020 году погиб 1 человек (0,01 % от общего количества погибших). В 2021 году погибло 0 человек (0 % от общего количества погибших). В 2022 году погибло 0 человек (0 % от общего количества погибших). В 2023 году погибло 0 человека (0 % от общего количества погибших) (рис. 5).

Таблица 3. **Количество погибших от пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения**

Год	2019	2020	2021	2022	2023
Количество погибших от пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения	1	1	0	0	0
Количество погибших от пожаров в Российской Федерации	8567	8313	8473	7776	7525
Процент от общего числа погибших	0,01	0,01	0	0	0

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что количество погибших от пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения с 2020 года снижается, но величина незначительна от общего количества пожаров в России (примерно 0,1 %) (рис. 6).

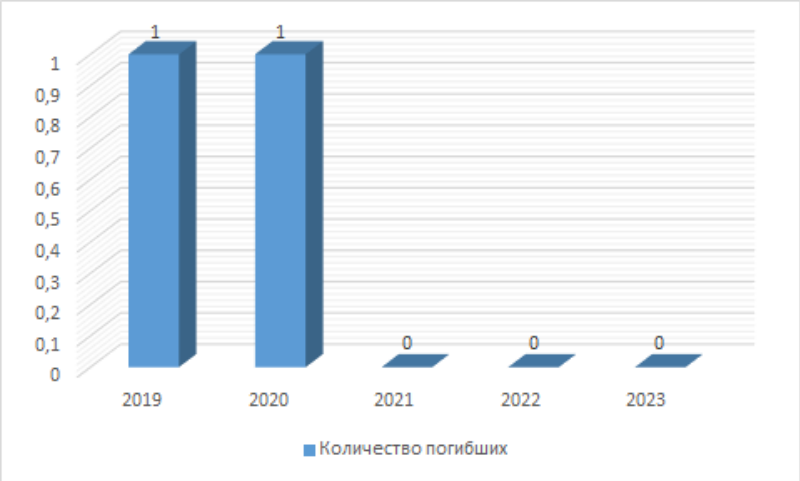


Рис. 5. Количество погибших в зданиях учебно-воспитательного назначения

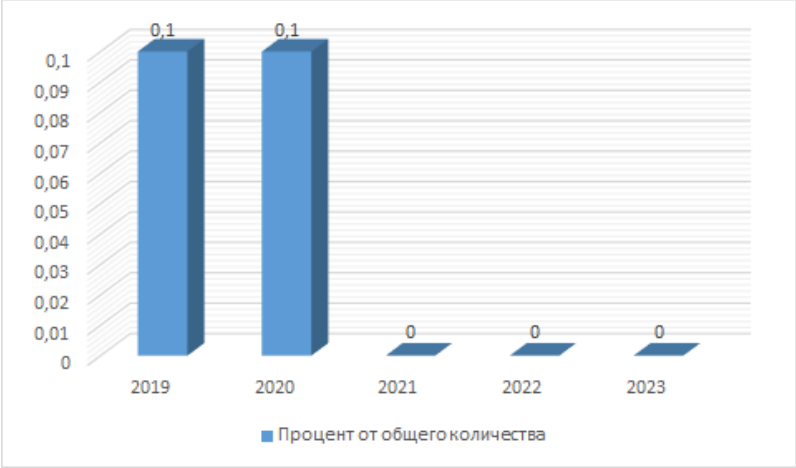


Рис. 6. Процент от общего количества погибших

Анализ статистики пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения в Российской Федерации позволяет выявить тенденции и проблемы в области пожарной безопасности в образовательных учреждениях. Это может служить основой для разработки мер по предотвращению пожаров и улучшению системы пожарной безопасности в таких зданиях.

К основным мерам можно отнести:

– проведение регулярных проверок и технического обслуживания систем пожарной безопасности;

– повышение осведомлённости и обучение персонала и учащихся правилам пожарной безопасности;

– разработка и внедрение планов эвакуации;

– сотрудничество с местными пожарными службами и другими соответствующими органами;

– улучшение инфраструктуры и обеспечение соответствия зданий требованиям пожарной безопасности.

Также можно отметить необходимость дальнейших исследований и анализа статистики пожаров для выявления тенденций и разработки более эффективных мер по предотвращению пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 80 с.

2. Многофакторный мониторинг динамики пожара в зданиях текстильной промышленности / Б.Б. Гринченко, А.В. Кузнецов, М.О. Баканов, Д. В. Тараканов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 4(382). – С. 178-183. – EDN KMQAIF.

3. Гринченко, Б.Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Теребнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.

4. Fedosov, S. V. Mathematical Modeling and Experimental Investigation of the Process of Non-Stationary Heat Transfer in a Block Foam Glass Sample at the Annealing Stage / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov, I. A. Kuznetsov // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2023. – Vol. 19, No. 1. – P. 190-203. – DOI 10.22337/2587-9618-2023-19-1-190-203. – EDN CGDTDX.

5. 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.

УДК 614.846.6

А.В. Мельник, Г.П. Соколов
A.V. Melnik, G.P. Sokolov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОЖАРНЫЕ АВТОМОБИЛИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПОЖАРНЫХ МАШИН
NEW GENERATION FIRE TRUCKS: INNOVATIVE FIRE TRUCK EQUIPMENT TECHNOLOGIES

Ключевые слова: пожарные автомобили, инновационные технологии, новые модели.
Keywords: fire trucks, innovative technologies, new models.

Аннотация: в данной статье рассматривается процесс технического перевооружения пожарных подразделений, а также уделяется внимание унификации пожарных машин, что позволило сократить количество основных конструкций и расширить функциональные возможности техники. Описываются цели обновления существующих пожарных автомобилей, разработка новых моделей и специализированных прицепов, адаптированных к различным условиям работы.

Annotation: this article examines the process of technical re-equipment of fire departments, and also pays attention to the unification of fire trucks, which made it possible to reduce the number of basic designs and expand the functionality of the equipment. The objectives of updating existing fire trucks, the development of new models and specialized trailers adapted to various working conditions are described.

В нашей стране началось техническое перевооружение пожарных подразделений, что стало важным шагом к повышению оперативной готовности и эффективности борьбы с пожарами. Современные автомобили, выпускаемые в XXI веке, значительно улучшают условия труда пожарных и позволяют им справляться с более сложными задачами в различных чрезвычайных ситуациях.

Новые пожарные машины оснащены передовыми технологиями, что расширяет их функциональные возможности — от тушения пожаров до проведения спасательных операций в труднодоступных местах [4]. Улучшенные тактические характеристики, такие как маневренность, скорость реагирования и надежность, делают их незаменимыми в экстренных ситуациях.

В большинстве стран задачи, стоящие перед пожарной охраной, становятся все более сложными с каждым годом. При этом компании предлагают на рынок продукцию с функциональными характеристиками, соответствующими этим изменениям. В Европе парк пожарных автомобилей в основном (на 75–80 %) состоит из автоцистерн, техническая концепция которых была разработана в 1950-х годах и с некоторыми изменениями использовалась до начала XXI века.

© Мельник А.В., Соколов Г.П., 2025

Эти изменения можно обобщить следующим образом:

1. В связи с увеличением функциональности боевого расчета предлагается расширить состав с 1+5 до 1+8, однако окончательное решение остается за потребителем: компания может предложить пожарно-спасательный автомобиль (HLF) в различных конфигурациях.

2. Комплектация HLF значительно расширена по сравнению с автоцистернами за счет добавления гидравлического оборудования, светотехнического комплекса и, в некоторых случаях, медицинского оборудования для оказания первой помощи пострадавшим.

3. Расширение комплектации предлагается осуществлять через увеличение объема вывозимой воды для городских пожарных автомобилей, который должен составлять 2000, 2400 или 3000 литров, при этом рекомендованная производительность насоса составляет 2000 литров в минуту при давлении 10 бар.

4. Для пожарных автомобилей нового поколения, выпущенных в 2015 году, предлагается вернуться к использованию рукавных катушек, которые устанавливаются в задней части автомобиля. Возможны варианты как с одной, так и с двумя катушками, которые может обслуживать один пожарный.

На рисунке 1 представлен вариант технического исполнения городского пожарно-спасательного автомобиля нового поколения. Обращает на себя внимание обновленная компоновка оборудования на этом автомобиле, ассортимент которого значительно увеличен по сравнению с классической автоцистерной, на базе которой он был создан.

Рис. 1. Насосно-рукавный комплекс со съемными модулями АНРМ 130-1/150 «Поток»

В начале 2000-х годов была сформулирована идея унификации современных пожарных машин, что привело к сокращению числа основных конструкций и упору на версии с увеличенным спектром возможностей. Перед инженерами были поставлены следующие цели об обновлении уже используемых пожарных автомобилей МЧС: о разработке принципиально новых моделей; о создании специализированных пожарных прицепов, позволяющих расширить возможности основной техники и улучшение базовых шасси.

Кроме того, машиностроителям было поручено разработать пожарные автомобили, адаптированные к конкретным условиям работы. В первую очередь требовалась техника для северных территорий, предназначенная для тушения масштабных пожаров и создания природоохранных комплексов.

Со временем база для реализации этой концепции претерпевала изменения. В 2005 году в качестве основы был выбран блочно-модульный метод сборки пожарных машин. Это повлекло за собой появление новых специализированных моделей, однако уже спустя год после реорганизации ГПС возникла острая необходимость в комплексной модернизации всего автопарка. В приоритете оказались машины, классифицированные по размерам: легкие, средние и тяжелые. Изучение опыта зарубежных систем пожарной безопасности выявило потребность в оснащении пожарных автомобилей средствами индивидуальной защиты, инструментами для анализа окружающей среды и проведения разведки, а также первичными средствами пожаротушения для предотвращения крупных аварий.

По данным статистики, в начале 2000-х годов около 75% потребности пожарной охраны приходилось на автомобили общего назначения. Среди них лидировали автоцистерны – их доля составляла 85%.

В последние годы в производстве пожарной техники наметился явный прогресс. Растет число инновационных решений, появляются принципиально новые машины. В лидеры по производству шасси для новейших пожарных автомобилей вышли три компании: IVECO-АМТ, УРАЛ и КАМАЗ, и все это техника нового поколения. Цена на машины при этом по сравнению с аналогичными моделями зарубежного производства остается на порядок ниже. В процессе производства акцент делается на улучшении дизайна и повышении безопасности ПА. Была переработана конструкция надстроек, стали использовать устойчивые к коррозии материалы. Инновационные технологии применили и при проектировании установок для тушения пожаров.

Большинство автомобилей, находящихся на вооружении Государственной противопожарной службы, используют традиционные средства для тушения пожаров, такие как вода, пена и порошок, или функционируют по комбинированной схеме. Некоторые компании занимаются разработкой инновационных установок, способных генерировать компрессионную пену. К таким системам относятся Натиск, CAFS и Hiromax. Одним из ведущих производителей в этой области является завод «Спецтехника» из Екатеринбурга, который уже выпустил 10 автомобилей, оснащенных усовершенствованной системой Na-Tisk, основанной на CAFS.

Рис. 2. Пожарный автомобиль, оснащенный системой Na-Tisk

Модернизация техники позволила использовать автомобили в северных регионах, где эффективность расхода воды увеличилась в 7 раз. Система способна функционировать даже при температуре -60°C, а компрессионная пена, подаваемая через Na-Tisk, может достигать высоты до 200 метров. Эксперименты показали, что пена сохраняется на деревянных поверхностях до 1,5 часов и до 1 часа на металлических.

Новая система получила положительные отзывы от самих пожарных. Они отметили, что рукава, заполненные компрессионной пеной, значительно легче, чем те, что используют воду. Это улучшает маневренность во время тушения и снижает физическую нагрузку на сотрудников.

Также пожарные машины нового поколения представили главе МЧС России Александру Куренкову на ПАО КАМАЗ. В Набережных Челнах (Республика Татарстан) Александр Куренков вместе с Рустамом Минниханoвым посетил производственные мощности и главный сборочный конвейер ПАО КАМАЗ.

На полигоне научно-технического центра завода они протестировали новые модели пожарной техники, разработанные в сотрудничестве со специалистами МЧС России. В их числе – автоцистерна, автолестница и комбинированная пожарная автоцистерна с лестницей, созданные на шасси пятого поколения КАМАЗ. Эти модели обладают улучшенной проходимостью и управляемостью, увеличенными резервуарами для воды и пенообразователя, а также повышенной мощностью подачи пены. Увеличенная грузоподъемность шасси позволяет устанавливать на него разнообразную высотную пожарную технику, а обновленная система телескопических опор обеспечивает возможность установки автолестницы на любых грунтах. Все это поможет сократить время на тушение пожаров и проведение спасательных операций, что в свою очередь спасет человеческие жизни.

«Пожарные автомобили на шасси КАМАЗ, кторые представлены на рисунке 2 успешно выполняют задачи на промышленных объектах и в городах. Это надежные, мобильные и проходимые машины отечественного

производства. На заводе есть все условия для дальнейшего развития специальной техники для нужд ведомства», - отметил глава МЧС России.

Во время визита на завод Александр Куренков также сообщил, что крупнейшие производители «Камаз» и «Урал» станут единственными поставщиками техники для МЧС России. Это позволит увеличить объемы заказов и установить единые регламенты техобслуживания, что, в свою очередь, снизит затраты на покупку и содержание каждой единицы техники. В прошлом году была впервые утверждена программа переоснащения ведомства современными образцами пожарной, спасательной и авиационной техники до 2030 года.

Рис. 3 Пожарные автомобили на шасси КАМАЗ

В заключении, данная статья подчеркивает важность и необходимость модернизации пожарных подразделений в России, что является ключевым аспектом повышения их эффективности и готовности к борьбе с пожарами. В условиях изменяющегося климата, увеличения числа населенных пунктов и роста угроз, связанных с пожарами, техническое перевооружение становится не просто желательным, а жизненно необходимым.

Современные автомобили, производимые в XXI веке, оснащены передовыми технологиями, которые значительно улучшают условия работы пожарных, в том числе при организации газодымозащитной службы [5; 6; 7; 8]. Эти машины не только обладают высокой маневренностью, но и могут быть оснащены различными системами, такими как автоматические насосы, системы мониторинга и связи, что позволяет пожарным более оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации. Например, современные модели могут эффективно работать в условиях сложного рельефа или в условиях ограниченной доступности, что особенно актуально для удаленных и труднодоступных районов.

Важным аспектом является также унификация конструкций пожарной техники, что упрощает ее обслуживание и ремонт. Это позволяет сократить время простоя автомобилей и увеличить их эксплуатационную готовность. Лидерами в производстве пожарных машин стали компании КАМАЗ и УРАЛ, которые предлагают автомобили с улучшенными характеристиками, адаптированными под специфические условия работы в России. Эти компании активно внедряют инновации, что позволяет им оставаться конкурентоспособными на рынке.

Кроме того, модернизация техники способствует повышению безопасности как для самих пожарных, так и для населения. Современные машины могут быть оснащены средствами индивидуальной защиты, системами аварийного оповещения и другими технологиями, которые помогают минимизировать риски при выполнении задач.

В конечном счете, речь идет о создании более надежной и эффективной системы пожарной охраны, способной справляться с растущими угрозами и обеспечивать защиту людей и имущества. Инвестиции в техническое перевооружение пожарных подразделений – это инвестиции в безопасность общества, которые помогут не только сохранить жизни, но и снизить экономические потери от стихийных бедствий и техногенных катастроф. Таким образом, модернизация пожарной техники является важным шагом к созданию более безопасного и защищенного будущего для всех граждан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковенко Ю.Ф. Пожарные автомобили нового поколения: эффективные решения // Каталог "Пожарная безопасность" 2017. URL: http://secuteck.ru/articles2/firesec/pozharnye-avtomobili-novogo-pokoleniya-effektivnye-resheniya (дата обращения: 24.03.2025).
2. Пожарные машины нового поколения представили главе МЧС России Александру Куренкову на ПАО КАМАЗ URL: https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/vse-novosti/4838067 (дата обращения: 24.03.2025).
3. Новейшие пожарные автомобили // Энциклопедия пожарных машин. URL: https://www.pozhmashina.ru/articles/articles-pozharnye-mashiny/novejshie-pozharnye-avtomobili.html (дата обращения: 24.03.2025).
4. Белорожев О.Н., Ермилов А.В. Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров // Пожарная и аварийная безопасность. 2017. № 2 (5). С. 44-52.
5. Соколов Г.П., Акимов М.Ю. Перспективные направления совершенствования деятельности газодымозащитной службы // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. материалы Международной XXXIV научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Москва, 2022. С. 646-652.
6. Сафронов Н.А., Соколов Г.П. Исследование взаимного влияния распыления воды и системы естественного дымоудаления при однокамерном пожаре на основе моделирования FDS // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 296-301.
7. Соколов Г.П., Абрамова П.А., Мишина А.Е. Расчет требуемого количества звеньев ГДЗС для поиска и спасения пострадавших в образовательных учреждениях // В сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей.

Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 163-170.

8. Глушко С.Е., Соколов Г.П. Автоматические установки обнаружения и тушения пожаров // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы XXXVI Международной научно-практической конференции, посвященной 375-й годовщине образования пожарной охраны России. Москва, 2024. С. 297-304.

УДК 796/799

А.В. Миронов, Д.С. Катин
A.V. Mironov, D.S. Katin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАЗВЕДКИ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРА
MODERN TECHNOLOGIES IN CONDUCTING FIRE EXPLORATION AND EXTINGUISHING

Ключевые слова: разведка, тушение пожара, современные технологии, инновации, беспилотные летательные аппараты, внедрение новых технологий

Keywords: exploration, fire fighting, modern technologies, innovations, unmanned aerial vehicles, introduction of new technologies

Аннотация: В работе обсуждается вопрос о том, как применение современных технологий может повлиять на эффективность проведения разведывательных работ и тушения пожаров. Рассматриваются возможные преимущества и улучшения, которые могут быть достигнуты благодаря использованию новейших разработок в области технологий.

Annotation: The paper discusses how the use of modern technologies can affect the effectiveness of reconnaissance and fire fighting. The possible advantages and improvements that can be achieved through the use of the latest developments in the field of technology are considered.

Применение современных технологий в процессе разведки и тушения пожаров может оказать значительное положительное влияние на эффективность данных мероприятий. Они предоставляют возможность оперативно получать и анализировать информацию, что способствует более точному определению масштабов возгорания и выбору наиболее подходящих стратегий борьбы с огнём [1,2].

В области разведки современные технологии позволяют осуществлять дистанционное зондирование, использовать беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для мониторинга ситуации с воздуха, а также применять системы геопозиционирования для определения точных координат очага возгорания. Это обеспечивает более полное и детальное понимание обстановки на месте пожара, что в свою очередь способствует принятию обоснованных решений при планировании и проведении спасательных и тушении работ.

© Миронов А.В., Катин Д.С., 2025

В процессе тушения пожара современные технологии также находят широкое применение. Они включают использование специализированного программного обеспечения для управления действиями пожарных расчётов, а также применение современных средств связи и координации между различными службами и подразделениями. Кроме того, современные технологии позволяют более эффективно использовать имеющиеся ресурсы, оптимизировать процесс эвакуации людей и материальных ценностей, а также минимизировать риски для жизни и здоровья участников ликвидации последствий пожара.

В настоящее время пожарная безопасность активно развивается и внедряет новейшие технологии для предотвращения пожаров и минимизации их последствий. Пожары остаются серьёзной угрозой для жизни людей и сохранности имущества, поэтому разработка и внедрение новых методов анализа и реагирования на пожарные ситуации является актуальной задачей [3].

Одним из ключевых аспектов повышения уровня пожарной безопасности является использование систем детекции дыма и тепла. В современных системах применяются инфракрасные датчики и алгоритмы искусственного интеллекта, которые позволяют более точно и быстро обнаруживать источники возгорания. Это, в свою очередь, способствует сокращению времени реагирования спасательных служб и снижению количества ложных срабатываний.

Применение Интернета в системах безопасности значительно повышает их эффективность. Интеграция умных домов с охранными системами и датчиками позволяет не только информировать владельцев о пожаре, но и автоматически инициировать взаимодействие с пожарными службами, предоставляя точные данные о ситуации. Это улучшает координацию между техническими системами и людьми, способствуя снижению вероятности травм и ущерба.

В контексте обеспечения пожарной безопасности особое внимание уделяется разработке и внедрению систем вентиляции и моделирования путей эвакуации. Эти технологии позволяют проводить анализ и оптимизацию путей эвакуации с целью обеспечения безопасности людей в случае возникновения пожара.

Автоматические системы тушения, устанавливаемые в помещениях с повышенным риском возникновения пожара, таких как кухни и технические помещения, демонстрируют высокую эффективность в предотвращении значительных материальных ущербов. Эти системы не только реагируют на возникновение пожара, но и способны самостоятельно подавлять очаг возгорания, сокращая тем самым время, необходимое для ликвидации пожара спасательными службами.

Инновации затрагивают также сферу анализа данных и пожарной аналитики. Анализ больших объёмов информации о причинах пожаров и их последствиях позволяет разработать более эффективные меры профилактики пожаров, что является важным инструментом для организаций, занимающихся пожарной безопасностью.

Современные подходы к анализу данных дают возможность выявить факторы, способствующие возникновению ситуаций, связанных с пожарной безопасностью.

Внедрение инновационных технологий в системы оповещения и сигнализации оказывает положительное влияние на уровень безопасности. Быстрое развитие технологического сектора позволяет создавать более чувствительные и надёжные устройства, способные функционировать в сложных условиях, таких как многоквартирные дома и крупные учреждения.

Данные изменения в проектировании систем безопасности повышают их эффективность и делают доступными для широкого круга объектов.

В контексте обеспечения безопасности особое внимание следует уделить непрерывному развитию и совершенствованию технологий как ключевому инструменту предотвращения чрезвычайных ситуаций. Интеграция современных аналитических методов и высокотехнологичных датчиков, таких как датчики света и тепла, позволяет создавать эффективные системы раннего обнаружения угроз, что способствует оперативному реагированию и минимизации последствий потенциальных катастроф.

Современные технологии и инновации в области пожарной безопасности играют ключевую роль в предотвращении чрезвычайных ситуаций. Они обеспечивают раннее обнаружение угроз, оперативное реагирование и минимизацию последствий катастроф. Это делает их неотъемлемой частью стратегического управления данными о пожарной безопасности и снижает риски для жизни людей и материальных потерь.

Как мы все хорошо знаем, что в современном мире технологии играют важную роль в различных сферах деятельности человека, включая обеспечение безопасности и предотвращение чрезвычайных ситуаций. Особенно актуально это в контексте разведки и тушения пожаров, где применение современных технологий может значительно повысить эффективность и безопасность проводимых мероприятий.

Приведем примеры различных направлений при деятельности тушения пожара:

1. Одним из ключевых этапов при тушении пожара является разведка, которая позволяет определить масштабы возгорания, наличие пострадавших и выбрать наиболее эффективный метод тушения. Современные технологии, такие как беспилотные летательные аппараты (дроны) с тепловизионными камерами, могут обеспечить более точную и оперативную разведку, что позволит быстрее принять меры по ликвидации пожара.

2. Использование систем мониторинга, таких как датчики дыма, тепла и газа, позволяет оперативно обнаруживать возгорания и предотвращать их распространение. Современные технологии позволяют создавать более точные и чувствительные датчики, что повышает эффективность систем мониторинга.

3. Системы оповещения о пожаре, такие как звуковые сирены, световые индикаторы и системы голосового оповещения, играют важную роль в эвакуации людей из зоны пожара. Современные технологии позволяют создавать более эффективные и надежные системы оповещения, которые могут

быть интегрированы с системами мониторинга для более оперативного реагирования.

4. Современные технологии позволяют создавать более эффективные и безопасные системы пожаротушения, такие как автоматические системы пожаротушения, пенные и порошковые системы, системы тонкораспыленной воды и другие. Эти системы могут быть интегрированы с системами мониторинга и оповещения для более эффективного тушения пожаров.

5. Системы связи, такие как рации, мобильные телефоны и системы связи через интернет, играют важную роль в координации действий при тушении пожаров. Современные технологии позволяют создавать более надежные и быстрые системы связи, что повышает эффективность координации действий.

6. Системы навигации, такие как GPS-навигаторы и системы навигации через интернет, позволяют более точно определять местоположение и направление движения при тушении пожаров.

7. Системы дистанционного управления, такие как роботизированные системы пожаротушения, позволяют проводить тушение пожаров без непосредственного контакта с опасными факторами.

8. Системы искусственного интеллекта могут использоваться для анализа данных с датчиков и систем мониторинга, что позволяет более точно определить масштабы возгорания и выбрать наиболее эффективный метод тушения.

Таким образом, современные технологии могут значительно повысить эффективность и безопасность проведения разведки и тушения пожаров. Применение беспилотных летательных аппаратов, систем мониторинга, оповещения, пожаротушения, связи, навигации, дистанционного управления и искусственного интеллекта позволяет более точно и оперативно реагировать на возгорания, что может спасти жизни людей и предотвратить распространение пожаров.

В заключении проделанной работы можно сделать вывод, что современные технологии значительно влияют на процессы разведки и тушения пожаров, повышая их эффективность и безопасность. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) позволяет получать информацию о ситуации на пожаре с высоты, что даёт возможность оценить общую картину и выявить скрытые очаги возгорания. Это сокращает время на разведку и планирование действий [4].

Применение тепловизоров и других современных приборов обнаружения позволяет быстро выявлять скрытые очаги возгорания и определять степень нагрева объектов, что способствует более точному определению места пожара и выбору наиболее эффективных методов тушения.

Системы связи и передачи данных в режиме реального времени обеспечивают координацию действий между пожарными расчётами, что способствует более быстрому реагированию и согласованным действиям.

Однако, несмотря на все преимущества, важно учитывать и возможные негативные последствия использования технологий при проведении разведки и тушения пожаров. К ним можно отнести сбои в работе оборудования, потерю

связи или неправильную интерпретацию данных. Поэтому необходимо постоянно совершенствовать системы и обучать персонал для минимизации возможных рисков.

Таким образом, современные технологии значительно улучшают процессы разведки и тушения пожаров, сокращают время реагирования и повышают безопасность пожарных. Однако их использование требует тщательного планирования и подготовки, чтобы минимизировать возможные риски и обеспечить эффективное применение в чрезвычайных ситуациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Достижение успеха пожарно-спасательных подразделений в локализации и ликвидации пожара как следствие управленческой деятельности по повышению уровня профессиональной подготовки личного состава пожарной охраны / М. О. Баканов, А. В. Суровегин, Д. С. Катин, И. А. Кузнецов // Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей : Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 72-76. – EDN CRXZLL.

2. Параметрическая оценка показателей развития и тушения пожаров на месте вызова / И. А. Завьялова, И. А. Кузнецов, Д. С. Катин, А. В. Суровегин // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков : сборник материалов XVII Международной научнопрактической конференции, Москва, 30 марта 2023 года. – Москва: Алеф, 2023. – С. 309-314. – EDN UBTLSB.

3. Практика применения многофункционального тренажерного комплекса подготовки пожарных и спасателей для совершенствования профессиональных навыков личного состава / М.О. Баканов, А.Д. Семенов, Д.С. Катин, Д.Ю. Захаров // 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. 219-223. – EDN PJQIHV.

4. Пожарная тактика : Основы тушения пожаров : учеб. пособие / В.В. Теребнев, А. В. Подгрушный. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 322 с.

УДК 614.84

М.В. Митюнин, В.В. Кичайкин
M.V. Mityunin, V.V. Kichaykin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЯ АСР В ГОСТИНИЧНОМ КОМПЛЕКСЕ: НА ПРИМЕРЕ ООО «ГОСТИНИЧНЫЙ КОМПЛЕКС СУРА»
FEATURES OF FIRE ELIMINATION AND ASR IN THE HOTEL COMPLEX: ON THE EXAMPLE OF LLC «HOTEL COMPLEX SURA»

© Митюнин М.В., Кичайкин В.В., 2025

Ключевые слова: пожарная безопасность, гостиничные комплексы, эвакуация, аварийно-спасательные работы, материалы и конструкции, распространение огня.

Keywords: fire safety, hotel complexes, evacuation, rescue operations, materials and structures, fire spreading.

Аннотация: В статье рассматривается специфика ликвидации пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (АСР) в гостиничных комплексах. Обсуждаются особенности планировки, используемых материалов и конструкций, которые могут затруднить доступ к очагу пожара и эвакуацию людей. Приведены примеры пожаров на гостиничных комплексах, которые демонстрируют необходимость тщательной подготовки персонала и разработки эффективных планов эвакуации, также проведён расчёт необходимых сил и средств для тушения возможных пожаров в двух вариантах, разработаны схемы расстановки сил и средств.

Annotation: The article discusses the specifics of fire fighting and emergency rescue operations in hotel complexes. The features of the layout, materials and structures used, which may make it difficult to access the fire and evacuate people, are discussed. Examples of fires in hotel complexes are given, which demonstrate the need for careful training of personnel and the development of effective evacuation plans, as well as the calculation of the necessary forces and means to extinguish possible fires in two variants, and schemes for the alignment of forces and means have been developed.

Гостиничные комплексы представляют собой сложные объекты для ликвидации пожаров и проведения АСР из-за большого количества людей, находящихся на территории. В таких комплексах обычно проживает и работает значительное количество постояльцев, сотрудников и посетителей, что требует тщательной подготовки и координации действий.

При возникновении пожара на подобных объектах необходимо оперативно организовать эвакуацию всех людей из здания. Это требует слаженных действий спасателей, которые должны уметь быстро и безопасно выводить людей из здания, особенно в условиях паники и ограниченного времени [2]. Персонал гостиницы должен быть обучен действиям при возникновении пожара и уметь оказывать первую помощь пострадавшим. Это может включать в себя как базовые навыки первой помощи, так и специализированные знания, необходимые для работы в условиях пожара.

Гостиничные комплексы используют разнообразные материалы и конструкции, которые могут способствовать быстрому распространению огня и затруднить доступ к очагу пожара, а именно:

- строительные материалы - гостиничных комплексах часто используются горючие материалы, такие как пластик, дерево, текстиль и другие. Эти материалы могут быстро воспламеняться и выделять токсичные вещества при горении.

- мебель и оборудование - в номерах и общественных зонах гостиниц установлено множество мебели и оборудования, которые могут способствовать распространению огня. Это могут быть кровати, диваны, шкафы, а также различные электронные устройства.

- инженерные системы – в гостиничных комплексах есть сложные инженерные системы, такие как системы вентиляции, кондиционирования, водоснабжения и электроснабжения. Эти системы могут быть повреждены при пожаре, что затрудняет проведение АСР.

- планировка и инфраструктура гостиничных комплексов могут значительно затруднить доступ к очагу пожара и проведение аварийно-спасательных работ. Особенно сильно влияют:

- закрытые пространства: наличие закрытых пространств, таких как лифты, коридоры и лестничные клетки, может затруднить эвакуацию людей и доступ к очагу пожара. В таких условиях спасателям приходится использовать специализированное оборудование, такое как дымососы и пожарные лестницы.

- узкие коридоры и лестницы: Узкие пространства затрудняют передвижение спасателей и эвакуацию людей. В таких условиях важно использовать тактику разделения на группы и последовательного продвижения к выходу.

- лифты: лифты могут быть заблокированы или работать некорректно в условиях пожара. Это создает дополнительные сложности для эвакуации и доступа к верхним этажам.

- системы кондиционирования: Системы кондиционирования могут распространять огонь и дым по всему зданию, что затрудняет поиск очага пожара и эвакуацию.

Чтобы доказать актуальность проводимой работы рассмотрим несколько примеров пожаров на подобных объектах:

11.02.2024 произошел крупный пожаре в Тольятти - на площади 800 м^2 горел гостиничный комплекс на улице Спортивной, 23. В результате пострадали два человека. Причиной пожара в гостиничном комплексе в Тольятти стало короткое замыкание в ресторане «Небо», который находится на территории (рис. 1).

Рис 1. Пожар в Тольятти в ресторане «Небо»

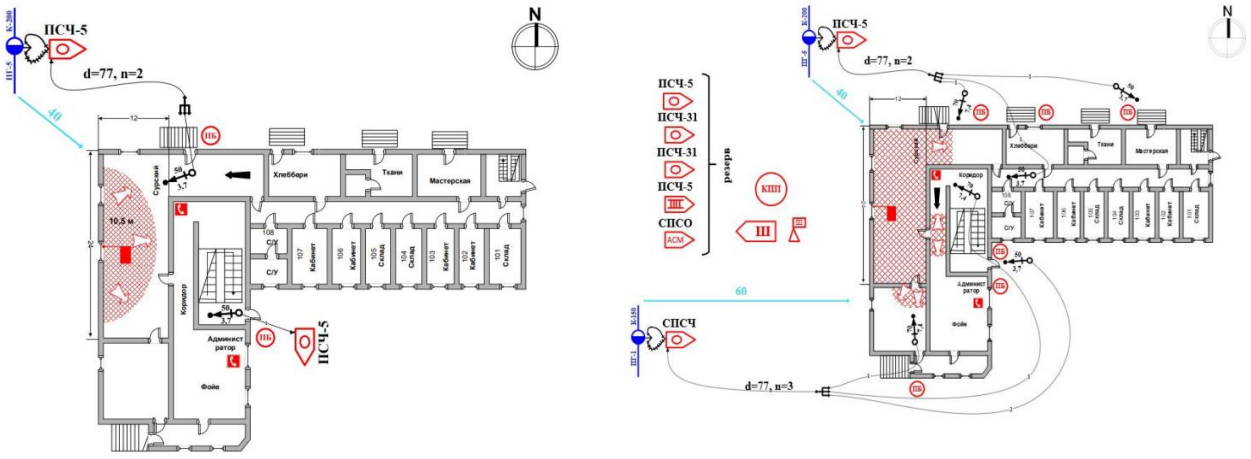
22.08.2024 в южнокорейском городе Пучхоне в одной из гостиниц вспыхнул пожар. На момент возгорания в отеле находились как минимум 20 постояльцев. Из-за сильного задымления не все из них смогли покинуть здание. Возгорание произошло на 8-м этаже из-за неисправности электропроводки. Распространению огня поспособствовало отсутствие в отеле спринклерной системы пожаротушения.

12.08.2024 в жилом доме с мансардой вспыхнул пожар в Лобне в жилом доме с мансардой, огонь распространился на 200 м^2. Пожарным удалось спасти из горящего здания шесть человек. Еще 18 жильцов вывели на улицу, пострадали пять человек, двое из которых скончались.

Примеры пожаров на гостиничных комплексах показывают, что такие объекты требуют особого внимания к вопросам пожарной безопасности и подготовки персонала к действиям при возникновении пожара. Необходимо учитывать особенности планировки, используемых материалов и конструкций, а также разрабатывать эффективные планы эвакуации и обучения персонала.

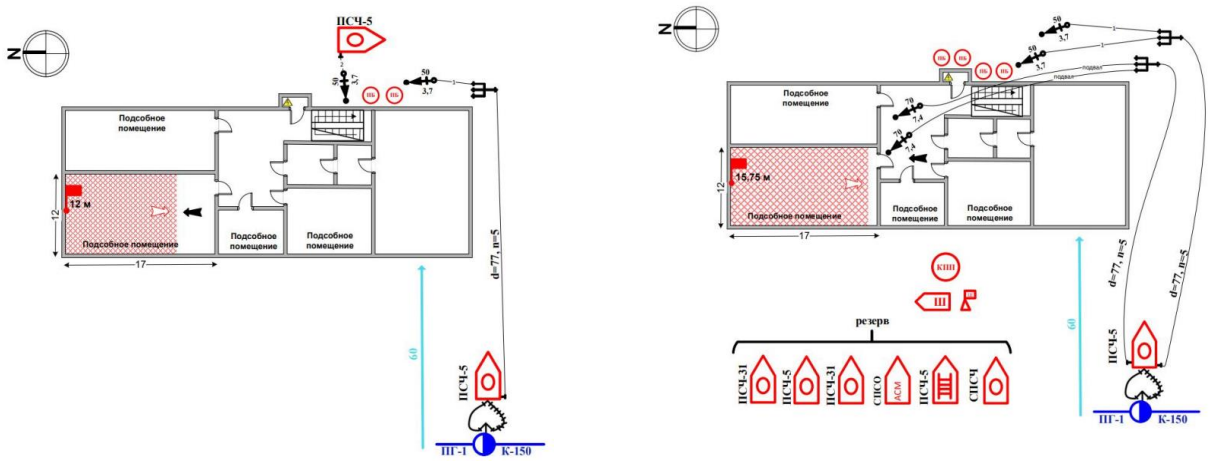
Дальнейшие исследования и разработки в области пожарной безопасности гостиничных комплексов могут включать в себя разработку новых материалов и конструкций, которые будут менее подвержены возгоранию и распространению огня, а также улучшение систем эвакуации и оповещения о пожаре. Также важно продолжать обучение персонала и спасателей, чтобы они были готовы к действиям в условиях пожара.

Также авторами проведен расчет необходимых сил и средств для тушения возможных пожаров в 2-х вариантах. При расчете основных параметров тушения возможных пожаров были разработаны схемы расстановки сил и средств для тушения получившейся площади и очага пожара (рис. 2-3).



а) б)

Рис. 2. Расстановка сил и средств для тушения условного пожара по 1-му варианту: а) на момент прибытия первых подразделений, б) на момент локализации



а) б)

Рис. 3. Расстановка сил и средств для тушения условного пожара по 2-му варианту: а) на момент прибытия первых подразделений, б) на момент локализации

После того как мы подробно описали, когда были задействованы стволы, и сравнили необходимые и фактические объёмы воды, которые потребовались для тушения пожара, мы создали совмещённые графики, которые показывают, как менялась площадь пожара и как расходовалась вода во время тушения. Эти графики представлены на рис. 4 и 5. Они помогают лучше понять и наглядно представить основные характеристики возможного пожара.

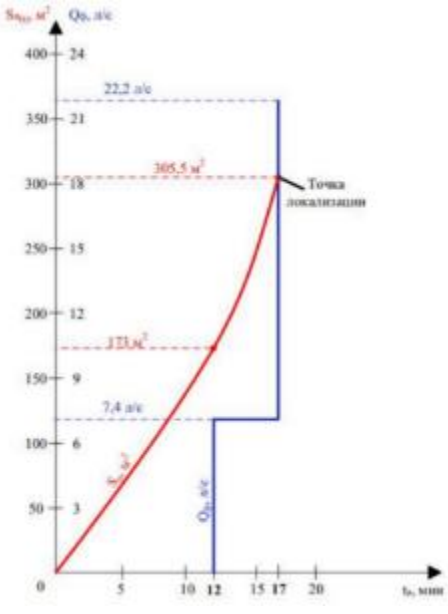


Рис. 4. Совмещенный график изменения площади пожара и тушения, требуемого и фактического расходов воды во времени при тушении условного пожара по 1-му варианту

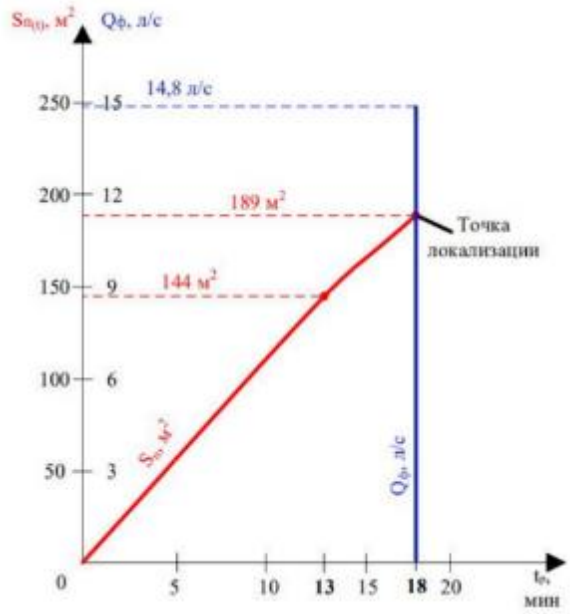


Рис. 5. Совмещенный график изменения площади пожара и тушения, требуемого и фактического расходов воды во времени при тушении условного пожара по 2-му варианту

Таким образом, в работе представлены следующие результаты:

- разработаны два варианта тушения возможных пожаров с наиболее сложной тактической обстановкой, по обоим вариантам силы и средства привлекаются по вызову № 1 БИС, которые можно реализовать в том числе в виртуальной реальности [8];

- предложены варианты расстановки сил и средств для каждого сценария развития пожара на момент прибытия первых подразделений и на момент локализации, которые можно совершенствовать в том числе с помощью применения автоцистерн с большим объёмом воды [7];

- построены совмещенные графики зависимости площади пожара и фактического расхода на пожаротушение от времени, которые отражают графическую грамотность специалистов пожарно-технического профиля [6];

Для реализации разработанных схем важно учитывать готовностью мобильных средств пожаротушения к выполнению основной боевой задачи на пожаре [3; 4; 5]. Результаты работы могут быть использованы пожарно-спасательным гарнизоном г.о. Саранск для тактической подготовки начальствующего и личного состава подразделений, а также при составлении оперативно-служебной документации на подобные объекты. Направлением совершенствования разработанных действий может являться применение тактической вентиляции, как способа управления воздушными потоками [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обмелюхин К.Н., Пестов И.В., Багажков И.В., Ермилов А.В. К вопросу применения тактической вентиляции при тушении пожара в различных частях гражданских зданий // В сборнике: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы VIII Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны: в 5-ти частях. Москва, 2024. С. 193-197.

2. Ермилов А.В., Никишов С.Н., Кузнецов А.В., Тарасова Д.А. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 3 (52). С. 122-129.

3. Ермилов А.В., Кузнецов А.В. К вопросу оценки готовности мобильных средств пожаротушения к решению основной боевой задачи // В сборнике: Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения. Материалы Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2023. С. 135-137.

4. Шпырков А.В., Ермилов А.В., Кузнецов А.В. Управление готовностью мобильных средств пожаротушения к выполнению основной боевой задачи на пожаре // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 154-156.

5. Ермилов А.В. Основные направления автоматизации информационной поддержки управления боевыми действиями на пожаре в зданиях // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 193-196.

6. Легкова И.А., Кропотова Н.А., Иванов В.Е., Ермилов А.В. Графическая грамотность как составляющая профессионального развития специалистов пожарно-технического профиля // В сборнике: Личность и деятельность преподавателя в условиях цифровой трансформации. Сборник материалов Всероссийской научно-практической

конференции, посвященной Году педагога и наставника в Российской Федерации. Железногорск, 2023. С. 278-283.

7. Коркин Р.А., Катин Д.С. Опыт применения пожарных автоцистерн с большим объёмом воды // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России. Иваново, 2024. С. 427-431.

8. Шарабанова И.Ю., Гринченко Б.Б., Баканов М.О., Суровегин А.В. Применение технологий виртуальной реальности при первоначальной подготовке газодымозащитников // В сборнике: Проблемы и перспективы развития IT- и VR-технологий в области комплексной безопасности. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Екатеринбург, 2023. С. 58-65.

УДК 614.841.41

П.О. Михайлин
P.O. Mikhailin
Главное управление пожарной охраны МЧС России МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ, ВЫЗВАННЫЕ СОВРЕМЕННЫМИ УГРОЗАМИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
TANK FARM FIRE DEVELOPMENT SCENARIOS CAUSED BY MODERN THREATS FROM THE USE OF UNMANNED AERIAL SYSTEMS

Ключевые слова: сценарий развития пожара, беспилотный летательный аппарат (БПЛА), аспекты развития пожара, резервуар, опасные факторы пожара.

Key words: fire development scenario, unmanned aerial vehicle (UAV), aspects of fire development, reservoir, hazardous fire factors.

Аннотация: в данной работе проведено теоретическое исследование и описание наиболее часто встречающихся на практике сценариев развития пожара в резервуарных парках хранения светлых и темных нефтепродуктов, вызванных воздействием беспилотных авиационных систем на вертикальные стальные резервуары, размещенные в группе резервуаров или отдельно стоящие резервуары. Основной задачей исследования являлось описание принципиально новых сценариев развития пожаров на технологически сложных и опасных производственных объектах, а также определение вектора перспективного научного исследования по проблематике тушения таких пожаров и ограничения распространения опасных факторов пожара.

Abstract: this paper presents a theoretical study and description of the most common scenarios of fire development in tank farms storing light and dark petroleum products, caused by the impact of unmanned aerial systems on vertical steel tanks located in a group of tanks or stand-alone tanks. The main objective of the study was to describe fundamentally new scenarios for the development of fires at technologically complex and hazardous production facilities, as well as to determine the vector of promising scientific research on the problem of extinguishing such fires and limiting the spread of hazardous fire factors.

© Михайлин П.О., 2025

За последние несколько лет, на объектах хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов произошло 230 пожаров по различным причинам, в том числе в следствие актов незаконного вмешательства.

Алгоритмы развития пожаров, возникших вследствие актов незаконного вмешательства, не относится к типовым моделям пожаров, рассматриваемым в научной литературе, а последний реальный опыт тушения таких пожаров и описание мероприятий, которые необходимо выполнить для успешной борьбы с ними, был получен в период крупных военных конфликтов.

В ходе изучения возможных сценариев развития пожара в условиях военных конфликтов была найдена только лишь одна работа [1] в которой приводятся общие вопросы возникновения пожаров, основные методы и способы борьбы с ними, но отсутствует описательная часть возможных сценариев (алгоритмов) развития таких пожаров.

В мирное время принято считать, что пожары в резервуарных парках светлых и темных нефтепродуктов развиваются по алгоритмам, обобщенным в работах [2,3]. Описание этих аварий произведено с учетом накопленного опыта и выработанной системы противопожарной защиты. Условно такие общепринятые алгоритмы можно назвать «проектными». Возникновение «проектных пожаров» как правило связанно с нарушением технологического процесса (техногенного фактора) и нарушением требований пожарной безопасности (антропогенного фактора).

К «проектным» алгоритмам развития аварий, связанных с пожарами, можно отнести следующие алгоритмы.

1 алгоритм развития пожара

При образовании взрывоопасной концентрации снаружи резервуара при «больших» и «малых» дыханиях с появлением источника зажигания (в качестве которого в жарких странах могут выступать сами конструктивные элементы резервуара) происходит воспламенение газовоздушной смеси на дыхательных клапанах или в местах не герметичности, крепления пенных камер с корпусом резервуара. При этом в зависимости от концентраций паровоздушной смеси возможны устойчивое факельное горение и взрыв паровоздушной среды в резервуаре. Переход от устойчивого факельного горения к горению на поверхности жидкости характерен для резервуаров со стационарной сферической крышей. Взрыв в резервуаре, как правило, приводит к подрыву, реже к срыву крыши с последующим пожаром. Такое длительное горение может привести к частичному и (или) полному разрушению резервуара и, как следствие, истечению горючей жидкости в обвалование [2].

При пожарах с плавающей крышей, понтоном, возможно разрушение герметизирующего затвора, а полная потеря плавучих свойств и затопление крыши в условиях реального пожара, как правило, наступает через 1 час [4]. Свободный борт (сухая стенка) при отсутствии должного охлаждения в течении 3-5 минут начинает терять свою несущую способность, то есть появляются визуально определимые деформации. Разрушение герметизирующих затворов происходит из-за их оплавления, потому что как правило они выполняются из алюминия температура плавления которого составляет 660 ºС, а температура

пламени пожара в зависимости от горючего вещества может достигать до 1 500 ºС.

2 алгоритм развития пожара

В результате нарушения технологического режима или неисправности контрольно-измерительных приборов возможен неконтролируемый выход нефтепродукта из резервуара и, как следствие, его розлив. Пожар розлива характеризуется скоростью распространения пламени по разлитому нефтепродукту. После 10-15 минут воздействия пламени наступает потеря несущей способности маршевых лестниц, выходят из строя узлы управления коренными задвижками и хлопушками, происходит разгерметизация фланцевых соединений, нарушается целостность конструкций. Прогрев стенок резервуара может привести к увеличению давления в подкупольном пространстве резервуара и, как следствие, к развитию пожара по алгоритму 1 [2]. В работе [5] приводится расчет возможного распространения нефтепродукта.

3 алгоритм развития пожара

Данный вариант развития пожара является редким, но самым опасным и сложным. Пожар может начаться и развиваться по 1 и 2 вариантам, но в зависимости от разрушений резервуара, может произойти розлив горючей жидкости с последующим ее воспламенением по всей площади обвалования, в котором расположены несколько резервуаров. При разрушении резервуара может возникнуть гидродинамическая волна с последующим разрушением соседних резервуаров или розливом продукта на большие площади или непосредственный выход гидродинамической волны за пределы обвалования и нефтехранилища, то есть перелив ее через заградительные конструкции [2].

При этом автором [5] проведено исследование в котором говорится, что разрушение самого резервуара может произойти в следствие нескольких факторов: местной коррозии внутренней поверхности углового шва таврового соединения с днищем, качеством сварных вертикальных или уторных швов. А образующаяся гидродинамическая волна способна преодолеть и разрушить ограждающую конструкцию в виде обвалования с последующим рас стечением по территории объекта приводя к каскадным пожарам.

4 алгоритм развития пожара

Взрыв резервуара, сопровождающийся его полным уничтожением и разлетом его конструктивных элементов на значительные расстояния. Такое развитие опасно тем, что при разлете конструктивных элементов резервуара, получают поражения соседние резервуары, здания и сооружения, расположенные как на самом объекте, так и за его приделами, а розлившаяся горючая жидкость может вызвать новые очаги пожаров [2].

В результате таких фактор, пожар может развиваться по принципу «Домино». В истории пожарной охраны наиболее известен один такой пожар, произошедший в Тюменской области на линейно-производственной диспетчерской станции (ЛДПС) «Конда» [6].

Концептуально вышеописанные алгоритмы развития пожара можно охарактеризовать следующими событиями.

При работе резервуара (с точки зрения состоятельного технологического объекта) можно рассматривать несколько отдельно или последовательно возникающих событий, способствующих возникновению пожара, описанного «проектными» алгоритмами развития. Принципиальная схема взаимосвязей таких событий представлена на рисунке. Так, например при несовершенстве или неисправности контрольных измерительных приборов и оборудования, применяемого в технологическом процессе (1), могут выйти из строя (или быть изначально неисправными) системы предотвращения распространения и обнаружения пожара (2), которые в свою очередь допускают условия для возникновения возгорания (3) и как следствие возникновение самого пожара (4). При этом помимо возникновения неисправностей технического характера, деятельность человека, выраженная в виде халатности (7), нарушение требований пожарной безопасности (6), а также климатические условия (5) могут влиять как на сам технологический процесс (1) и контрольные приборы (2), так и на самостоятельное образование условий для последующего возгорания (3).

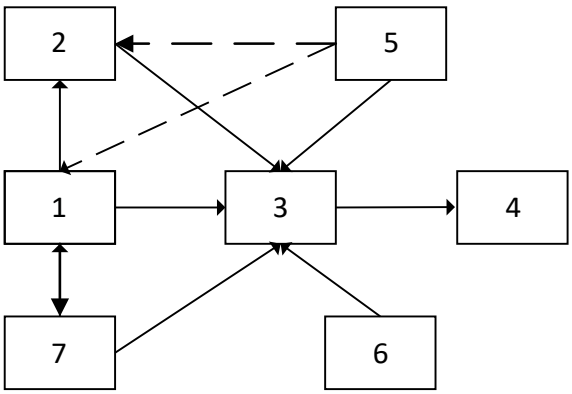


Рисунок. Схема событий, способствующих возникновению пожара

При этом под разные алгоритмы развития таких пожаров, некоторыми авторами выстраивались древа событий и рассчитывались соответствующие риски возникновения отдельных событий, возникающих, в рамках вышеописанных алгоритмов [7,8,9,10].

С начала 2022 года, пожары возникающие на объектах хранения и транспортировки нефтепродуктов также происходят и развиваются по вышеописанным алгоритмам, но с учетом проведения специальной военной операции характер алгоритма развития таких пожаров (возникновение которых связанно с антропогенным или техногенным факторами) изменился. Проведение СВО (а точнее любой период времени, связанный с ведением боевых действий) сформировало новые способы ведения боевых действий, а также дало сильный толчок в развитии новых средств доставки поражающих элементов, боеприпасов, а также методов и способов нанесения ударов различными видами вооружения. Соответственно данные факторы также оказали влияние и на алгоритмы развития пожаров на нефтебазах.

Новые алгоритмы развития пожаров (уже с учетом проведения СВО) можно описать так.

5 алгоритм развития пожара

Возникновение пожара в резервуаре со стационарной крышей возникший в следствие воздействия на него беспилотного летательного аппарата (воздушного судна) или иных средств поражения (в том числе осколочного-фугасных снарядов), при попадании в борт резервуара выше уровня взлива хранящейся жидкости. Пожар возникает внутри резервуара (на зеркале жидкости). Языки пламени вырываются из образовавшегося отверстия, обогревая верхнюю часть стенки РВС и тем самым снижая их устойчивость, что приводит к деформации борта под весом стационарной крыши. Спустя некоторое время пламя огонь проявляется на пламя гасителях и дыхательных клапанах, а еще через небольшой промежуток времени на шве между стационарной крышей и стенкой РВС.

Такой алгоритм развития пожара опасен тем, что при недостаточном охлаждении «сухой стенки РВС» и части крыши, шов прогорает и крышка проваливается во внутрь резервуара с подлеющем ее затоплением, что может сопровождаться выбросом жидкости из резервуара за его приделы и даже в соседнее обвалование образую пожар пролива.

В некоторых случаях, за счет распространения конвективных поток и тепловой энергии, возможны возгорания на дыхательных клапанах соседних резервуаров, расположенных по направлению ветровой нагрузки, а также объектов инфраструктуры резервуарного парка, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара и такой вариант пожара. Такой сценарий развития пожара может привести к каскадному варианту развития пожара.

6 алгоритм развития пожара

Возникновение пожара в резервуаре (вне зависимости от наличия стационарной крыши и ее вида (РВС с понтоном, РВС с плавающей крышей, РВС с крышей и понтоном)) в следствие воздействия на него беспилотного летательного аппарата (воздушного судна) и иных средств поражения (в том числе осколочного-фугасных снарядов) ниже уровня взлива горючей жидкости.

Такой алгоритм развития пожара описывается возникновением горения внутри самого резервуара и сопровождается истечением горящей жидкости в виде «огненной струи». Горение внутри самого резервуара может развиваться по алгоритму 5, а истечение «огненной струи» образует пожар пролива горящей жидкости, распространяющийся по всей площади обвалования в котором расположен поврежденный резервуар, а также за его пределы путем непосредственного попадания струи в соседнее обвалование с не горящими резервуарами. Развитие такого пожара носит комбинированный характер так как сочетает в себе несколько алгоритмов развития, а именно:

пожар в поврежденном резервуаре сопровождается обильным подогревом горючей жидкостью как сверху вниз, так и наоборот, что соответственно приводит к снижению несущей способности конструктивных элементов резервуара, времени прогрева жидкости до температуры кипения и как следствие снижению времени вскипания жидкости (алгоритм развития 5);

пожар пролива горючей жидкости, образовавшийся по принципу воздействия «огненной струи» может инициировать пожар по сценариям 1,3,4,5 и привести к каскадному развитию пожара и спровоцировать каскадное развитие пожара.

7 алгоритм развития пожара

Данный алгоритм развития пожара сочетает в себе 5 и 6 алгоритмы. Только в данном варианте соседние резервуары получают осколочные боковые повреждения различного диаметра из которых происходит истечение хранящейся жидкости. При этом на начальных стадиях развития пожара истекающая жидкость может не гореть.

Стоить отметить, что в резервуарных парках, у которых трубопровод, коренные задвижки и места фланцевых соединений трубопровода, находящиеся в пределах обвалования и выполнены в открытом исполнении являются самыми уязвимыми местами при пожаре пролива.

Таким образом в настоящей статье впервые описаны принципиально новые алгоритмы развития пожаров обусловленные современными угроза. Дальнейшее изучение новых алгоритмов поможет эффективно планировать силы и средства необходимые для ликвидации таких пожаров, вырабатывать соответствующие управленческие решения по управлению ресурсами пожарной охраны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хелемский С.П. Борьба с пожарами на нефтеперерабатывающих заводах в условиях военного времени//Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы. Уфа – 1942., 37 С.
2. Безбородный И.Ф., Гилетич А.Н., Меркулов В.А. и др. Тушение нефти и нефтепродуктов/ М.: ВНИИПО, 1996. – 216 с.
3. Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами. – М.: Недра, 1984. – 151 с.
4. Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами / О. М. Волков. – СПб.: Изд-во Политен. Ун-та, 2010. – 398 с.+вкл.
5. Черный А.Н. Анализ степени риска сложных технологических систем, созданных методами сварки / А. Н. Черный, А. Г. Лупачев // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2007. – № 3(16). – С. 97-105. – DOI 10.53078/20778481_2007_3_97. – EDN ONQALP.
6. 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.
7. Анализ пожароопасных ситуаций в резервуарах для хранения светлых нефтепродуктов / С. А. Шевцов, Я. Н. Гунько, А. С. Хижниченко, И. А. Быков // Пожарная безопасность. – 2018. – № 2. – С. 31-37. – EDN XQNGKT.
8. Скрипник И.Л. Моделирование сценариев развития чрезвычайных ситуаций и расчет риска в типовом резервуарном парке нефтебазы / И. Л. Скрипник, С. В. Воронин, Т. Т. Каверзнева // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". – 2019. – № 4. – С. 28-36. – EDN RFSGUV.
9. Рубцов В.В. Пожарная безопасность резервуарного парка на основе оценки пожарного риска / В. В. Рубцов, Ю. Е. Чич, А. Н. Хаджибиек // СОВРЕМЕННАЯ НАУКА,

ОБЩЕСТВО и ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ и ИННОВАЦИИ: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Пенза, 12 ноября 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 9-14. – EDN YBRDME.

10. Анализ методических подходов к оценке пожарной опасности резервуарных парков при "больших дыханиях" / А.Н. Елизарьев, В. М. Гапонов, Т. Р. Юсупов [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 7. – С. 116-120. – EDN XYNRAT.

УДК 642.842

К.А. Михайлов, Д.В. Тараканов
K.A. Mikhailov, D.V. Tarakanov
Академия ГПС МЧС России

АЛГОРИТМ ВЫБОРА СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ОЧАГА ПОЖАРА В ЗДАНИЯХ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ
THE ALGORITHM FOR SELECTING MONITORING TOOLS FOR DETECTING A FIRE IN TEXTILE INDUSTRIES

Ключевые слова: средства мониторинга, текстильные производства, очаг пожара
Key worlds: monitoring tools, textile industries, fire source

Аннотация: В статье рассматривается алгоритм выбора средств мониторинга для обнаружения очага пожара в зданиях текстильных производств. Алгоритм включает в себя сбор и анализ параметров о текстильном производстве, выбор подходящих средств мониторинга, моделирование процесса разведки пожара, определение эффективности использования средств мониторинга. Алгоритм выбора средств мониторинга основан на определении вероятности обнаружения очага пожара звеньями газодымозащитной службы. Приведены результаты моделирования вероятности вероятностей обнаружения очага пожара в здании текстильного производства при горении льна.

Annotation: The article discusses an algorithm for selecting monitoring tools for detecting a fire in textile industries. The algorithm includes the collection and analysis of parameters about textile industry, the selection of suitable monitoring tools, modeling the process of fire exploration, determining the effectiveness of the use of monitoring tools. The algorithm for selecting monitoring tools is based on determining the probability of detecting a fire source by the gas and smoke protection service units. The results of modeling the probability of detection of a fire in a textile industry during flax burning are presented.

Пожары в зданиях текстильных производств характеризуются выделением большого количества дыма ввиду специфики горючей нагрузки. При этом пожарным подразделениям, проводящим разведку непосредственно в зданиях, необходимо использовать дополнительные средства, улучшающие видимость [1-2].

© Михайлов К. А., Тараканов Д.В., 2025

Работа [2] посвящена применению информационных технологий для мониторинга пожаров в зданиях текстильных производств. Использование таких технологий повышает эффективность пожарных подразделений, улучшает их информационное обеспечение и способствует принятию оптимальных управленческих решений.

Исследование [3] посвящено разработке усовершенствованной модели разведки пожара в зданиях текстильных производств звеньями газодымозащитной службы (ГДЗС). В отличие от существующих моделей, которые предполагают постоянную производительность поиска, предложенная модель учитывает её динамическое изменение в зависимости от различных факторов, таких как задымление и ухудшение видимости [4].

На основе модели [3, 5] основывается выбор ресурсов для тушения пожара, в том числе и средств мониторинга, позволяющих улучшить видимость в дыму.

Распределение ресурсов пожарных подразделений осуществляется поэтапно, учитывая различные факторы, влияющие на успешное тушение пожара и поиск очага возгорания. Процедура выбора ресурсов включает следующие этапы, приведенные ниже.

1. Сбор и анализ информации об объекте – текстильном производстве. Здесь оцениваются характеристики объекта, включая площадь здания S, материалы конструкции, возможные источники возгорания. Определяется тип горючих материалов, находящихся в здании, таких как хлопок или лен, поскольку это влияет на поведение огня и выделение продуктов сгорания, видимость в дыму D.

2. В зависимости от специфики объекта выбираются соответствующие технические средства мониторинга, например, тепловизоры или камеры коротковолнового инфракрасного диапазона (КИД), количество пожарных подразделений (количество звеньев ГДЗС m), скорость движения V, расстояние между звеньями ГДЗС d. Выбор средств мониторинга основан на результатах определения вероятности обнаружения пожара, который заложен в программном комплексе [6]. Блок-схема алгоритма определения вероятности обнаружения очага пожара приведена на рис. 1.

Вероятность обнаружения очага пожара рассчитывается в зависимости от вида горючей нагрузки, характерной для текстильных производств. Проведено моделирование определения вероятности, на рис. 2 приведен график динамики вероятностей обнаружения очага пожара при горении льна.

3. Проводится имитационное моделирование возможных сценариев развития пожара, что помогает спрогнозировать необходимые ресурсы и действия пожарных подразделений. На основании этих расчетов определяются ключевые показатели, такие как требуемое количество пожарных, необходимое оборудование и временные показатели для тушения пожара в зданиях текстильных производств.

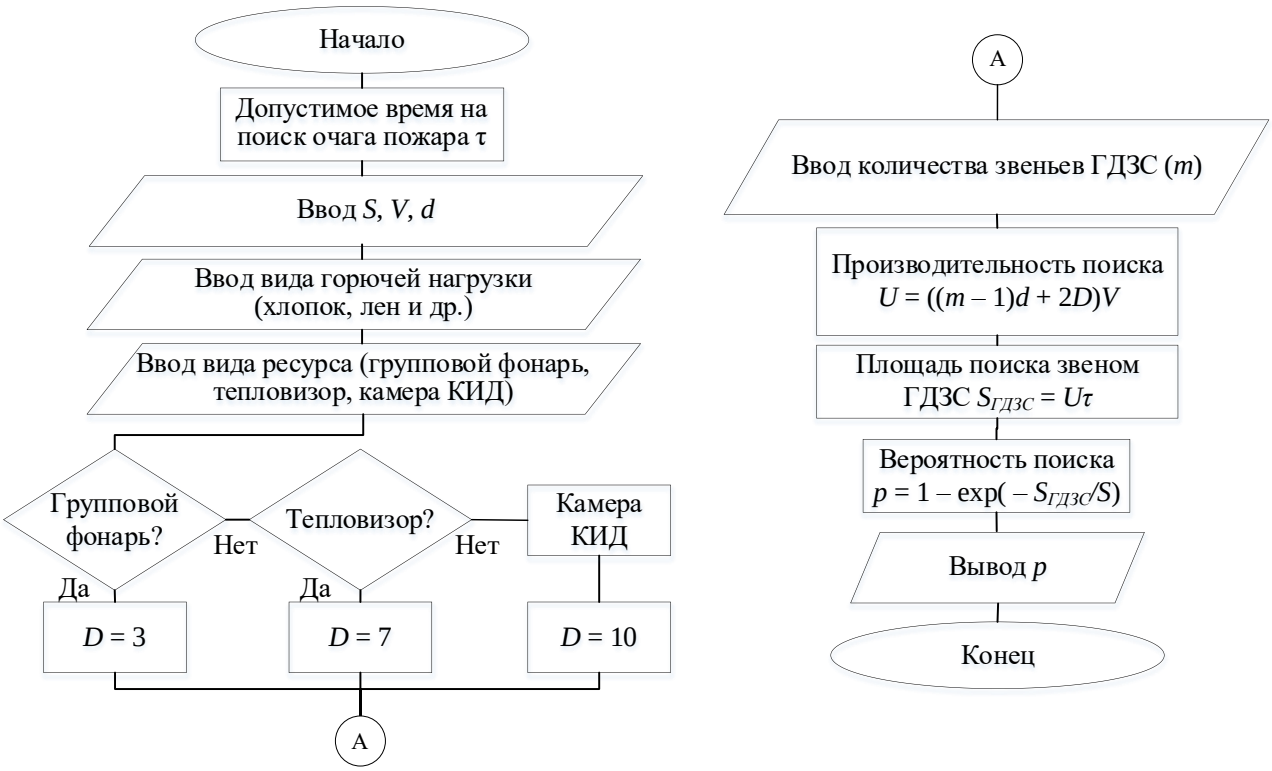


Рис. 1. Блок-схема алгоритма расчета вероятности обнаружения очага пожара

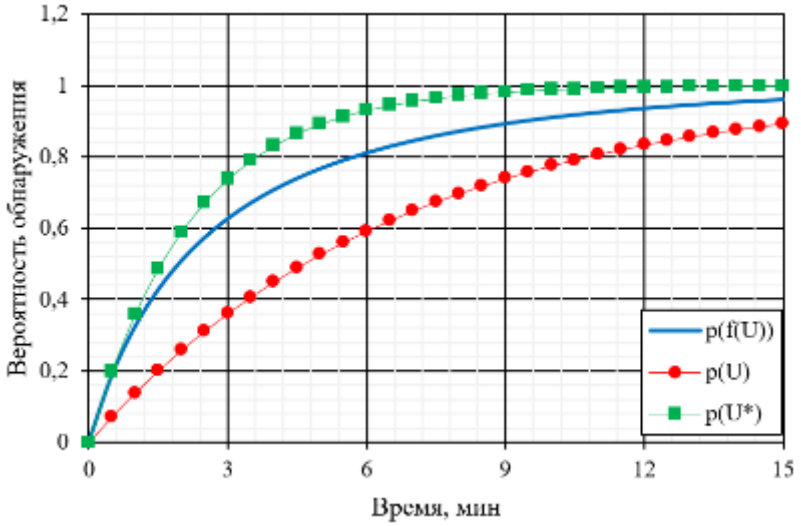


Рис. 2. График динамики вероятностей обнаружения очага пожара при горении льна

4. Оценивается эффективность применения средств мониторинга пожарными подразделениями для обнаружения очага пожара в зданиях текстильных производств на основе вероятности обнаружения очага пожара звеньями ГДЗС.

Важным аспектом является обучение пожарных правильному использованию технических средств мониторинга пожаров в зданиях текстильных производств.

Таким образом, распределение ресурсов пожарных подразделений требует комплексного подхода, включающего сбор и анализ данных, выбор подходящих средств мониторинга, моделирование процесса разведки пожара и постоянное совершенствование профессиональных навыков пожарных для тушения пожаров в зданиях текстильных производств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ результатов испытаний средств визуализации различных диапазонов спектра для обнаружения очага возгорания и человека в огневом тренажерном комплексе ПТС «Уголек» / М.В. Алешков, С.В. Попов, Н.Г. Топольский, А.В. Мокшанцев, К.А. Михайлов, Д.С. Афанасов, К.Н. Самсонов, К.А. Хамидуллин, Л.А. Ифтоди // Успехи прикладной физики. – 2022. – Т. 10, № 1. – С. 63-70. – DOI 10.51368/2307-4469-2022-10-1-63-70. – EDN SMDPWA.
2. Михайлов К.А. Применение информационных технологий при мониторинге пожара в зданиях текстильных производств / К.А. Михайлов, Д.В. Тараканов, В.В. Горюнова // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии : Сборник трудов XX Международной научно-практической конференции, Махачкала, 01–10 октября 2023 года. – Москва: Ассоциация выпускников и сотрудников ВВИА им. профессора Н.Е. Жуковского содействия сохранению исторического и научного наследия ВВИА им. профессора Н.Е. Жуковского, 2023. – С. 196-199. – EDN PWBZVO.
3. Михайлов К.А. Модель разведки пожара в зданиях текстильных производств звеньями газодымозащитной службы / К.А. Михайлов, Д.В. Тараканов // Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». – 2023. – № 32. – С. 81-85. – EDN DHCBMT.
4. Михайлов К.А. Модель для информационной поддержки управления пожарными подразделениями при тушении пожаров в зданиях / К.А. Михайлов // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 2(96). – С. 141-150. – DOI 10.25257/TTS.2022.2.96.141-150. – EDN MXDXGK.
5. Михайлов К.А. Информационная система и математическая модель для организации разведки пожара в зданиях с применением средств мониторинга / К.А. Михайлов, А.О. Семенов, Д.В. Тараканов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 4(49). – С. 84-93. – EDN OOVVQC.
6. Михайлов, К.А. Программный модуль для оценки вероятности тушения пожара в здании первым прибывшим подразделением пожарной охраны: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022664738, 04.08.2022 г. / К.А. Михайлов, Д.В. Тараканов.

УДК 796/799

Е.Р. Мочалов, А. В. Ермилов
E. R. Mochalov, A. V. Ermilov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПРИБОРОВ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
ANALYSIS OF FIRE EXTINGUISHING DEVICES FOR EXTINGUISHING FIRES IN WOODWORKING ENTERPRISES

Ключевые слова: анализ, огнетушащее вещество, деревообрабатывающие мероприятия, пожар.
Keywords: analysis, extinguishing devices, woodworking enterprises, fire.

Аннотация: В работе произведен анализ подачи огнетушащих веществ для тушения пожаров на предприятиях деревообработки. Рассмотрены причины возгорания на деревообрабатывающих предприятиях.
Annotation: The paper analyzes the supply of fire extinguishing agents for extinguishing fires at woodworking enterprises. The causes of fire at woodworking enterprises are considered.

Деревообрабатывающие предприятия являются сложным технологический процессом, в котором обращается большое количество древесных материалов, в том числе материалов, представляющих пожарную опасность. Таким образом, деревообрабатывающие предприятия можно отнести к категории пожароопасных объектов.

Анализ причин возгорания и пожаров на деревообрабатывающих предприятиях показывает, что основными их причинами являются:

– Пыль и опилки. деревообрабатывающие предприятия производят большое количество древесной пыли и опилок, которые являются легковоспламеняющимися материалами. Накопление пыли в воздухе или на поверхностях может привести к взрывоопасной ситуации.

– Электрическое оборудование: неисправности в электрических системах, перегрузки, короткие замыкания и использование несертифицированного оборудования могут стать причиной возгорания.

– Нарушение хранения материалов: хранение легковоспламеняющихся материалов (например, растворителей, красок) вблизи источников тепла или открытого огня может привести к пожару.

– Человеческий фактор: небрежность сотрудников, нарушение требований правил пожарной безопасности, курение в неположенных местах и другие ошибки, нарушающие требования правил эксплуатации установок могут стать причиной возгорания.

© Мочалов Е.Р., Ермилов А. В., 2025

– Технические неисправности: поломки оборудования, такие как пилы, шлифовальные машины и другие механизмы, могут создавать искры, которые могут воспламенить пыль или опилки.

По приведенным выше причинам наибольшее число возгорания и пожаров наблюдается в деревообрабатывающих цехах, складах древесины и сборочных участках древесных материалов.

Рисунок. Основные причины возникновения пожаров в деревообрабатывающих предприятиях за 2020 год

В деревообрабатывающих предприятиях важность своевременного и эффективного тушения пожаров нельзя недооценивать, так как древесина и соответствующее оборудование подвержены высокой степени возгораемости.

Анализ приборов для подачи огнетушащих веществ включает несколько ключевых аспектов:

1. Типы огнетушащих веществ:

- Вода: используется для гашения большинства типов пожаров, но неэффективна для электрических и жирных пожаров [3].

- Воздушно-механическая пена: подходит для тушения жидких и твердых материалов, создавая слой, который изолирует горючие вещества от кислорода.

- Порошковые огнетушители: универсальны и могут тушить различные типы пожаров, но требуют тщательной уборки после использования.

2. Системы подачи огнетушащих веществ:

- Спринклерная и дренчерная система реагируют на температуру и сигнализацию, активируются при возникновении пожара.

- Системы порошкового тушения: могут быть установлены в зоне повышенного риска и работают как на основе автоматического, так и ручного управления.

- Ручные стволы и порошковые огнетушители: должны быть размещены в доступных местах для быстрого реагирования [1; 2].

3. Эффективность и применение:

- Анализ показывает, что сочетание различных систем и веществ обеспечивает наибольшую безопасность. Автоматические системы желательно интегрировать с огнетушителями для обеспечения быстрой реакции.

- Проведение регулярных проверок и обслуживания оборудования критично для поддержания его работоспособности.

4. Обучение персонала

- Важно проводить обучение сотрудников по использованию огнетушителей и правилам пожарной безопасности, чтобы обеспечить готовность к экстренным ситуациям.

5. Учет специфики производства – необходимо учитывать особенности процессов деревообработки, складирования и транспортировки материалов при выборе оборудования для тушения.

В заключение, эффективная система подачи огнетушащих веществ на деревообрабатывающих предприятиях должна сочетать разные типы огнетушителей и систем, а также включать обучение персонала для повышения общей безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пестов И.В. Особенности тушения пожаров с использованием современных ручных пожарных стволов // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 475-478

2. Пестов И.В., Маслов А.В. К вопросу о разработке планов и карточек тушения пожаров // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 64-67.

3. Гринченко, Б. Б. Информационные ресурсы поддержки управления безопасностью работ в непригодной для дыхания среде / Б. Б. Гринченко, Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28, № 5. – С. 51-58. – DOI 10.18322/PVB.2019.28.05.51-58. – EDN NESUFU.

4. Коркин Р.А., Катин Д.С. Опыт применения пожарных автоцистерн с большим объёмом воды // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России. Иваново, 2024. С. 427-431.

5. Гринченко, Б. Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Теребнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.

УДК 614.842.6

А.В. Мокшанцев, К.С. Шалимов
A.V. Mokshantsev, K.S. Shalimov
Академия ГПС МЧС России

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ, ДЛЯ ПОИСКА ПОСТРАДАВШИХ В МЕСТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЯ ЛЮДЕЙ
TESTING THE POSITIONING SYSTEM FOR MOBILE DEVICES TO SEARCH FOR VICTIMS IN PLACES WITH MASS MOVEMENT OF PEOPLE

Ключевые слова: радиопозиционирование, мобильные устройства, Wi-Fi, поиск пострадавших, поисково-спасательные работы.

Keywords: radar positioning, mobile devices, Wi-Fi, victim search, search and rescue operations.

Аннотация: В статье представлены результаты испытаний системы радиопозиционирования мобильных устройств (РАПС), разработанной для оперативного поиска пострадавших в местах с массовым пребыванием людей при чрезвычайных ситуациях. Система использует стандартное Wi-Fi оборудование, перепрошитое на базе OpenWRT, для сбора данных о местоположении мобильных устройств методом триангуляции.

Annotation: The article presents the test results of the mobile device radio positioning system (RAP), designed to quickly search for victims in places with a large number of people in emergency situations. The system uses standard Wi-Fi hardware, flashed based on OpenWRT, to collect data on the location of mobile devices using triangulation.

В данной статье представлена проведение испытаний разработанной системы радиопозиционирования мобильных устройств (РАПС), предназначенной для оперативного поиска пострадавших в местах с массовым пребыванием людей. Современные технологии связи, интегрированные с системами Wi-Fi мониторинга, открывают новые возможности для автоматизации процесса локализации людей, особенно в условиях чрезвычайных ситуаций, требующих быстрого реагирования [1-3]. Разработанная система использует стандартное оборудование Wi-Fi, перепрошитое на базе OpenWRT, чтобы собирать данные о местоположении мобильных устройств (смартфонов, планшетов и т.д.) методом триангуляции. Устройства, находящиеся в зоне покрытия сети, отправляют широковещательные запросы (Probe Request), которые перехватываются мониторами, настроенными для анализа радиосигналов. Эти данные затем передаются в централизованный сервер, где обрабатываются и визуализируются на карте для оценки местонахождения людей. РАПС отличается гибкостью, низкой стоимостью развертывания и способностью

© Мокшанцев А.В., Шалимов К.С., 2025

функционировать в сложных условиях (например, при задымлении, обрушении зданий или отсутствии визуального контакта). Система поддерживает адаптивное управление кластерами точек доступа, автоматическую маршрутизацию данных и интеграцию с централизованной спасательной сетью, что делает её универсальной для разнообразных сценариев применения – от спасательных операций в разрушенных зданиях до мониторинга плотности людей на массовых мероприятиях. Новизна разработки заключается в интеграции стандартных Wi-Fi устройств в единую распределённую систему позиционирования, что позволяет эффективно решать задачи безопасности, сохраняя простоту эксплуатации и доступность оборудования.

Схема функционирования разработанной системы позиционирования мобильных устройств, для поиска пострадавших в местах с массовым пребывания людей представлена на рис. 1.

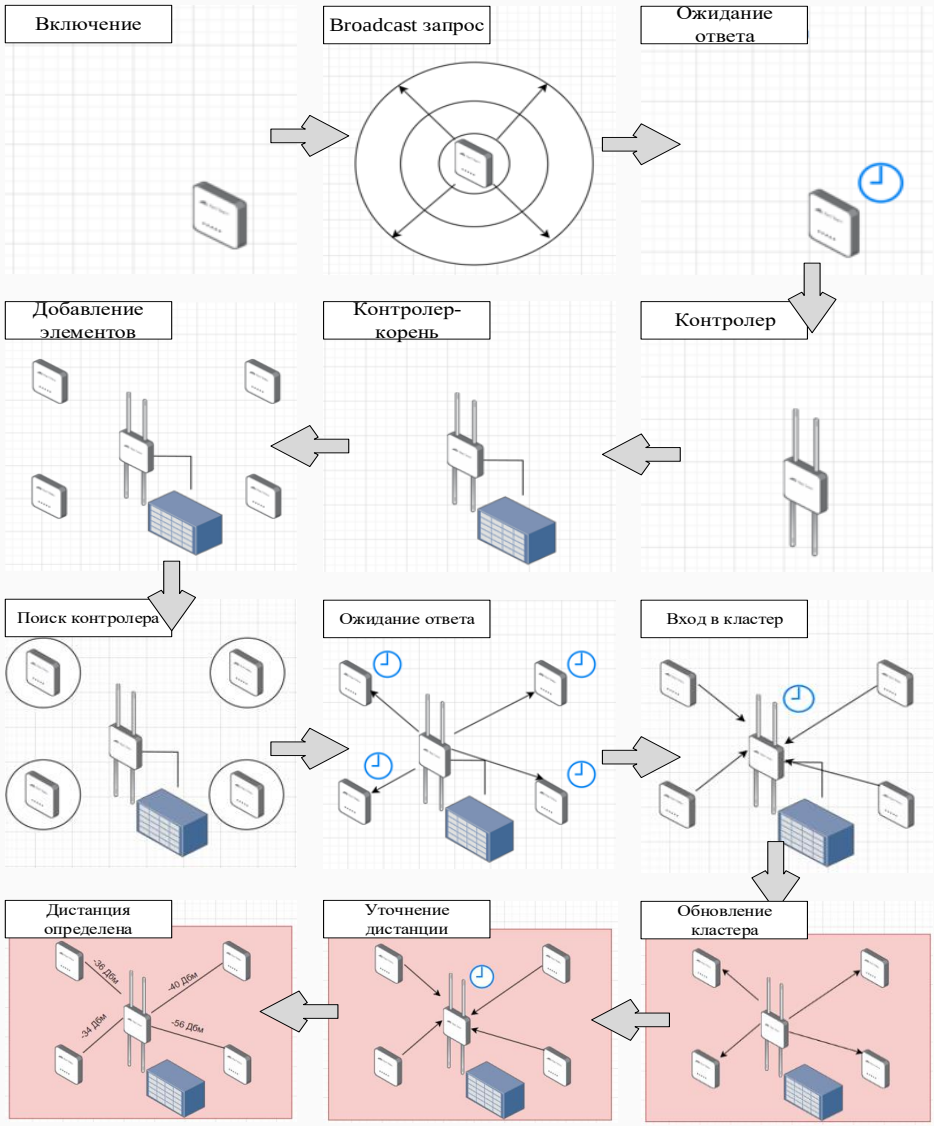


Рис. 1. Схема функционирования разработанной системы позиционирования мобильных устройств, для поиска пострадавших в местах с массовым пребывания людей

Разработанная система предназначена для использования в различных сценариях, включая поиск пострадавших в задымленных или разрушенных зданиях, определение плотности людей в общественных местах при чрезвычайных ситуациях, а также мониторинг массовых мероприятий для предотвращения аварийных ситуаций. Она позволяет оперативно локализовать людей на основе их мобильных устройств, даже при отсутствии визуального контакта. Новизна разработки заключается в интеграции стандартных Wi-Fi устройств в единую распределённую систему позиционирования, что делает её доступной для развертывания и универсальной для использования на объектах различной конфигурации и назначения. Система демонстрирует высокий потенциал для применения в спасательных операциях, особенно в зонах с ограниченной видимостью и сложной инфраструктурой, а её реализация на базе Wi-Fi оборудования обеспечивает доступность, гибкость и простоту эксплуатации. Интеграция таких технологий в повседневную жизнь может существенно повысить уровень безопасности в критических ситуациях.

Современные технологии позиционирования, такие как GPS, Wi-Fi, Bluetooth и другие, создают множество возможностей для точной локализации пострадавших в условиях сложной городской инфраструктуры. Эти системы позволяют не только определять местоположение человека, но и собирать данные о ситуации в реальном времени, что значительно повышает шансы на успешное спасение.

Проведение испытаний таких систем является необходимым этапом для проверки их функциональности и надежности. В ходе испытаний будет исследован сценарий, отражающий реальные условия, такие как большие скопления людей на концертах и фестивалях. Испытание должно учитывать особенности среды: здания, препятствия, радиопомехи и другие факторы, влияющие на качество сигнала и, соответственно, на точность позиционирования.

Ключевыми задачами испытаний являются:

1. Оценка точности позиционирования. Измерение степени отклонения определенного местоположения от фактического.
2. Анализ времени реакции. Изучение скорости, с которой система может обработать информацию и предоставить данные о местоположении.
3. Тестирование в реальных условиях. Проведение операций в реальных сценариях, что позволит оценить работу системы в условиях массового скопления людей.
4. Выявление потенциальных рисков по технической составляющей системы. Определение уязвимых мест системы и разработка мер по их устранению для повышения общей надежности и безопасности.

Результаты испытаний помогут не только в доработке существующих решений, но и в создании новых, более эффективных систем поиска и спасения людей, что в конечном итоге может спасти жизни и сократить время реагирования в экстренных ситуациях.

Построение эксперимента.

Основная цель тестирования заключалась в проверки работоспособности системы в условиях высокой нагрузки.

Система представляет собой комплекс роутеров выступающих в роли передатчиков, основного модуля в роли приёмника и компьютера, выступающего в роли контролера системы и визуализации данных.

Передатчики ловят сигнал Wi-Fi телефона и отправляют данные (расстояние, на котором был пойман сигнал и идентификационный номер устройства, по которому в дальнейшем можно фильтровать данные).

Полученные данные с передатчиков фильтруются, после чего с помощью метода триангуляции происходит вычисление местоположение устройства.

Тестирование проходило 31 августа 2024 года во время концерта в сквере «Олимпийских чемпионов» у сцены амфитеатра.

Зона тестирования была наполнена различной звуковой и аудиосистемами.

Для проведения тестирования было расставлено 8 роутеров. 4 роутера располагались на колоннах сцены, в непосредственной близости к звуковым системам. 4 других роутера были расставлены по периметру амфитеатра. Главный роутер и компьютер располагались вблизи пульта управления сценой (рис. 2).

Рис. 2. Проведение тестирования системы в сквере “Олимпийских чемпионов” у сцены амфитеатра

Окно работы программного обеспечения системы позиционирования мобильных устройств представлено на рис. 3.

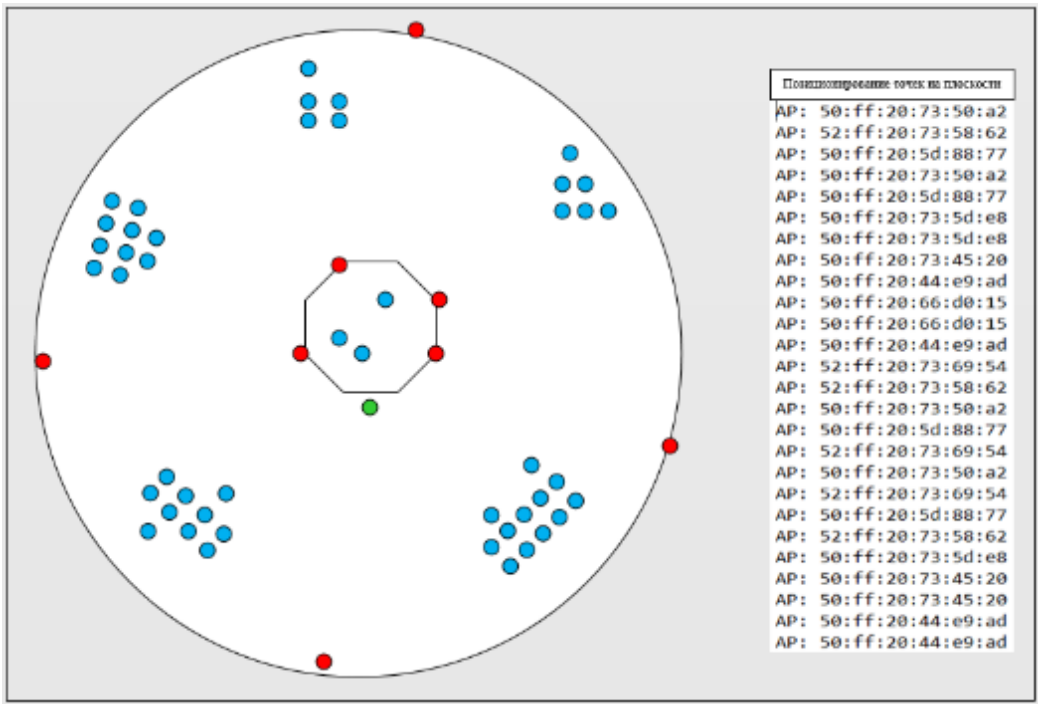


Рис. 3. Окно работы программного обеспечения системы позиционирования мобильных устройств

На рис. 2 и 3 красным кружочком отмечен роутер-передатчик, зелёным кружочком отмечен главный роутер, а синими кружочками отмечены обнаруженные мобильные устройства.

Итог тестирования:

1. Оценка точности позиционирования. Результаты тестирования показали, что точность позиционирования составляет 0,1-0,3 м. Данные значения являются достаточными для обнаружения мобильных устройств, для поиска пострадавших в местах с массовым пребыванием людей.

2. Анализ времени реакции системы. Скорость обнаружения точного месторасположения мобильного устройства составляет 0,1-0,2 сек. Время отклика системы показывает достаточную скорость обнаружения мобильных устройств, для поиска пострадавших в местах с массовым пребыванием людей.

3. Тестирование в реальных условиях. Тестирование проходило в реальных условиях на протяжении всего концерта, зона тестирования была наполнена различной звуковой и аудиосистемами.

4. Выявление потенциальных рисков по технической составляющей системы. На протяжении тестирования система отработала без сбоев, потенциальных рисков не выявлено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокшанцев А.В., Топольский Н.Г. Модели, методы и алгоритмы поддержки принятия управлемческих решений при поиске и обнаружении пострадавших под завалами, образующимися в результате чрезвычайных ситуаций, аварий, пожаров и взрывов // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. - Вып. 4 (50). -2013. - 17 с.

2. Мокшанцев А.В., Малфи, Х. А. М. Н. О применении модуля системы радиолокационных сигналов при проведении поисково-спасательных работ // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2022. – № 4. – С. 13-22.

3. Береснев Д.С. Информационно-аналитические модели и алгоритмы поддержки управления поисково-спасательными работами в природной среде автореферат дис. кандидата технических наук : 05.13.10/ 3.10/ Береснев Денис Сергеевич. [Место защиты: Акад. гос. противопожарной службы МЧС России]. Москва, 2018-23 с.

УДК 614.84

[1]Н.П. Мураев, [1,2]А.А. Карапузиков
[1]N.P. Muraev, [1,2]A.A. Karapuzikov,
[1]Уральский институт ГПС МЧС России
[2]Уральский государственный аграрный университет

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ЧС
TOWARDS THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN EMERGENCY SITUATIONS

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, поиск пострадавших, чрезвычайная ситуация.

Keywords: unmanned aerial vehicles, casualty search, emergency situation.

Аннотация: В данной статье рассматриваются особенности применения беспилотных летательных аппаратов в условиях чрезвычайных ситуаций, их виды стоящие на вооружении МЧС России.

Annotation: This article deals with the peculiarities of the use of unmanned aerial vehicles in emergency situations, their types in service of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

На сегодняшний день крайне тяжело представить проведение разведки территории пострадавшей от чрезвычайной ситуации, в том числе от пожаров без применения беспилотных летательных аппаратов. Использование БПЛА при получении данных с высоты способствует проведению более эффективной работе пожарно-спасательных подразделений как по поиску пострадавших, так по определению путей распространения ЧС.

Рассматриваемая проблема представляет интерес у научного сообщества и изучается многими учеными. Так, Н. Г. Топольский, И. М. Тетерин, А. С. Гаврилов отмечают, что выполнение задач МЧС России сопряжено с высоким риском и требует качественной подготовки личного состава с применением высокотехнологичной техники. Для мониторинга потенциально опасных территорий и объектов необходимы роботизированные системы, в том числе БПЛА, которые в режиме реального времени способны передавать информацию в соответствующие органы для принятия оперативных мер, тем

© Мураев Н.П., Карапузиков А.А., 2025

самым способствуя обеспечению безопасности для личного состава при проведении данной разведки [1].

А. А. Козлов, М. Ю. Гаручава, Д. В. Иванов, В. Ф. Юрьева считают, что беспилотные летательные аппараты активно применяются МЧС России для управления в кризисных ситуациях и получения оперативной информации, что стало возможным благодаря быстрому развитию микропроцессорных, вычислительных и навигационных систем. По мнению авторов, дальнейшее оснащение подразделений МЧС России данными средствами и обучение сотрудников по их управлению способствует повышению оперативности и эффективности проведения аварийно-спасательных работ [2]

В МЧС России на вооружении реагирующих подразделений состоит 1591 единица беспилотных авиационных систем, из которых 1554 – вертолетного типа, включая 132 единицы оснащенные тепловизорами и 37 единиц самолетного типа [3].

Интеграция БПЛА в пожарно-спасательные подразделения значительно расширяет их возможности при выполнении задач профессиональной деятельности, основными из которых можно назвать:

– Поиск пострадавших. Оснащение аппаратов тепловизорами и оптическими камерами с высоким разрешением помогает оперативно обнаруживать людей в труднодоступных местах, лесных массивах, при задымлении, что значительно влияет на сокращение времени поиска наземными силами.

– Разведка пожара и зоны ЧС с оценкой масштабов разрушений. Полученные данные в виде фото и видео в реальном времени позволяют оценить ситуацию и спланировать дальнейшие действия подразделений с выбором приоритетных направлений.

– Доставка пострадавшим предметов первой необходимости (медикаменты, вода).

– Мониторинг окружающей обстановки. Непрерывное наблюдения за обстановкой в опасной зоне позволяет оперативно выявить изменения обстановки и угрозы для личного состава, пострадавших, а также для окружающей среды.

А. Г. Крадинов, М. А. Алпатова подчеркивают, что применение беспилотных авиационных систем в качестве средства информирования населения является перспективным и важным направлением в развитии беспилотной авиации, особенно при решении задач по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. При этом беспилотные аппараты для информирования населения могут оснащаться громкоговорителями для передачи речевой информации и баннерами с текстовой информацией [4].

Анализ научной литературы позволил выделить преимущества и ограничения использования БПЛА в условиях пожаров и ЧС. К преимуществам можно отнести: оперативность проведения поисковых операций и мониторинг обстановки, в том числе в труднодоступных местах; сокращение риска для спасателей; возможность доставки средств первой необходимости. К ограничениям использования аппаратов можно отнести: зависимость от

погодных условий (сильный ветер, осадки, низкие температуры); ограниченное время работы; ограниченность воздушного пространства; радиопомехи.

В заключении отметим, что использование БПЛА позволяет пожарно-спасательным подразделениям оперативно и точно обнаруживать пострадавших, обеспечивать мониторинг зоны ЧС и минимизировать сопряженные риски. Эффективная работа с БПЛА требует сочетание высококачественных устройств, инновационных технологий и профессиональной подготовки операторов. Перспективы развития включают внедрение искусственного интеллекта в процессы управления беспилотниками, улучшение технических характеристик аппаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топольский, Н. Г. Применение беспилотных летательных аппаратов в интересах МЧС России / Н. Г. Топольский, И. М. Тетерин, А. С. Гаврилов // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – № 5(63). – С. 159-163. – EDN WCLCJX.

2. Применение беспилотных летательных аппаратов в подразделениях МЧС России / А. А. Козлов, М. Ю. Гаручава, Д. В. Иванов, В. Ф. Юрьева // Безопасный и комфортный город : материалы VI Международной научно-практической конференции, Орёл, 21–23 марта 2023 года. – Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2023. – С. 568-571. – EDN UDKXJI.

3. Беспилотные летательные аппараты. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/tehnika/aviacionnaya-tehnika/bespilotnye-letatelnye-apparaty?ysclid=m8ia1qob2c25896787.

4. Крадинов, А. Г. Возможности БАС МЧС России в целях применения для информирования населения / А. Г. Крадинов, М. А. Алпатова // Применение авиационно-спасательных технологий при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций : Сборник трудов секции № 24 XXXII Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2022 года. – Химки: Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 10-16. – EDN XFDFBC.

УДК 614.841.26

Муродзода С.С., Реформатская И.И., Ащеулова И.И.
Murodzoda S.S., Reformatskaya I.I., Ascheulova I.I.
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

СКОРОСТЬ КОРРОЗИИ РЕЗЕРВУАРНОЙ СТАЛИ КАК КРИТЕРИЙ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
CORROSION RATE OF RESERVOIR STEEL AS A CRITERION FOR FIRE AND EXPLOSION-PROOF OPERATION OF OIL TANKS IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

© Муродзода С.С., Реформатская И.И., Ащеулова И.И., 2025

Ключевые слова: Республика Таджикистан, нефтяные резервуары, пирофорные соединения, коррозия

Keywords: Republic of Tajikistan, oil reservoirs, pyrophoric compounds, corrosion.

Аннотация: Невозможность удовлетворить потребности Республики Таджикистан в нефти при использовании продукции только собственных нефтедобывающих предприятий является необходимостью импорта из разных стран. Толщина слоя пирофорных продуктов подвержена коррозии внутренней поверхности резервуара и скорости коррозии стали резервуара.

Annotation: The inability to meet the oil needs of the Republic of Tajikistan when using only the products of its own oil-producing enterprises is a necessity for imports from different countries. The thickness of the pyrophoric products layer is subject to corrosion of the inner surface of the tank and the corrosion rate of the tank steel.

После обретения независимости Республика Таджикистан в настоящее время осуществляет переход от централизованного хозяйствования к рыночным методам. Эта масштабная задача проходит в условиях кризиса и финансово-экономических трудностей, происходящих при ухудшении жизнеобеспечения и частичном разрыве экономических и хозяйственных связей [1]. В этих условиях основной задачей государства становится достижение экономической безопасности, составной и одной из наиболее важных частей которой является энергетическая безопасность, включающая в себя обеспечение непрерывности поставок энергоносителей и достижения максимальной энергетической независимости топливно-энергетического комплекса республики.

Неотъемлемой частью современной экономики развитых стран является использование в качестве источников энергии углеводородов, среди которых нефть занимает одно из важнейших мест. По статистическим данным, в 2023 году в Республике Таджикистан добыто около 18 тысяч тонн нефти при годовом спросе 6 миллионов тонн. Собственные запасы нефти Таджикистана оцениваются в 467 млн тонн, из которых освоено лишь 9% [2]. Это вызывает необходимость закупок сырой нефти и нефтепродуктов из-за рубежа.

При низком уровне собственной добыче Таджикистан импортирует нефть и нефтепродукты из ряда нефтедобывающих стран. Наибольший объем импорта приходится на Россию (85 % и более), Казахстан и Туркменистан, причем импорт российской нефти наращивается из года в год. За первые шесть месяцев 2024 года увеличение импорта по сравнению с тем же периодом 2023 года составило 14.

Качество нефти и ее свойства, в том числе пожаровзрывоопасность, значительной степени зависят не только от региона добычи, месторождения, но и от конкретной группы участков, на которых расположены скважины. Импортируемая нефть обладает существенно различными физическими свойствами, химическим и фракционным составом, а, следовательно, и такими пожароопасными свойствами как температура вспышки, температура кипения, температура воспламенения.

Химический и фракционный состав нефти, в том числе содержание в ней серосодержащих соединений, будет оказывать влияние не только на

качество получаемой из нее углеводородной продукции, но и на скорость коррозии и роста коррозионных отложений на поверхности контактирующего с ней оборудования – внутренней поверхности трубопроводов и резервуаров [3]. Для предотвращения преждевременных коррозионных отказов указанного оборудования, приводящих к пожарам, взрывам и экологическим катастрофам, необходимо иметь надежные данные по коррозионной активности нефти и ее компонентов.

С целью определения коррозионной активности нефти, добываемой в Республике Таджикистан, и импортируемой из России, были проведены специальные лабораторные испытания. Предполагали, что для хранения нефти будут использованы стандартные вертикальные стальные резервуары (РВС), изготовленные из углеродистых или низколегированных сталей. Испытания проводили в нефти, подтоварной воде и парогазовом пространстве резервуаров при различном происхождении хранимого продукта – 3 образца нефти отобраны на нефтепромыслах Таджикистана, 2 образца нефти транспортированы из России (добыча ПАО «Татнефть»).

Испытания по определению скорости коррозии, определяющей время до сквозной перфорации элементов конструкции РВС, и скорости роста пирофорных продуктов коррозии (отложений), определяющей время до достижения пожароопасной ситуации, использовали лабораторный стенд, представляющий собой последовательно соединенные термостатированные сосуды объемом 1000 см^3. Нижняя часть сосудов была заполнена подтоварной водой – реальной или модельной, средняя – нефтью, в верхней части находилась парогазовая фаза (рис. 1). В каждой из сред параллельно испытывали по 2 образца резервуарной стали 3. Образцы имели прямоугольную форму, площадь каждого образца составляла ~ 26 см^2.

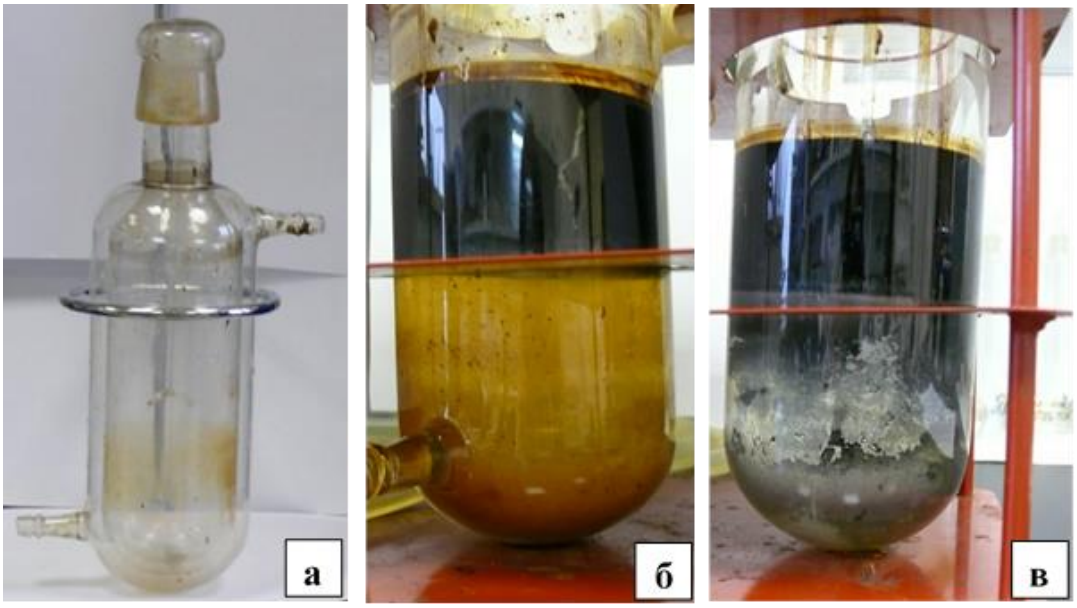


Рис.1. Внешний вид испытательных сосудов: а – до начала испытаний;
б, в – после испытаний в средах месторождений Таджикистана:
б – Патинак, Лолвушка; в – Нафтка

Непосредственно перед проведением испытаний поверхность образцов зачищали на абразивной бумаге, промывали проточной водопроводной водой, обезжиривали этиловым спиртом и взвешивали на аналитических весах с точностью 10^{-4} г. Общее время испытаний (τ) в нефти, добытой в Таджикистане, и сопутствующих ей средах, составляло 5035 ч, из которых пребывание при температуре 40 °С равнялось 1016 ч. По окончании испытаний образцы извлекали из сосудов, отмывали от неплотно сцепленных с поверхностью продуктов, обезжиривали этиловым спиртом и взвешивали на аналитических весах. Время испытаний резервуарной стали в нефти и сопутствующих средах российских месторождений составляло 1322 ч., из них 219 ч при температуре 40 °С и 1103 ч при температуре 22 °С.

Результаты, приведенные на диаграмме (рис. 2), свидетельствуют о том, что для всех месторождений Республики Таджикистан скорость общей коррозии в подтоварной воде выше, чем в парогазовой фазе. Исключение составляет месторождение «Патинак», для которого наиболее коррозионное активной фазой является подтоварная вода. На поверхности образцов, экспонировавшихся в парогазовой фазе, преимущественно развивается локальная коррозия. Коррозия в подтоварной воде развивается с менее выраженной локальной составляющей.

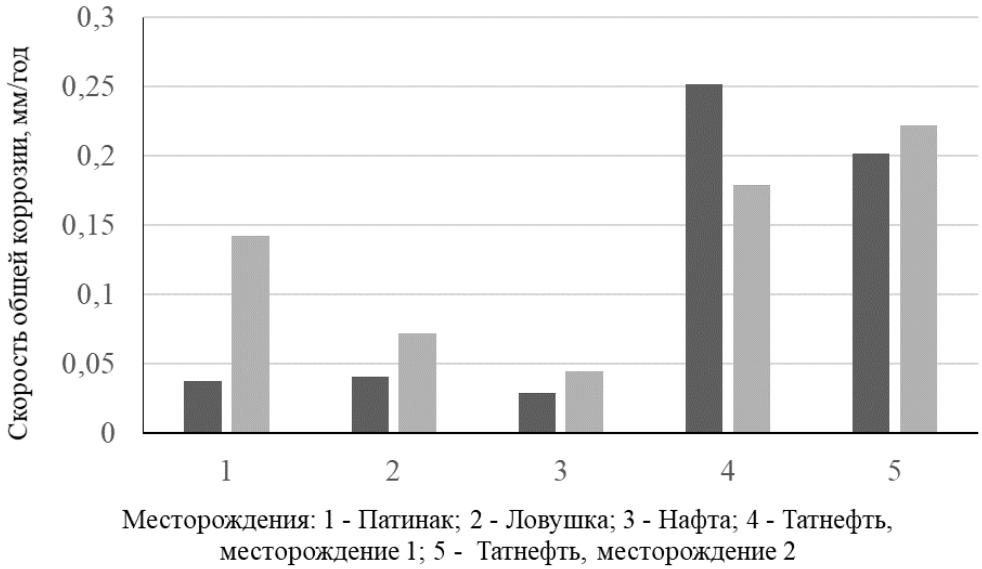


Рис. 2. Скорость общей коррозии резервуарной стали 3 в коррозионно активных средах нефтяных резервуаров: ■ - парогазовая фаза; ■ - подтоварная вода

Возникновение пожаровзрывоопасной ситуации, оцениваемое по толщине слоя пирофорных коррозионных отложений, на резервуарах, хранящих российскую нефть, возможно через полгода и менее после ввода резервуара в эксплуатацию. Период безаварийной эксплуатации резервуаров, хранящих нефть, добытую на различных месторождениях Таджикистана, оцененное по тому же критерию, даже при отсутствии специальных средств противокоррозионной защиты внутренней поверхности, составляет около 3-х лет.

Для предотвращения возникновения пожаровзрывоопасных ситуаций и выбора способа защиты РВС от пожаров и взрывов необходимо определять период их безопасной эксплуатации. Критериями, определяющими период безопасной эксплуатации нефтяных резервуаров, является толщина слоя пирофорных продуктов коррозии и скорость коррозии внутренней поверхности резервуаров. Согласно выбранным критериям пожаровзрывобезопасность резервуаров по хранению нефти, добытой в Республике Таджикистан, существенно выше, чем резервуаров с российской нефтью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулов, Д. Н. //Топливно-энергетический комплекс Республики Таджикистан как фактор развития экономики // Молодой ученый. — 2016. — № 18 (122). — С. 211-216. — URL: https://moluch.ru/archive.

2. Аминов Д.Г. / Ресурсный подход к определению приоритетов развития экспортного потенциала промышленности Республики Таджикистан // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. 2013. № 3 (55). С. 168-173.

3. Бегишев И.Р., Шишканов Б.А., Подобаев А.Н., Ащеулова И.И., Реформатская И.И. / Влияние состава газовой среды в резервуарах с сернистой нефтью на скорость коррозии и образование пирофорных отложений // Материалы 17-ой научно-технической конференции: Системы безопасности – М: Академия ГПС МЧС России, 2008. – С. 179-182.

УДК 614.843:614.842.62

А.В. Мурысев, И.В. Сараев
A.V. Murysev, I.V. Saraev
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ КОЛОНКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ
FIRE COLUMN UPGRADE FOR FIRE FIGHTING AND EMERGENCY RESCUE OPERATIONS

Ключевые слова: пожарный гидрант, пожарная колонка, модернизация.
Keywords: fire hydrant, fire hydrant, modernization.

Аннотация: статья посвящена модернизации пожарной колонки для решения проблемы с эксплуатацией замерших пожарных гидрантов. Выявлена общая проблема забора воды при замерзших гидрантах. Разработана модель модернизированной пожарной колонки для оттаивания пожарных гидрантов в условиях низких температур.

Abstract: the article is devoted to the modernization of a fire hydrant to solve the problem of operating frozen fire hydrants. The general problem of water intake with frozen hydrants is identified. A model of a modernized fire hydrant for thawing fire hydrants in low temperature conditions is developed.

© Мурысев А.В., Сараев И.В., 2025

Установка пожарного автомобиля на источник противопожарного водоснабжения – это ключевой способ повысить тактические возможности пожарного расчёта. Дело в том, что запаса воды в ёмкости автомобиля хватает максимум на 10 минут тушения пожара, а этого времени обычно недостаточно для полной ликвидации пожара [1-3].

Согласно [4] колонка пожарная – это устройство (колонка), предназначенное для открывания (закрывания) подземных гидрантов и присоединения пожарных рукавов в целях отбора воды из водопроводных сетей на пожарные нужды.

При этом, гидрант пожарный [5] – устройство для отбора воды из городской водопроводной сети для тушения пожара. Бывают подземные и наземные пожарные гидранты, но ввиду климатических особенностей на территории нашей страны распространены подземные пожарные гидранты.

Устройство пожарной колонки состоит из верхнего и нижнего металлических корпусов, соединённых между собой. Внутри корпуса находится вентиль, а внизу – резьбовое соединение для накручивания на пожарный гидрант. Верхняя часть колонки имеет два вентиля, которые предназначены для перекрытия и регулировки потока воды. Вентили соединены с патрубками, оборудованными соединительными головками ГМН-80. Регулировка забора воды осуществляется вручную с помощью Т-образного ключа.

При организации бесперебойной подачи воды на нужды пожаротушения в условиях низких температур, пожарно-спасательные подразделения сталкиваются с проблемой замерзания пожарных гидрантов. В связи с чем производятся излишние временные затраты, что наихудшим образом сказывается на успешном выполнении поставленной боевой задачи. Помимо больших временных затрат, с помощью подручных средств для устранения обледенения пожарных гидрантов, в некоторых случаях происходит повреждения основных элементов пожарного гидранта, что в будущем приведёт к большим затруднениям в эксплуатации данного гидранта.

Целью работы является частичная модернизация пожарной колонки, в результате чего будет обеспечена возможность оттаивания замершего пожарного гидранта с дальнейшим его использованием по назначению.

В условиях низких температур, когда необходимо обеспечить бесперебойную подачу воды для тушения пожаров, пожарно-спасательные подразделения сталкиваются с проблемой замерзания пожарных гидрантов. Это приводит к дополнительным временным затратам, что, в свою очередь, негативно сказывается на выполнении поставленной боевой задачи. Устранение зоны обледенения уже привычными способами, имеющимися на вооружении подразделений пожарной охраны, помимо затраты большого количества времени, так же требуется использование дополнительных действий со стороны личного состава подразделений пожарной охраны.

Чтобы решить проблему обледенения пожарного гидранта как можно быстрее, мы предлагаем модернизировать пожарную колонку. Благодаря этому, можно будет легко разморозить замерзший гидрант и снова использовать его без помощи сотрудников пожарной охраны.

В основе нашего предложения лежит стандартная пожарная колонка, представленная на рис. 1. Мы предлагаем оставить без изменений центральный ключ 1 и верхнюю головку с запорно-регулирующей арматурой [6-8].

Корпус пожарной колонки 4, изображённой на рис. 2, будет подвержен небольшим конструктивным изменениям.

Рис. 1. Внешний вид колонки пожарной

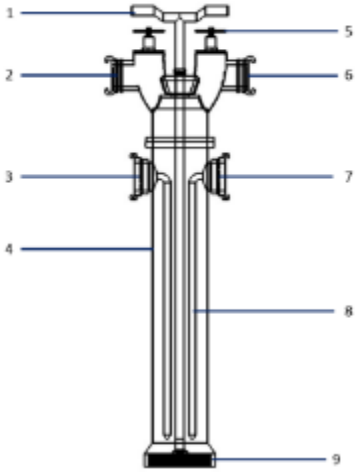


Рис. 2. Схема модернизированной пожарной колонки

Рис. 3. 3D модель внешний вид модернизированной пожарной колонки

Рис. 4. 3D модель внешний вид модернизированной пожарной колонки с внутренним сечением

Рис. 5. 3D модель модернизированной пожарной колонки внутреннее устройство

Рис. 6. 3D модель сухотруба с полугайкой DN 80

Пожарная колонка представляет собой специальное устройство, которое служит для открытия и закрытия пожарного гидранта, а также для подачи воды под давлением по пожарным рукавам к месту пожара [9-12]. На рис. 3 изображена 3D-модель модернизированной пожарной колонки с двумя пожарными полугайками диаметром 80 мм. В ходе модернизации будет изменен только корпус, в то время как остальные элементы останутся прежними.

Внутреннее сечение модернизированной пожарной колонки будет иметь вид, представленный на рис. 4, на нем изображена 3D модель модернизированной пожарной колонки с сечением.

В корпусе 4 пожарной колонки предлагается выполнить два отверстия для установки напорных соединительных головок DN 80 (рис. 3-7). Места установки дополнительных соединительных головок должны быть расположены как можно ближе к фланцевому соединению с головкой пожарной колонки. Это решение продиктовано соображениями эргономики при установке колонки на пожарный гидрант. Каждая из соединительных головок продолжается внутри корпуса пожарной колонки в виде сухотрубов 8, направленных к основанию 9. Концы этих сухотрубов выполнены в виде конических насадков. Таким образом, размещение новых элементов как внутри, так и снаружи пожарной колонки не влияет на конструкцию и функциональные возможности заводских элементов.

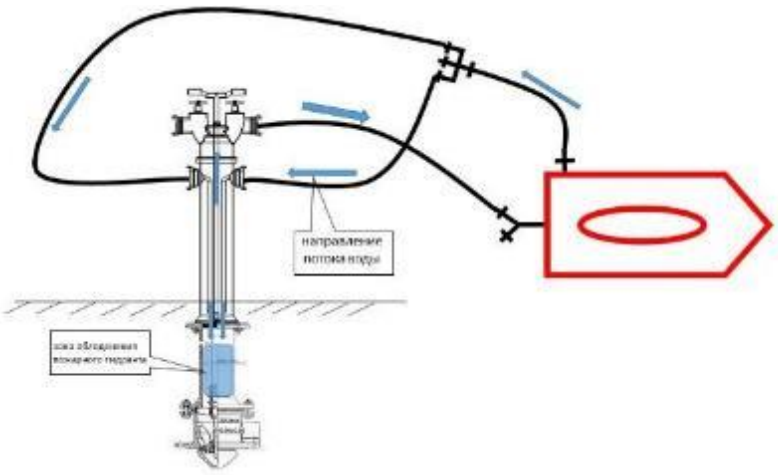


Рис. 7. Принцип действия модернизированной пожарной колонки при устранении зоны обледенения пожарного гидранта

Помимо быстрого оттаивания зоны обледенения пожарного гидранта, за счет циркуляции воды в системе (рис. 7) обеспечивается запуск насоса пожарного автомобиля, что благополучно влияет на дальнейшую его работоспособность, а также долговечность. Одновременные и слаженные действия личного состава подразделений создадут благоприятные условия для наиболее быстрого спасения людей, локализации и последующей ликвидации пожара, а также спасение материальных ценностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».
2. Приказ МЧС России от 20 октября 2017 г. № 452 «Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны»
3. Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»
4. ГОСТ Р 53250-2009 Техника пожарная. Колонка пожарная. Общие технические требования. Методы испытаний
5. ГОСТ Р 53961-2010 Техника пожарная. Гидранты пожарные подземные. Общие технические требования. Методы испытаний.
6. ГОСТ 9544-2015 Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов
7. ГОСТ Р 53328-2009 Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний.
8. СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности.
9. Безбородько М.Д. «Пожарная техника -М.: Академия ГПС МЧС России, 2004.-550 с.
10. Теребнев В.В. Пожарная техника. Пожарные средства пожаротушения. Книга 1. - Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2012. -88 с.
11. Дронг В.И. «Курс теоретической механики». Под ред. Колесникова К.С. Том 1. –М, 2011.-240 с.

12. Абросимов Ю.Г., Иванов А.И., Качалов А.А и др. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: Учебник для слушателей и курсантов пожарно-технических образовательных учреждений МЧС России. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. - 422 с.

УДК: 614.84.31

О.В. Надточий, А.Г. Фирсов, М.В. Загуменнова, Е.Н. Малёмина
O.V. Nadtochiy, A.G. Firsov, M.V. Zagumennova, E.N. Malemina
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В 2021-2024 ГГ.

THE MAIN RESULTS OF THE OPERATIONAL ACTIVITIES OF THE GAS AND SMOKE PROTECTION SERVICE IN EXTINGUISHING FIRES AT FACILITIES OF VARIOUS FUNCTIONAL PURPOSES IN 2021-2024

Ключевые слова: пожар, звено ГДЗС, время работы звена ГДЗС, автомобиль ГДЗС, автомобиль-база ГДЗС, объект пожара.

Keywords: fire, GDRS team, working hours of the GDDS team, GDSS vehicle, GDSS base vehicle, fire object.

Аннотация: Статья посвящена работе газодымозащитной службы. Приведена общая динамика распределения количества пожаров и их последствий за 2021-2024 гг. Рассмотрены основные результаты оперативной деятельности газодымозащитной службы. Определены основные тенденции ее деятельности, проанализированы объекты пожара на которых организована работа газодымозащитной службы.

Annotation: The article is devoted to the work of the gas and smoke protection service. The general dynamics of the distribution of the number of fires and their consequences for 2021-2024 is given. The main trends of its activities are determined, the fire facilities where the work of the gas and smoke protection service is organized are analyzed.

На протяжении последних лет на территории Российской Федерации отмечается четкая долголетняя тенденция снижения количества пожаров. На рис. 1 представлено распределение показателей обстановки с пожарами на территории Российской Федерации за период с 2021 г. по 2024 г. [2, 3]. За рассматриваемый период их общее количество снизилось с 390 тыс. в 2021 г. до 347 тыс. в 2024 г. Аналогичная тенденция снижения числовых значений отмечается и в отношении погибших людей при пожаре. Их количество снизилось с 8 471 чел. в 2021 г. до 8 374 чел. в 2024 г. Что касается травмированных людей при пожаре, то в целом их количество остается примерно на одном уровне и варьируется от 8 495 чел. в 2023 г. до 8 140 чел. в 2022 г. В среднем в год за исследуемый период регистрировалось 362 818 пожаров, 7 893 чел. погибших при пожарах и 8352 чел. травмированных при пожарах.

© Надточий О.В., Фирсов А.Г., Загуменнова М.В., Малёмина Е.Н., 2025

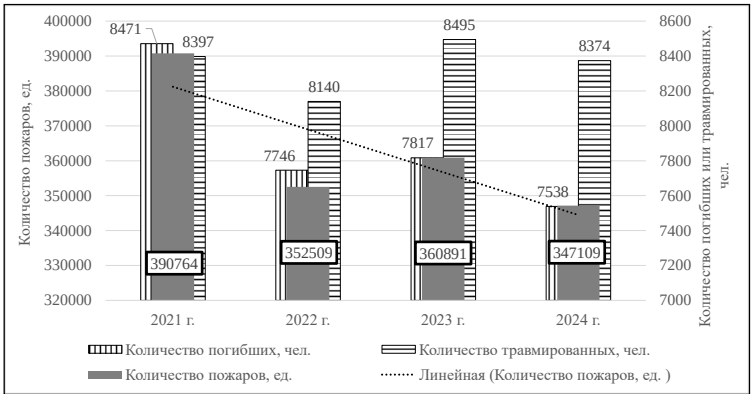


Рис. 1. Распределение показателей обстановки с пожарами и их последствий на территории Российской Федерации за 2021-2024 гг.

Порядка 40 % всех пожаров регистрируется в зданиях и сооружениях различного функционального назначения. Часто их тушение осуществляется в непригодной для дыхания среде. С этой целью для тушения пожаров создаются звенья газодымозащитной службы (далее – ГДЗС). Звено ГДЗС – это группа специально подготовленных и экипированных пожарных (газодымозащитников) предназначенная для выполнения поставленной задачи по тушению пожара в непригодной для дыхания среде.

Работа газодымозащитников сопряжена с сильным нервно-психическим напряжением организма и большими физическими нагрузками, работой в ограниченном пространстве и соблюдением соответствующих требований по обеспечению собственной безопасности. Поэтому к газодымозащитникам предъявляются «жесткие» медицинские требования. Звено ГДЗС является первичной тактической единицей, состоящей не менее чем из трех человек [1, 4]. В среднем более чем на 10 % пожаров используется звено ГДЗС.

На рис. 2 приведено распределение количества пожаров, на которых использовались звенья ГДЗС и количество созданных звеньев ГДЗС для работы на данных пожарах за период статистического наблюдения 2021–2024 гг.

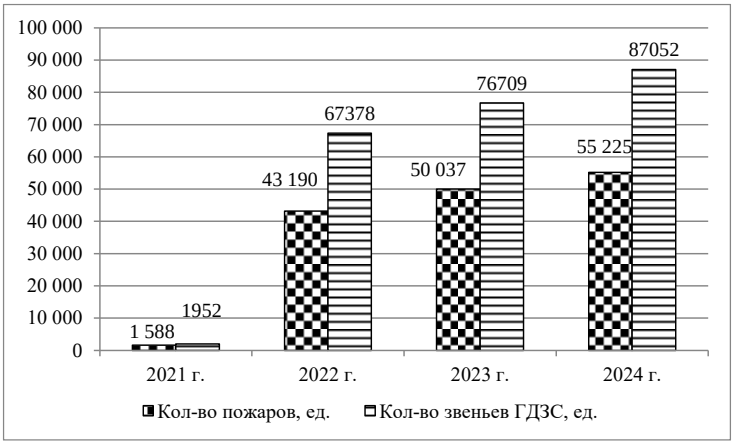


Рис. 2. Распределение количества пожаров, на которых созданы звенья ГДЗС, и количество звеньев ГДЗС созданных на пожарах за 2021–2024 гг.

Анализ статистической информации, приведенной на графике показывает, что существует устойчивый рост количества пожаров, на которых используются звенья ГДЗС для тушения пожаров. Количество таких видов пожаров увеличилось с 1 588 ед. в 2021 г. до 55 225 ед. в 2024 г. [2].

Соответственно аналогичная ситуация отмечается и с количеством созданных звеньев ГДЗС для тушения данных пожаров. Их количество с 1 952 ед. в 2021 г. возросло до 87 052 ед. в 2024 г. Проведенные расчеты показывают, что в среднем за исследуемый период частота использования звеньев ГДЗС на пожарах составляет порядка 1,6 ед. в расчете на 1 пожар.

Для выполнения специальных работ на пожаре возложенных на ГДЗС используется специальная пожарная техника: автомобиль ГДЗС (далее – АГ) и автомобиль-база ГДЗС (далее – АБГ). На рис. 3 и 4 приведена динамика использования автомобилей АГ и автомобилей АБГ.

В целом анализ статистических данных приведенных на рис. 2 и 3 указывает на устойчивую тенденцию роста количества пожаров, на которых используется специальная пожарная техника ГДЗС и соответственно ее количество. В среднем на данных пожарах частота использования специальных пожарных автомобилей АГ и автомобилей АБГ соответственно составляет 1,08 ед. на 1 пожар и 1,05 ед. на 1 пожар.

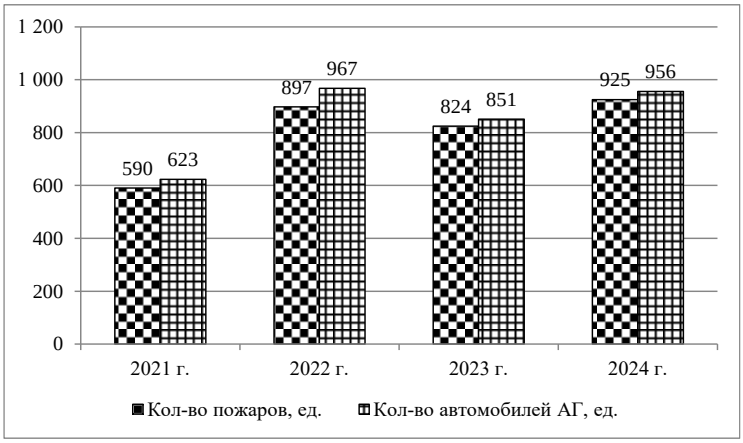


Рис. 3. Распределение количества пожаров, на которых использовался пожарный автомобиль АГ, и количество пожарных автомобилей АГ задействованных в тушении этих пожаров за 2021–2024 гг.

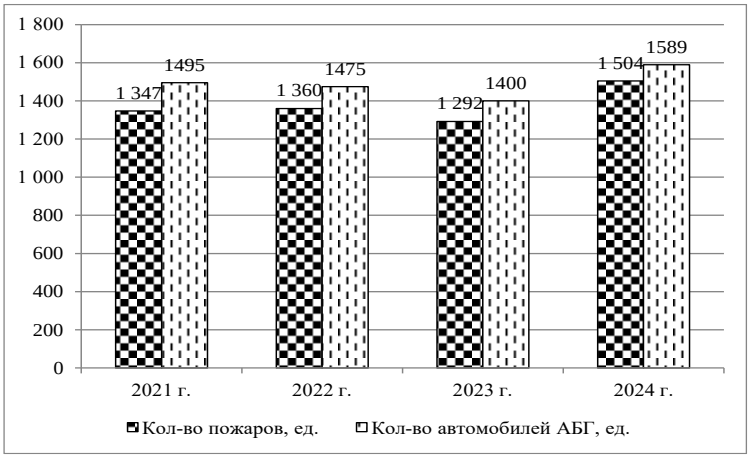


Рис. 4. Распределение количества пожаров, на которых использовался пожарный автомобиль АБГ, и количество пожарных автомобилей АБГ задействованных в тушении этих пожаров за 2021–2024 гг.

В таблице приведено долевое распределение сил и средств ГДЗС задействованных в ликвидации пожаров на различных группах объектов в 2021-2024 гг. Анализ статистической информации показывает, что наибольшее количество сил и средств ГДЗС задействуется в тушении пожаров на объектах жилого назначения. Количество используемых звеньев ГДЗС на объектах жилого назначения и надворных постройках в сумме составляет 67,4 %, время работы звеньев ГДЗС – 66,0 %, использование автомобилей АГ – 60,8 %, а автомобилей АБГ – 57,1 %. На открытой территории количество звеньев ГДЗС составляет 8,2 %, время работы звеньев ГДЗС – 6,4 %, использование автомобилей АГ – 4,0 %, а автомобилей АБГ – 4,1 %. На неэксплуатируемых объектах количество звеньев ГДЗС составляет 6,5 %, время работы звеньев ГДЗС – 6,8 %, использование автомобилей АГ – 3,7 %, а автомобилей АБГ – 6,5 %. На объектах производственного и складского назначения количество звеньев ГДЗС составляет 5,4 %, время работы звеньев ГДЗС – 7,2 %, использование автомобилей АГ – 9,4 %, а автомобилей АБГ – 12,6 %.

Соответственно наименьшая оперативная нагрузка на ГДЗС связана с объектами социальной защиты, спортивного и религиозного назначения. Количество звеньев ГДЗС составляет до 0,1 %, время их работы – до 0,1 %, количество АГ и АБГ от 0,1 до 0,3 %.

Таблица. **Долевое распределение сил и средств ГДЗС задействованных в ликвидации пожаров по категориям объектов пожара, зарегистрированных на территории Российской Федерации в 2021-2024 гг.**

Категория объекта пожара	Кол-во звеньев ГДЗС, %.	Время работы звеньев ГДЗС, %	Кол-во автомобилей АГ, %	Кол-во автомобилей-АБГ, %
1	2	3	4	5
Объект административного назначения	1,2	1,4	3,2	2,8
Бесхозный объект (здание, сооружение)	2,1	1,9	1,0	0,9
Объект жилого назначения	50,7	50,0	57,1	51,2
Надворная постройка	16,7	16,0	3,7	5,9
Неэксплуатируемый объект (здание, сооружение)	6,5	6,8	3,7	6,5
Объекты временного размещения людей, туризма и отдыха	0,5	0,5	1,0	1,1
Объекты здравоохранения	0,3	0,2	0,6	0,8
Объекты религиозного назначения	0,1	0,1	0,1	0,03
Объекты культурно-досугового назначения	0,4	0,5	0,6	0,7
Пожар на открытой территории	8,2	6,4	4,0	4,1
Объекты образования и объекты, на которых осуществляется деятельность детских лагерей	0,3	0,3	1,0	1,0
Объекты общественного питания	0,8	0,8	2,1	1,1

Категория объекта пожара	Кол-во звеньев ГДЗС, %.	Время работы звеньев ГДЗС, %	Кол-во автомобилей АГ, %	Кол-во автомобилей-АБГ, %
1	2	3	4	5
Объекты бытового обслуживания и предоставления услуг населению	0,4	0,4	0,7	0,9
Объекты социальной защиты	0,0	0,1	0,1	0,1
Объекты спортивного назначения	0,0	0,0	0,1	0,1
Объекты торговли	2,4	3,1	3,8	4,6
Объекты транспортной инфраструктуры	2,3	2,1	3,3	3,3
Объекты производственного и складского назначения	5,4	7,2	9,4	12,6
Реконструируемый объект (здание, сооружение)	0,3	0,4	0,7	0,5
Объекты сельскохозяйственного назначения	0,3	0,4	0,1	0,2
Строящийся объект (здание, сооружение)	0,7	0,8	2,1	1,1
Иные типы зданий, сооружений, мусор в здании, сооружении (кроме жилого дома)	0,6	0,5	1,6	0,7

В результате проведенных исследований установлено, что потребность сил и средств ГДЗС при тушении пожаров с каждым годом увеличивается. По расчетам прогностической модели количество сил и средств ГДЗС, задействованных в тушении пожаров, в ближайшие 5 лет вырастет в 1,5 раза. Это связано с использованием новых порой более пожароопасных технологий производства, применением в отделке помещений пожароопасных веществ и материалов, использованием контрафактной и несертифицированной продукции в т.ч. электрической, сложностью современных объемно-планировочных и конструктивных решений.

Учитывая, что до 30 % всех пожаров приходится на жилой сектор и соответственно на них существует высокий риск угрозы гибели и травмирования людей при пожарах [5], то и наибольшая нагрузка на звенья ГДЗС связана именно с объектами жилого назначения и надворными постройками.

Для снижения уровня оперативной нагрузки на ГДЗС и в целом на подразделения пожарной охраны необходимо внедрять в практику МЧС России не только новые средства и методы тушения пожаров, но современные технологии строительства, обеспечивающие комплексную пожарную защиту зданий и сооружений объектов различного функционального назначения и создающих благоприятные условия для эффективного тушения пожаров и снижения их последствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Звено газодымозащитной службы - Энциклопедия пожарной безопасности // сайт ВДПО РФ. Электронный ресурс URL: https://xn--b1ae4ad.xn--p1ai/enc/zveno-gazodymozashchitnoy-sluzhby (дата обращения: 8.03.2025).
2. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: Информационно-аналитический сборник / В. С. Гончаренко, Т. А. Чечетина, В. И. Сибирко [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – 80 с. – EDN IKFNVG.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информационно-аналитический сборник / В.С. Гончаренко, Т.А. Чечетина, В.И. Сибирко [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 110 с. – EDN BSONFO.
4. Приказ МЧС России от 27 июня 2022 г. № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны» // Сайт МЧС России. Электронный ресурс URL: https://mchs.gov.ru/dokumenty/7455?ysclid=m6wbr37fax788873347 (дата обращения: 8.03.2025).
5. Статистическая зависимость количества звеньев газодымозащитной службы от риска гибели и травмирования людей при пожарах 2022-2023 гг. / А.Г. Фирсов, О.В. Надточий, В.И. Сибирко, В.А. Мартынов // Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 189-193. – EDN PYETAG.

УДК 614.849

С.Н. Никишов[1], Д.И. Галямиев[2]
S.N. Nikishov, D.I. Galyamiev
[1] Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2] Главное управление МЧС России по Удмуртской Республике

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕГУЛИРУЕМОЙ ПОДАЧИ РАСТВОРА ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ
DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR THE CONTROLLED SUPPLY OF A FOAMING AGENT SOLUTION. TEST RESULTS

Ключевые слова: пенный коллектор, разработка, испытания, схема боевого развертывания.
Key words: foam collector, development, testing, combat deployment scheme.

Аннотация: В статье представлены результаты испытания разработанного нового устройства для регулируемой подачи раствора пенообразователя в подключенные магистральные линии.
Abstract: The article presents the test results of a developed new device for the controlled supply of a foaming agent solution to connected trunk lines.

© Никишов С.Н., Галямиев Д.И., 2025

В ходе тушения пожаров на объектах добычи, хранения и переработки нефти и нефтепродуктов зачастую может возникнуть необходимость в подаче большого количества как «водяных», так и «пенных стволов» на различных участках. [1]. Проведение пенной атаки на различные технологические установки, резервуары, обвалования требует задействования большого количества личного состава и техники [2]. При этом крайне важно организовывать эффективное управление силами и средствами и рационально использовать имеющееся огнетушащее вещество [3]

Отметим, что объем пенообразователя вывозимого на автоцистернах зачастую недостаточен для проведения полноценной пенной атаки, а автомобиль пенного тушения находящийся на вооружении 4 пожарно-спасательной части Главного управления МЧС России по Удмуртской Республике хоть и имеет запас пенообразователя в количестве 7500 литров, исходя из тактико-технических характеристик, способен подавать раствор пенообразователя лишь для подачи 6 стволов типа ГПС-600 [4]. В связи с этим, было предложено решение данной проблемы, а именно разработан пенный коллектор (рисунок 1).

Пенный коллектор – это устройство для регулируемой подачи раствора пенообразователя в подключенные магистральные линии, представляет собой металлическую конструкцию из труб различного сечения, полую внутри, установленную на жесткий металлический каркас.

Основные функциональные элементы пенного коллектора представлена на рис. 2.

Рис. 1. Общий вид пенного коллектора

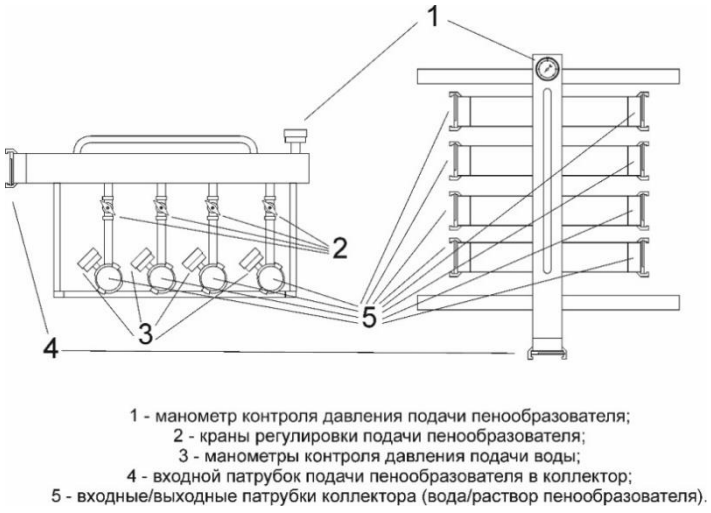


Рис. 2. Схема пенного коллектора

Основные тактико-технические характеристики изделия представлены в таблице.

Таблица. **Тактико-технические характеристики разработанного пенного коллектора**

Габариты: - длина - ширина - высота	 1000 мм 650 мм 650 мм
Количество запитываемых магистральных линий	1…4
Диаметр соединительных головок: - входной патрубок подачи пенообразователя - входные/выходные патрубки	 77 мм 77 мм
Расход: - пенообразователь - вода	 0,36…5,76 л/с 4,64…74,24
Производительность (раствор пенообразователя)	5,0…80,0 л/с

Через пенный коллектор проходит от 1 до 4 магистральных линий, подачу пенообразователя в каждую из них можно регулировать посредством открывания и закрывания кранов. Таким образом, используя пенный коллектор можно не только дозировать подачу пенообразователя в магистральную линию в зависимости от количества и типа используемых стволов, но и быстро поменять тип используемого огнетушащего вещества с воды на раствор пенообразователя и обратно. Например, в линию которая использовалась для подачи воды на охлаждение, если она подключена к пенному коллектору, можно при необходимости в кратчайший срок подать раствор пенообразователя, необходимо будет лишь заменить стволы и открыть кран на подачу пенообразователя в данную магистральную линию.

На базе 4 ПСЧ Главного управления МЧС России по Удмуртской Республике проведены испытания новой разработки (рис. 3).

Рис. 3. Проведение испытаний пенного коллектора

На рис. 4 представлена схема боевого развертывания с использованием пенного коллектора, которая реализовывалась в ходе испытаний.

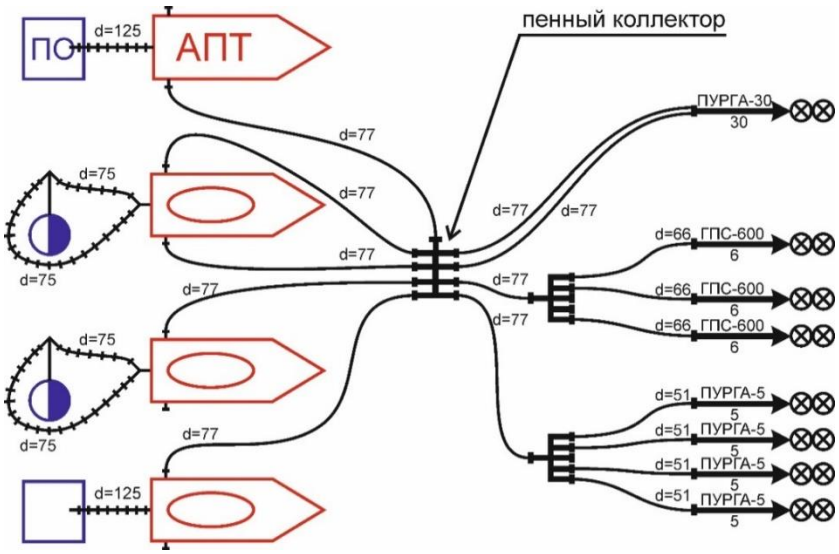


Рис. 4. Схема боевого развертывания с использованием пенного коллектора

В ходе испытаний выявлены преимущества пенного коллектора:

- Прост в использовании;
- Позволяет подавать раствор пенообразователя сразу в 4 магистральные линии;
- Позволяет устранить необходимость постоянной заправки автоцистерн пенообразователем на пожаре;
- От одной ёмкости с пенообразователем можно запитать пенные стволы работающие на разных боевых участках
- Расход пенообразователя может регулироваться одним человеком непосредственно на устройстве;
- Есть возможность быстро изменить тип огнетушащего вещества, подаваемого по магистральной линии (вода/ раствор пенообразователя);
- Надёжен при эксплуатации;
- Низкая стоимость изготовления;
- Прост в обслуживании.

Применение разработанного пенного коллектора позволит сократить время боевого развертывания, за счет простоты подключения к магистральным линиям, а также позволяет осуществлять подачу пенообразователя в уже проложенные магистральные линии с минимальными задержками в подаче огнетушащих веществ. Пенный коллектор при эксплуатации не требует большого количества личного состава, позволяет избежать трудности с заправкой техники пенообразователем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никишов С.Н., Галямиев Д.И. Количество затраченного на пожаре огнетушащего вещества как показатель эффективного управления силами и средствами // 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. 119-121.

2. Коленов А. Н. Повышение эффективности пенного пожаротушения в резервуарах // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2012. №1. С. 130-132.
3. Кулаковский Б. Л., Маханько В. И., Капельчук Е. В., Кураченко И. Ю., Борейко А. М. Разработка переносного пеносмесителя и схем расстановки средств пенного тушения нефтепродуктов в крупных резервуарных парках // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. 2012. №2 (16). С. 51-60.
4. Галямиев Д.И., Никишов С.Н. Разработка устройства для регулируемой подачи раствора пенообразователя в подключенные магистральные линии // Безопасность в арктической зоне: современные вызовы и пути их решения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. Иваново, 2025 С. 20-23.

УДК 614.842

С.Н. Никишов[1], Р.А. оглы Алиев[2], Ф.З. оглы Магеррамов[1], Е.В. Волков[1]
S.N. Nikishov, R.A ogly. Aliyev, F.Z. ogly Maharramov, E.V. Volkov
[1] Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2]1 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Ивановской области

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ КОЛИЧЕСТВА ЗВЕНЬЕВ ГДЗС ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ТОРГОВЫХ ЦЕНТРАХ
THE SPECIFICS OF CALCULATING THE NUMBER OF GDZS UNITS WHEN EXTINGUISHING FIRES AND CONDUCTING EMERGENCY RESCUE OPERATIONS IN SHOPPING MALLS

Ключевые слова: звено ГДЗС, газодымозащитник, непригодная для дыхания среда, пожар.
Keywords: GDZS link, smoke protection, inhospitable environment, fire.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности расчета количества звеньев газодымозащитной службы необходимых для поиска и спасения возможных пострадавших при работе в непригодной для дыхания среде на примере тушения пожара в торговом центре «Сокол» г. Нижний Новгород.
Annotation. The article discusses the specifics of calculating the number of fire protection service units needed to search for and rescue possible victims while working in an inhospitable environment using the example of extinguishing a fire in the Sokol shopping center in Nizhny Novgorod.

При составлении планов тушения пожара, в разделе связанным с расчетом сил и средств привлекаемых на тушение условного пожара, количество звеньев ГДЗС зависит от количества стволов подаваемых на тушение и защиту, при этом не учитываются звенья ГДЗС необходимые на проведение разведки с целью поиска и спасения пострадавших [1, 2, 3].

© Никишов С.Н., Алиев Р.А. оглы, Магеррамов Ф.З. оглы, Волков Е.В., 2025

На примере тушения пожара в торговом центре «Сокол» г. Нижний Новгород рассмотрим требуемое количество звеньев ГДЗС.

Торговый центр расположен по адресу: г.о.г. Н. Новгород, Московский район, ул. Чаадаева д. 5 д. Расстояние от 25-ПСЧ – 4 км. ПСЧ-19 находится на расстояние 1 км. Подъезд к территории осуществляется со стороны ул. Чаадаева и ул. Ярошенко. Внутренняя территория асфальтирована, подъезд к зданию асфальтирован. Круговой проезд вокруг здания торгового центра имеется. С любой стороны здания есть возможность установки автолестниц и автоподъемников с возможностью доступа во все помещения. Ко всем выходам из здания обеспечен подъезд пожарной техники.

Здание торгового центра, четырех этажное с цокольным этажом, отдельно стоящее. Предназначено для торговли продуктами питания, товарами легкой промышленности, имеются офисные помещения. Время работы с 08-00 до 23-30. В рабочее время в здании могут, находится до 1000 человек, обслуживающего персонала днем до 200 человек в ночное время до 4 человека.

В цокольном этаже здания расположены технические помещения торгового центра. На первом этаже: входная холл с размещением эскалаторов и лифта, торговый зал продовольственного супермаркета «Перекресток», специализирующего на торговле продуктами питания, так же в помещении супермаркета расположена минихлебопекарня (печи работают от электричества). На втором и третьем этаже расположены торговые галереи, торгующие товарами легкой промышленности, на четвертом этаже расположено кафе и офисные помещения. На втором этаже расположена газовая котельная, имеющая отдельный вход с наружи здания по металлической лестнице.

Организации, занимающие площади офисного центра имеют различный режим работы. Основное время рабочей деятельности центра с 08.00 – 21.00. В дневное время в офисных помещениях находятся около 100 человек, круглосуточно – 4 человека (охранники). В дневное время возможное число посетителей торгового центра может достигать до 1000 человек. Площади объекта оборудованы системами АПС, телевизионное наблюдение ведется по всему периметру здания (16 камер), прямой связью с 25-ПСЧ нет. Место вывода – пост охраны на 1 этаже торгового центра.

На первом этаже находится большое количество банковских банкоматов и различных приемных терминалов оплаты (при пожаре необходимо в обязательном порядке привлечь сотрудников полиции).

В зданиях торгового центра выполнены 2 пассажирских лифта (грузоподъемностью до 630 кг) и один лифт для подъема товара на верхние этажи размером 1м х 1м (грузоподъемностью до 100 кг), которые при срабатывании сигнализации спускаются на 1 этаж и открываются. Лифты для перевозки пожарных подразделений отсутствуют. Бани-сауны отсутствуют. Сосуды под давлением отсутствуют. Технологических процессов нет. Газифицировано одно помещение 2-го этажа газовая котельная.

Пути подъезда, водоисточники, соседние строения и улицы указаны на рис. 1.

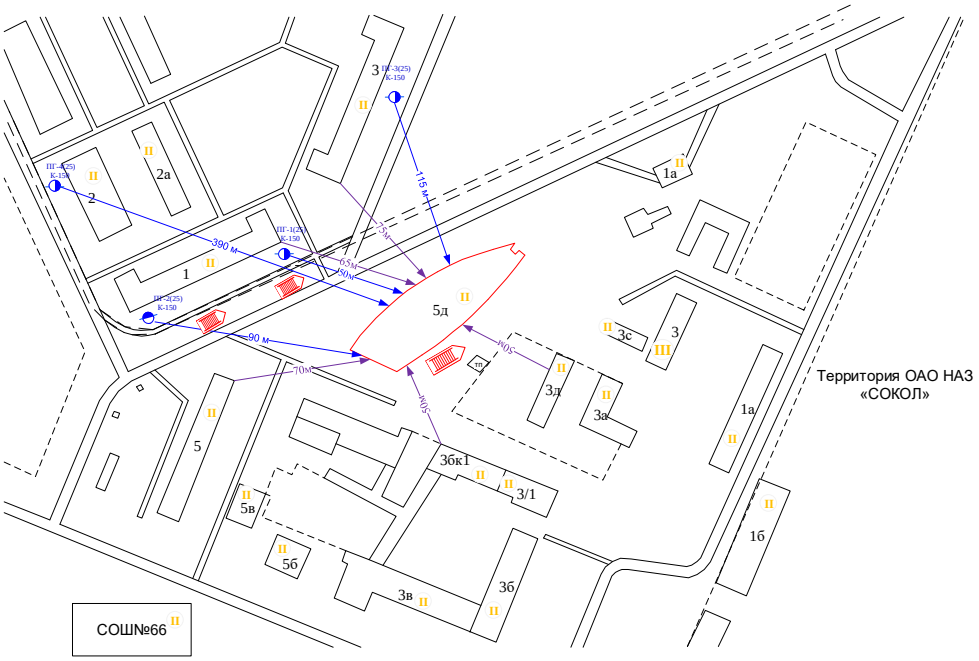


Рис.1. План ТЦ «Сокол» на местности

Дополнительные данные. Линейная скорость распространения горения в торговых предприятиях составляет Vл.= 0,5 - 1,2 м/мин. Учитывая загрузку - принимаем 1,2 м/мин. Требуемая интенсивность подачи огнетушащих средств на тушение пожара составляет Iтр.= 0,20 л/(м^2·с).

Принимаем, что пожар возник в магазине «Пятерочка» на цокольном этаже во время рабочего дня. Количество людей в здании 150 человек. Данное помещение характеризуется большой горючей загрузкой, представленной в виде легкогорючих материалов (продукты питания, пластик).

Применяема методика расчета [1, 2]

Расчетные данные.

1.Определяем время свободного развития пожара:

$$T_{СВ}=T_{ДС}+T_{СБ}+T_{СЛ}+T_{БР} \quad (1)$$

$$T_{СВ}=1+1+5+2=9 \text{ мин.}$$

$$tсл = 60 \text{ x } L / Vсл - 60 \text{ x } 4 / 45 = 5 \text{ минут.}$$

(Vсл - скорость движения пожарного автомобиля по дорогам с твердым покрытием на широких улицах 45 км/ч, а на сложных участках при интенсивном движении и на грунтовых дорогах 25 км/ч, а L — расстояние до пожарно-спасательной части)

2.Определяем путь пройденный огнем:

Так как $T_{СВ}$ <10 мин, то считаем по формуле:

$$L=0,5*V_Л*10 \quad (2)$$

В случае, если $T_{СВ} > 10$ мин, то считаем по формуле:

$$L=0,5V_Л*10+ V_Л*T_2 \quad (3)$$

где

$$T_2=T_1-10 \quad (4)$$

$$L=0.5*1,2*9=5.4 \text{ м.}$$

3.Определяем площадь пожара и площадь тушения:
Так как пожар не достиг стен помещения, форма пожара круговая:

$$Sn = \pi \cdot R^2= 3,14*5,4^2 = 91,6 \text{ м}^2$$

$$Sт = S_T^9=(3,14*5,4^2)-(3,14*0,4^2)=91,1 \text{ м}^2$$

так как глубина тушения ручными стволами 5 м.

4.Определяем требуемый расход огнетушащих веществ на тушение и на защиту пожара:

$$Q^T_{ТР}=S_т * I_{ТР} \quad (5)$$

$$Q^T_{ТР}=91,1*0,2=18,2 \text{ л/с}$$

Требуемый расход огнетушащих веществ на защиту пожара определяется следующим образом:

$$Q^З_{ТР}=S_т * I_{ТР}*0,25 \quad (6)$$

$$Q^З_{ТР}=91,1*0,2*0,25=4,6 \text{ л/с}$$

$$Q^{общ}_{ТР}=18,2+4,6 =22,8 \text{ л/с}$$

5.Определяем требуемое число стволов на тушение и на защиту:

$$N^T_{СТ}= Q^T_{ТР}/q_{СТ} \text{ м}^2 \quad (7)$$

$$N^T_{СТ}=18,2/7,4 \approx 3 \text{ ствола РСК-70}$$

$$N^З_{СТ}= Q^T_{ТР}/q_{СТ} \quad (8)$$

$$N^З_{СТ}=4,6/3,7 \approx 2 \text{ ствола РСК-50}$$

исходя из тактических соображений, на защиту следует принять [7]:
- смежные помещения - 1 ствол РСК-50;
- защита верхнего этажа – 1 ствол РСК-50.

Итого для защиты необходимо принять 2 ствола РСК-50. Общее количество звеньев ГДЗС будет составлять 5 единиц.

Предлагаемая методика расчета

Предлагаемая методика расчета заключается в определении количества звеньев ГДЗС в зависимости от площади поиска на которой возможны пострадавшие или очаг пожара [5].

Схема проведения разведки 1, 2 и 3 звеньями ГДЗС представлена на рис. 2.

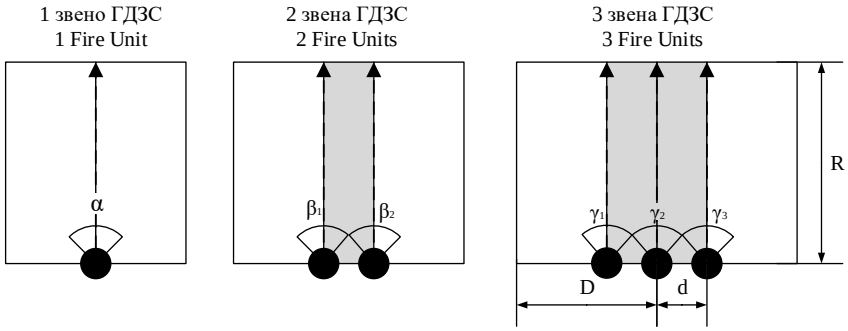


Рис. 2. Графическая интерпретация производительности групп разведки

На рисунке R представляет собой расстояние, пройденное группами разведки пожара за промежуток времени τ, а α, βi, γj - соответственно углы обзора этих групп.

Вероятность обнаружения очага пожара в здании при использовании звеньев газодымозащитной службы [1], которая определяется по формуле:

$$P = 1 - \exp\left(-\frac{U \cdot \tau}{S}\right), \quad (9)$$

где P – вероятность обнаружения очага пожара в здании звеном ГДЗС; U – производительность звеньев ГДЗС, м^2·мин-1; S – расчетная площадь поиска, м^2 (для нашего объекта 99*36=3564 м^2 (рис. 3)); τ – допустимый интервал времени для поиска очага пожара, мин.

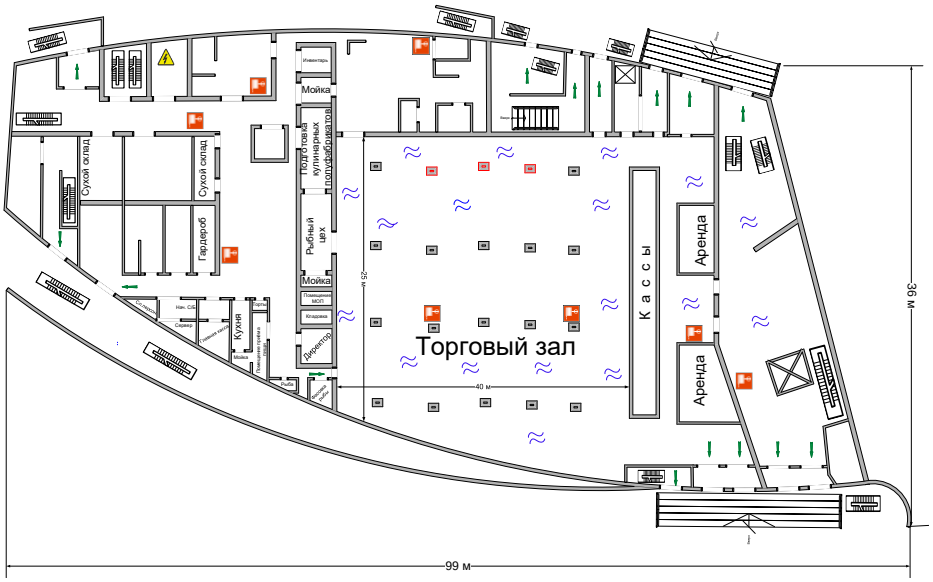


Рис. 3. Размеры ТЦ «Сокол»

Производительность звеньев ГДЗС при различных условиях поиска очага пожара в здании определяется по формуле:

$$U = V_{зв}\left((m-1)d + 2D\right), \quad (10)$$

где Vзв – скорость движения звена ГДЗС в здании, м·мин-1; m – количество звеньев ГДЗС; d – эффективное расстояние между звеньями ГДЗС, м; D – ожидаемая дальность обнаружения очага пожара, м.

1. Определяем требуемую вероятность обнаружения очага пожара в здании по формуле:

$$P = 1 - \varepsilon = 1 - 0{,}1 = 0{,}9$$

Данная величина говорит о том, что в 9 из 10 случаев проведения разведки группу разведки ждет успех в выполненной операции.

2. Определяем теоретически возможную площадь поиска очага пожара которую должна обеспечить группа разведки пожара. Данную величину определим по формуле:

$$S_{гдзс} = S \cdot \ln\left(\frac{1}{1-P}\right) = 3564 \cdot \ln\left(\frac{1}{1-0{,}9}\right) = 8197{,}2 \text{ м}^2$$

Полученный результат округлим до целых.

3. Определяем необходимую производительность поиска, которую должна обеспечить группа разведки за требуемое время, по формуле:

$$U = \frac{S_{гдзс}}{\tau} = \frac{8197{,}2}{5} = 1639 \text{ м}^2/\text{мин}$$

Полученный результат округляем до целых.

4. Определяем расчетное количество звеньев ГДЗС в группе разведки по формуле:

$$m_p = 1 + \frac{(U/V) - 2D}{d} = 1 + \frac{(1639/30) - 2 \cdot 5}{4} = 12$$

Так как количество звеньев – это величина «целая», то делаем вывод, что 11-ти звеньев недостаточно, поэтому необходимо 12 звеньев ГДЗС.

Определяем количество звеньев ГДЗС исходя из сложившейся обстановки для локализации, проверки помещений на наличие людей и их спасение, защиты соседних помещений. На тушение пожара необходимо 6 звеньев ГДЗС, на поиск и спасение возможных пострадавших 6 звеньев ГДЗС, принимаем, что звенья ГДЗС которые будут проводить поиск пострадавших с 1 по 4 этаж обеспечат их защиту и 1 звено ГДЗС на защиту смежных помещений на

цокольном этаже. Итого для успешного тушения пожара потребуется 12 звеньев ГДЗС.

Внедрение предложенной методики позволит более точно расчитывать требуемое количество личного состава необходимо для тушения возможного пожара в непригодной для дыхания среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пахомов А.А., Беженцев Я.А., Никишов С.Н. К вопросу совершенствования методики расчета сил и средств на тушение пожара // Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 257-262.
2. Бочаров С.В., Лобода А.П., Обмелюхин К.Н., Никишов С.Н. Моделирование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений Димитровградского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в торговых комплексах // Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 191-195.
3. Приказ МЧС России от 27 июня 2022 г. № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны».
4. Семенов А.О. Модели мониторинга и управления при ликвидации крупных пожаров: монография / А.О. Семенов, М.О. Баканов, Д.В. Тараканов - Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. - 128 с. - ISBN 978-5-6040373-8-6
5. Тараканов Д.В. Информационные системы поддержки принятия решений: практикум/ Д.В. Тараканов, А.О. Семенов, А.В. Наумов - Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2021.- 70 с.

УДК 614.842.83.07/.08

С.Н. Никишов[1], А.В. Ермилов[1], Р.А. оглы Алиев[2] Д.А. Афонасов[1]
S.N. Nikishov, A.V. Ermilov, R.A. ogly Aliyev, D.A. Afonasov
[1]Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2]1 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Ивановской области

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА ОБ ОБЪЕКТАХ ЗАЩИТЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РУКОВОДИТЕЛЕМ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА
DEVELOPMENT OF AN INFORMATION RESOURCE ON PROTECTION FACILITIES TO SUPPORT MANAGERIAL DECISION-MAKING BY THE FIRE EXTINGUISHING MANAGER

Ключевые слова: информационный ресурс, поддержка принятия управленческого решения, карта, планшет водоисточников.

Keywords: information resource, management decision support, map, tablet of water sources.

© Никишов С.Н., Ермилов А.В., Алиев Р.А., Афонасов Д.А., 2025

Аннотация: В данной статье рассмотрены особенности разработки информационного ресурса об объектах защиты для поддержки принятия управленческих решений руководителем тушения пожара. Показан разработанный прототип информационного ресурса с возможностью получения дополнительной информации об оперативно-тактической характеристике искомого объекта.

Abstract: This article discusses the specifics of developing an information resource about protection facilities to support managerial decision-making by the fire extinguishing manager. The developed prototype of an information resource with the possibility of obtaining additional information about the operational and tactical characteristics of the desired object is shown.

Согласно статистическим данным за 2024 год в среднем ежедневно происходило 949 пожаров, на которых погибал 21 человек, получали травмы 23 человека, огнём уничтожалось 128 строений. В более чем 99 % случаях на тушение пожаров привлекается подразделения пожарной охраны [1].

Опыт тушения пожаров показывает, что во многом успех реализации основной боевой задачи на месте вызова зависит от грамотной организации профессиональной деятельности личного состава первого прибывшего дежурного караула на место вызова. Отметим, что эффективность реализации тактических возможностей дежурного караула зависит от ряда факторов, одним из которых является оперативная обстановка на месте пожара и ее средств оперативного мониторинга. Крайне важным аспектом, в таком случае, является наличие и объем информации, которую получает руководитель тушения пожара (РТП) на начальном этапе [2, 3].

Основные источники такой информации могут являться:

- планшет водоисточников (бумажный или электронный вариант);
- планы или карточки тушения пожаров;
- карты с дорогами и улицами (бумажные или электронные).

Отметим, что развитие цифровых технологий и их внедрение в деятельность пожарно-спасательных подразделений позволяет значительно улучшить работу пожарных и спасателей. Так переход от бумажных версий планшетов видеоисточников в пользу электронных в ряде субъектов РФ уже показало практическую ценность такого ресурса. К основным преимуществам электронного планшета водоисточников относится:

1) Возможность организации совместной работы. То есть сотрудники подразделений могут обмениваться данными о водоисточниках, изменять и обновлять информацию в зависимости от предоставленных прав доступа.

2) Автоматизация процесса актуализации данных. То есть Веб-карты обеспечивают постоянное обновление информации в режиме реального времени.

3) Гибкость инструмента. В зависимости от потребностей пользователей, представление конечной информации легко может быть изменено, что делает электронный планшет удобным и гибким инструментом.

Самыми распространенными электронными ресурсами для создания электронного планшета водоисточников являются:

- электронная система учета противопожарного водоснабжения [4];
- карта гидрантов [5].

Однако в обоих ресурсах отображается информация только о пожарных гидрантах. Нет возможности использования функции геолокации для быстрого поиска нужного гидранта или его работа не корректна. А во втором вышеуказанном ресурсе «Карта гидрантов» отображается только номер гидранта и его координаты. Этой информации недостаточно для РТП. Крайне важно знать рабочее давление гидранта, его водоотдачу и также исправен он или нет.

В связи с чем, предлагается с помощью редактора карт Яндекса (Yandex Map Editor) разработать информационный ресурс об объектах защиты для поддержки принятия управленческих решений руководителем тушения пожара.

Предлагается после создания базы данных об объектах защиты и нанесения их на карту, получать не просто адрес объекта и его указание на карте, а выводить сразу краткую оперативно-тактическую характеристику объекта. Пример, такой информации представлен на рис. 1.

Рис. 1. Информационное сообщение при поиске объекта на карте, на примере ТРЦ «Шоколад» г. Иваново

Рис. 2. Информационные сообщения для быстрого поиска дополнительной информации об объекте

В случаях, когда РТП требуется дополнительная информация при нажатии на символ «+» будет появляться всплывающие информационные сообщения при переходе, по которым, РТП сможет быстро получить информацию о (рис. 2):

- телефонах ответственных лиц объекта, для получения оперативной информации;

- план-схему объекта на местности и указанием водоисточников, для выбора маршрутов въезда пожарной техники и их расстановки, а также принятия решения какие пожарные гидранты лучше использовать;

- поэтажные планы, для определения оптимальных маршрутов проведения разведки;

- полностью загрузить и получить в доступ план или карточку тушения пожара.

Последний пункт будет крайне полезен, если, например, пожарные подразделения будут следовать на место вызова не с пункта постоянной дислокации, а с другого пожара или с занятий и у них не будет возможности заехать в пожарно-спасательную часть, чтобы взять план или карточку тушения пожара на объект.

Также такое решение позволит в пути следования должностным лицам, прибывающим на место пожара как дополнительные силы и средств ознакомиться с объектом еще до приезда к нему.

Считаем, что разработка и внедрение предлагаемого информационного ресурса об объектах защиты позволит оперативно получать информацию и сократит время принятия управленческих решений руководителем тушения пожара на начальных этапах ведения боевых действий по тушению пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://mchs.gov.ru.
2. Кантемиров А. Ю., Колбухов Е. Н., Калгатов С. С., Незамаев И. В., Омурбаева Т. О. Информационное обеспечение принятия решений руководителем тушения пожаров на объектах защиты // Проблемы науки. 2021. №9 (68). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnoe-obespechenie-prinyatiya-resheniy-rukovoditelem-tusheniya-pozharov-na-obektah-zaschity (дата обращения: 15.03.2025).
3. Ермилов А.В., Никишов С.Н., Кузнецов А.В., Тарасова Д.А. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара// Современные проблемы гражданской защиты. 3(52). 2024. С. 122-129.
4. https://xn--b1azagk2d.xn--p1ai/?ysclid=m9ihchxtip486700007.
5. https://karta01.ru.

УДК 614.849

С.Н. Никишов, О.А. Савин
S.N. Nikishov, O.A. Savin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЮ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЗДАНИЯХ СО СЛОЖНОЙ ПЛАНИРОВКОЙ
FEATURES OF CONDUCTING COMBAT OPERATIONS TO FIGHT FIRES AND CARRY OUT EMERGENCY RESCUE OPERATIONS IN BUILDINGS WITH COMPLEX LAYOUT

Ключевые слова: тушение пожаров, сложная планировка, жилой многоквартирный дом.

Key words: fire fighting, complex layout, residential apartment building.

© Никишов С.Н., Савин О.А., 2025

Аннотация: В данной статье рассмотрены особенности тушения пожаров в жилых многоквартирных домах имеющих сложную планировку на примере 133-х квартирного жилого дома расположеного по адресу: г. Саратов, ул. Провиантская, 7.

Abstract: This article examines the specifics of extinguishing fires in multi-apartment residential buildings with complex layouts using the example of a 133-apartment residential building located at the address: Saratov, Proviantskaya St., 7.

Пожар в жилых многоквартирных домах представляет высокий риск для жильцов [1]. Развитию пожаров в таких зданиях способствует высокая пожарная нагрузка, находящаяся внутри помещений. Огонь и опасные факторы могут развиваться из одного помещения в другое, а также на выше и нижерасположенные этажи [2].

Пути эвакуации могут быть не только заблокированными, но и задымленными, что усложняет процесс самостоятельного спасения жильцов, увеличивая число пострадавших. Распространение огня происходит за счет конвективного переноса тепла продуктов горения и теплового излучения от пламени. В продуктах горения содержится высокотемпературные и горящие частицы и различные газы. Нагретые продукты горения распространяются на вышерасположенные этажи, проникая по эвакуационным выходам, вентиляции и между дверными проемами. Все это создает реальную угрозу для жильцов и требует слаженных и верных действий со стороны личного состава пожарно-спасательных подразделений.

Значительный вклад в изучение проблем обеспечения пожарной безопасности в многоквартирных жилых домах, в том числе повышенной этажности, в разное время внесли такие ученые, как Н. С. Артемьев, А. М. Баратов, А. В. Башаричев, В. А. Грачев, Ю. А. Кошмаров, А. В. Подгрушный, А. С. Смирнов, В. В. Теребнев, В. А. Троханов и некоторые другие [7].

Действиям пожарных подразделений посвящены работы авторов Ф. В. Обухова (теоретическое описание снижения температурного режима после введения и подачи пожарными подразделениями пожарных стволов на тушение), И. В. Костерина и А. С. Туркова (определе ние требуемых пределов огнестойкости несущих конструкций вероятностными методами оценки). Таким образом, исследования в данном направлении имеют большие перспективы.

Особую сложность при тушении пожаров представляют жилые многоквартирные дома сложной планировки. К такому объекту относится жилой дом, расположеный по адресу: г. Саратов, ул. Провиантская, 7.

133-х квартирный жилой дом-коммуна предназначен для проживания людей (рис 1). Двери в квартиры находятся попарно рядом друг с другом. Зайдя в одну, придется сразу спускаться до жилых комнат вниз, а зайдя в другую - подниматься наверх. Каждая квартира в доме многоуровневая. В случае, с 2-х комнатными квартирами и прихожая, и обе комнаты расположены на разных уровнях, до каждого 8 ступеней. В 3-х комнатной квартире лестница до жилого пространства в два раза длиннее (рис. 2). Ко всему прочему Дом-коммуна - галерейный дом. Жилые ячейки размещены по одну сторону галереи - коридора

во всю длину здания, где одна из стен сплошные окна. Таких галерей в доме три по числу уровней, на которых расположены двери в квартиры. Дом - коммуна представляет собой большую пожарную потенциальную опасность. Главная причина в том, что дом по большей части деревянный, у него деревянные перекрытия, а некоторые стены представляют собой два фанерных щита, пространство между которыми заполнено опилками.

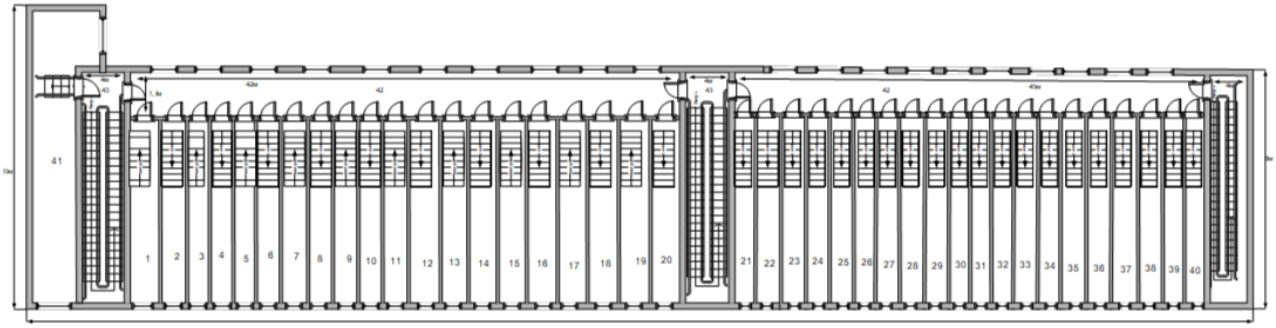


Рис.1. Схема расположения квартир в жилом доме

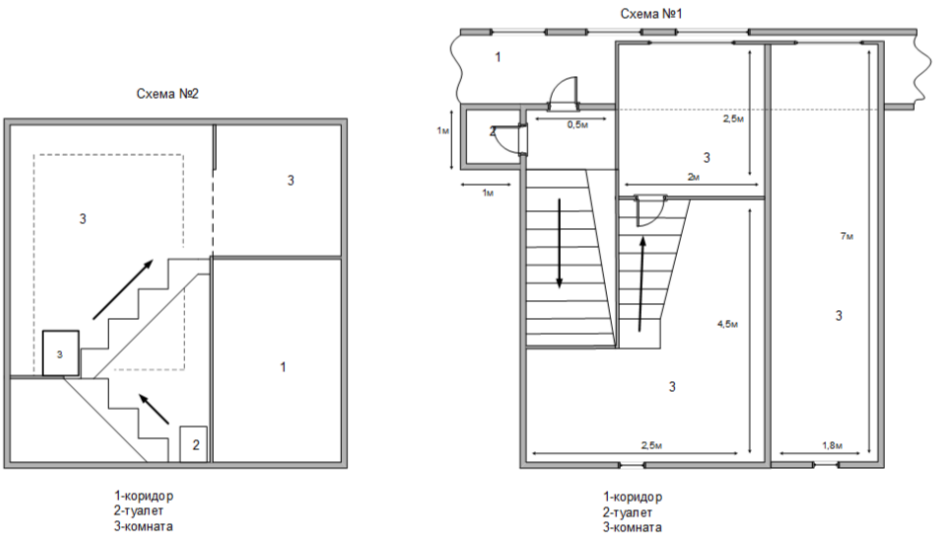


Рис. 2. Схема двухуровневой 3-х комнатной квартиры

Пожарно-спасательные подразделения пожарной охраны при проведении работ по тушению пожаров и проведении аварийно-спасательных работ руководствуются нормативно-правовыми документами, регламентирующими их действия на пожаре [3], согласно которым тушение пожара начинается с проведения разведки, которая начинается с момента получения сообщения о пожаре, и ведется до полной его ликвидации [4].

В процессе разведки обнаруживает очаг пожара, возможные пути его распространения и определяется решающее направление, а также производится спасание людей [5]. Дежурный караул, по прибытии к месту вызова, исходя из данных заявителя, документам предварительного планирования и разведки по внешним признакам, действует по-разному.

Первый принцип решающего направления указывает на спасение людей, однако как, кого и в какую очередь спасать руководитель тушения пожара принимает сам. Данная проблема является актуальной, так как от действий пожарных зависит жизнь людей и возможный материальный ущерб от огня [6].

Для повышения эффективности действий подразделений пожарной охраны при разведке и тушения очагов пожара в многоуровневых квартирах, предлагается разработать алгоритмы действий должностных лиц подразделений пожарной охраны.

Водитель первого отделения, по прибытию к месту вызова, по громкой связи успокаивает людей, находящихся в окнах и на балконах. Дает им указание находиться на своих местах и не выходить на лестничный марш. Второму отделению необходимо провести разведку обойдя здание вокруг, параллельно направляя силы и средства на спасение людей.

По статистике, объема воды, находящегося в цистерне пожарного автомобиля достаточно, для ликвидации пожара в квартирах, поэтому в установке второго отделения на водоисточник на ближайший водоем нет необходимости. В первую очередь звено ГДЗС со стволом первой помощи направляется на разведку этажа, на котором происходит горение, так как именно там концентрация опасных факторов пожара максимальна: зона горения, теплового потока, зона задымления.

Вместе с разведкой помещения, где расположен очаг пожара, производится поиск пострадавших и локализация горения. Для того, чтобы в кратчайшие сроки подать ствол на тушение очага, находящегося на верхних этажах здания, рекомендуется прокладывать линию по фасаду здания. Для этого, пожарный № 1 поднимается на этаж ниже того, на котором происходит горение, сбрасывает с балкона либо с окна ВПС вниз. Пожарный № 2 прокладывает магистральную линию с учетом этажа, на котором стоит пожарный № 1 и привязывает веревку к разветвлению, после этого, пожарный № 1 поднимает за веревку рукавную линию наверх.

Во вторую очередь проводится проверка этажом выше. Это обуславливается тем, что там также концентрация опасных факторов пожара значительно выше, чем на других этажах и существует угроза людям.

В третью очередь проводится разведка квартир и помещений на последнем этаже. Это связано с тем, что дым поднимается наверх и проникает через проемы в квартиры и расположенные на этаже помещения. Там же проводится дымоудаление, для снижения концентрации продуктов горения, улучшения видимости. При этом, следуя на последний этаж, параллельно проводится разведка эвакуационных путей, так как есть вероятность обнаружить пострадавшего на лестничном марше.

В четверную очередь проводится разведка на этаже, ниже того, где находится очаг пожара. Это обусловлено тем, что при высокой пожарной нагрузки выделяется значительное количество дыма, и зона задымления опускается ниже этажа, где происходит открытое горение. Далее проводится поквартирная разведка этажей, где концентрация опасных факторов пожара,

таких как: повышенная концентрация токсичных продуктов горения; снижение видимости в дыму.

Тушение пожаров в квартирах представляется сложной и трудной задачей для пожарных. Зачастую, газодымозащитникам при тушении пожара приходится работать при плотном задымлении лестничной клетки и помещений этажей, а также высокой температуре [8, 9]. Усложняет ход проведения работ большое количество людей, нуждающихся в помощи, а также паника среди них. В связи с чем необходимо грамотно организовывать действия личного состава пожарных подразделений, которые будут обеспечивать спасение всех людей наиболее оптимальными способами.

Отметим, что внедрение инновационных образцов техники и оборудования, новых методов работы в подразделения пожарно-спасательных гарнизонов является одной из важнейших задач по совершенствованию организации пожаротушения в современных условиях [10], и имеет под собой цели уменьшения времени, затраченного на решение задач по предназначению, минимизации ущерба от пожаров, в том числе и от большого количества пролитой воды, сокращения времени на подачу первых приборов тушения, уменьшения времени и упрощения спасения людей. Поэтому общий успех в выполнении основной боевой задачи на пожаре зависит не только от правильных действий участников тушения пожара, но и от имеющегося у них в распоряжении техники и оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов А.К., Крысин А.Л., Никишов С.Н. К вопросу снижения времени подачи огнетушащих веществ в верхние этажи здания // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 303 с. стр. С. 244-248.

2. Алимирзаев А. А., Абубакаров А. И., Никишов С.Н. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности, проблемные вопросы // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 303 с. стр. 240-244.

3. Никишов С.Н., Козлов А.К., Пахомов А.А. К вопросу обеспечения безопасности людей при тушении пожара путем снижения времени подачи огнетушащих веществ к очагу пожара/ Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК – 2022): сб. материалов межвузовской (с международным участием) молодѐжной научно-технической конференции. – Иваново: ИВГПУ, 2022. стр. 345-347.

4. Пахомов А.А., Беженцев Я.А., Никишов С.Н. К вопросу совершенствования методики расчета сил и средств на тушение пожара // Актуальные вопросы пожаротушения: 209 сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 303 с. стр. 257-262.

5. Кузнецов А.В., Никишов С.Н. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ/Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. стр. 371-373.

6. Никишов С.Н., Ермилов А.В., Енекеску В.Н., Габурец П.А., Котцов А.А. Анализ тактических возможностей пожарно-спасательных подразделений прибывших первыми на место вызова // 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. – 868 с. стр. 451-459.

7. Ермилов А.В., Никишов С.Н., Кокурин А.К., Сидорова М.В. Прогнозирование оперативной обстановки для оценки эффективности управления силами и средствами руководителем тушения пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 4 (49). С. 19-27.

8. Габурец П.А., Никишов С.Н. Разработка действий дежурного караула при проведении разведки, спасении людей и тушения пожара в жилых зданиях и зданиях повышенной этажности// Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 206-209.

9. Никишов С.Н., Панов В.В. Спасение людей на пожаре в условиях непригодной для дыхания среды // Пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 584-588.

10. Никишов С.Н. К вопросу применения инновационных технологий в пожаротушении // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2021. № 1. С. 351-353.

УДК 614.777

С.Л. Николенко, О.Г. Зейнетдинова, А.О. Семенов
S.L. Nikolenko, O.G. Zeynetdinova, A.O. Semenov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДОВ К МИНИМИЗАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ С ВЫБРОСОМ АХОВ НА ВОДООЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ
IMPROVING APPROACHES TO MINIMIZING THE CONSEQUENCES OF ACCIDENTS INVOLVING THE RELEASE OF HYDROCARBONS AT WATER TREATMENT PLANTS

Ключевые слова: методы обеззараживания, химически-опасные вещества, химически-опасный объект, аварии.

Keywords: disinfection methods, chemically dangerous substances, chemically dangerous object, accidents.

Аннотация: В статье проведено обоснование возможности внедрения в действующий технологический цикл водоочистных сооружений УФ-обеззараживания воды для повышения устойчивости объекта и минимизации последствий аварий с выбросом хлора.

Annotation: The article provides a justification for the possibility of introducing UV disinfection of water into the current technological cycle of water treatment plants to increase the stability of the facility and minimize the consequences of accidents with chlorine emissions.

© Николенко С.Л., Зейнетдинова О.Г., Семенов А.О., 2025

В современном мире для обеззараживания воды активно применяется хлор как газообразный, так и в виде химических соединений [1].

Процесс применения газообразного хлора или хлорсодержащих веществ для обеззараживания воды применяется как для очистки малых объемов воды, так и в промышленных объемах.

Хлор не только обеззараживает воду, но и обесцвечивает её за счет своей способности к разрушению мелких коллойдных частиц. Коллойдные частицы обычно накапливают на своей поверхности микроорганизмы.

Метод хлорирования воды стал активно внедряться на государственном уровне в начале XX века, и на современном этапе, несмотря на развитие иных не менее эффективных технологий, не теряет своих позиций.

Метод хлорирования – это процесс дезинфекции воды газообразным хлором или его производными – хлорсодержащими соединениями.

Хлор, обладающий бактерицидным эффектом, производит окисление веществ, содержащихся в живых клетках микроорганизмов, разрушает их органическую оболочку и непосредственно воздействует на ферментативный аппарат микроорганизмов. Данный эффект приводит к гибели практически всех видов микроорганизмов. Исключение составляют те, которые обладают хлоррезистентностью, то есть устойчивостью к воздействию активного хлора.

Кроме вышеперечисленного, при введении хлорсодержащего вещества в воду, запускается реакция окисления находящихся в воде органических соединений [2].

Наряду с положительными моментами имеет место быть и отрицательные, а именно взаимодействие с некоторыми компонентами, имеющимися в воде хлор может образовывать реакции, результатом которых становится образование побочных соединений, таких как хлороводородная и хлорноватистая кислоты. Эти соединения могут быть вредны для человеческого организма.

Активный хлор, вступая во взаимодействие с органическими соединениями, образует специфичные составы, такие как хлорфенолы, тригалогенметаны, и обладающие высокой токсичностью диоксины.

Наличие последних требует обязательной доочистки воды, так как диоксины оказывают раздражающее воздействие на кожу, поражают печень, иммунную систему и центральную нервную систему. Также они обладают канцерогенным и кумулятивным эффектами.

Еще один не мало важный момент требует рассмотрения вопроса минимизации применения хлора и его соединений в производственных циклах, особенно на предприятиях, расположенных в черте или в непосредственно близости от населенных пунктов. Хлор наряду с аммиаком по праву занимает одно из ведущих мест в списке приоритетных аварийно-химически опасных веществ из-за беспрецедентно огромных масштабов использования. Именно авария с выбросом хлоросодержащих соединений (Севезо, Италия, 1976 г.) подтолкнула к разработке директивы ЕС о контроле над рисками крупных химических аварий [3,4].

Нами была проведена оценка риска, создаваемого населению г. Волгоград при технологической аварии с выбросом в атмосферу хлора в концентрациях, превышающих предельно-допустимые нормы на водоочистных сооружениях (ВОС) «Латошинка».

Анализ технологического цикла показал, что даже после повышения устойчивости функционирования объекта экономики за счет проведения модернизации технологического оборудования невозможно достигнуть требуемого уровня защиты и обеспечить безопасность технологического процесса.

Для подтверждения величины возможной угрозы населению была рассчитана модель аварийной ситуации на исследуемом объекте экономики, связанной с выбросом хлора в атмосферу при сохранении имеющейся технологии обеззараживания воды. При этом выбирали наихудший сценарий развития событий. Полученные данные показали, что время подхода облака АХОВ к селитебной зоне составляет 34 минуты. Глубина поражения хлором составит 3,026 км, возможная площадь покрытия – 3,59 квадратных километра. С учетом погодных условий, характера застройки, которая с наибольшей вероятность попадает под воздействие ядовитого облака количество безвозвратных потерь составит 3 человека, санитарных – 34 человека.

С целью минимизации последствий аварии с выбросом хлора предлагаем к внедрению в технологический процесс в качестве альтернативы метод ультрафиолетового облучения. Применение метода обеззараживания воды посредством УФ-излучения показывает высокую эффективность борьбы наравне с хлорированием в отношении основного класса болезнетворных бактерий.

Метод обеззараживания воды УФ-излучением обладает следующим достоинством - при использовании УФ-установок не изменяются органолептические показатели воды. Для практической реализации метода необходимо только наличие требуемого источника электроэнергии. Эффект обеззараживания не зависит от температуры воды, ее кислотности, содержания в воде ионов аммония, щелочных составов [5].

Принцип работы УФ-установки заключается в протоке очищаемой воды через фильтр с параллельным воздействием УФ-излучения длительностью от 1 до 10 секунд.

К основным преимуществам технологии УФ-обеззараживания следует отнести то, что существующие образцы технологического оборудования имеют компактные размеры, требуют минимальных трудозатрат при монтаже и обслуживании, обладают возможностью встраивания в уже имеющиеся на объектах экономики системы водоподготовки, отсутствуют затраты на подготовку и обслуживание реагентов, отсутствие риска передозировки и утечки ядохимикатов, автоматический режим работы технологического оборудования в автоматическом режиме. Значительным достоинством является возможность воздействия на все типы болезнетворных микроорганизмов (бактерий, вирусов, спор).

В ходе работы проведено обоснование возможности внедрения в действующий технологический цикл УФ-обеззараживания воды на примере ВОС «Латошинка» города Волгограда и снижения расхода хлора, требуемого для проведения хлорирования. Ключевым моментом, определившим это решение, является случай, произошедший на технологическом оборудовании ВОС «Латошинка», связанный с выбросом токсичного химиката в воздух, что свидетельствовало о необходимости проведения дальнейшей модернизации участка водоочистных сооружений.

Основным направлением модернизации оборудования необходимо считать не столько дальнейшее переоснащение имеющегося технологического цикла с сохранением прежних функций (использования хлора в качестве дезинфицирующего реагента), сколько создание наиболее безопасной технологии обеззараживания, способной без снижения расхода подаваемой потребителям воды, обеспечить безопасность населения, проживающего в пределах селитебной зоны, прилегающей к производственной площадке хлораторной.

Существенным недостатком УФ-обеззараживания является отсутствие «остаточного» эффекта в сравнении с методом хлорирования. По этой причине применение УФ-обеззараживание не может быть использовано для изношенных водопроводных сетей водоснабжения и при их большой протяженности, так как возрастает вероятность повторного появления микрофлоры в подаваемой потребителям воде. В связи с этим рассматрена возможность совместного применения УФ-обеззараживания и хлорирования, что не исключает полного отсутствие хлора в технологическом процессе, но в значительной степени снижает количество его использования в технологическом процессе [5].

Результаты проведенных исследования показывают, что при применении комбинированного метода обеззараживания УФ+хлор содержание свободного остаточного хлора должно находится в пределах 0,1-0,3 мг/л. В случае проведения обеззараживания исключительно методом хлорирования без использования УФ-излучения – содержание свободного хлора должно быть в пределах 0,3-0,5 мг/л. Соответственно затраты на реагент снижаются в 2-3 раза. Принимая во внимание данный факт берем в расчет условия, что на ВОС «Латошинка» будет организовано хранение в 2 раза меньшего объема хлора, т.е. порядка 6,95 т. Соответственно, в случае аварийной ситуации по наихудшему сценарию глубина заражения снижается с 3,026 до 1,65 км, Площадь возможного заражения с 3,59 км до 1,07 квадратных километра.

Сокращение объемов хлора приведет к повышению устойчивости функционирования опасного производственного объекта, создаст наиболее безопасные условия для работы персонала и населения прилегающих жилых массивов.

Учитывая тот факт, что степень хлорирования в предлагаемом варианте ведения технологического процесса должна быть снижена, не исключает возможности возврата к существующей технологии или увеличения концентрации реагента при возникновении необходимости.

Так, необходимость проведения хлорирования воды реагентом с повышенным содержанием хлора будет востребовано в период весеннего половодья или на случай устранения последствий сильных дождей, влекущих за собой возрастание мутности воды и повышенное содержание микрофлоры.

В данных случаях хлор окажет вспомогательное воздействие по обесцвечиванию и осаждению взвешенных частиц, наличие которых не позволить эффективно функционировать системе УФ-обеззараживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. «Очистка сточных вод: Биологические и химические процессы» // Перевод с английского Т.П. Мосоловой под ред. С.В. Калюжного – М.: Мир, 2004.
2. Жолдакова З.И. Совершенствование требований к контролю за применением хлорсодержащих средств обеззараживания воды / Жолдакова З.И., Синицына О.О., Мамонов Р.А., Лебедь-Шарлевич Я.И., Печникова И.А. // Здоровье населения и среда обитания.-2019.- № 12.-
3. Зейнетдинова О.Г., Лазарев А.А. Методические указания по прогнозированию и оценке химической обстановки при авариях с выбросом (проливом) АХОВ. // Учебное пособие по специальности 20.05.01 - «Пожарная безопасность». - Иваново: ООНИ ИвПСА ГПС МЧС России, 2015. - 53 с.
4. 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.
5. Гринченко Б. Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Теребнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.
6. Жолдакова З.И. Влияние УФ-излучения на трансформацию моно- и дихлораминов в воде плавательных бассейнов в натурных испытаниях в эксперименте/ Жолдакова З.И., Лебедь-Шарлевич Я.И., Беляева Н.И., Мамонов Р.А. // Гигиена и санитария.- 2020.- № 3.- т.99. – с. 330-334.
7. Кузнецов А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.

УДК 614.84

Д.Е. Опарин, И.Д. Опарин
D.E. Oparin, I.D. Oparin
Уральский институт ГПС МЧС России

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТАКТИЧЕСКОГО ВЕНТИЛИРОВАНИЯ
ACTUAL ISSUES OF TACTICAL VENTILATION

Ключевые слова: газообмен, тактическое вентилирование, анемометр.
Keywords: gas exchange, tactical ventilation, anemometer.

Аннотация: В работе дано понятие тактического вентилирования, освещены принципы действия данного метода, обозначены его основные этапы и факторы, которые могут повлиять на эффективность работы дымососа. Проведен анализ результатов экспериментальной работы по определению оптимального расположения дымососа в соответствии с полученными показателями скорости воздушного потока в помещениях с заданными параметрами.

Annotation: The paper gives the concept of tactical ventilation, highlights the principles of this method, outlines its main stages and factors that can affect the efficiency of the smoke evacuator. The results of experimental work to determine the optimal location of the smoke evacuator in accordance with the obtained indicators of air flow velocity in rooms with given parameters are analysed.

Тактическое вентилирование - это процесс контролируемого изменения давления и/или объема воздуха в здании для создания комфортных условий для людей, оптимального использования энергии и минимизации риска распространения пожара. К основным проблемам, связанным с газообменом на пожаре, можно отнести: быстрое распространение дыма; ограничение видимости; повышение токсичности воздуха и риски взрыва [1].

Применение этого типа вентиляции осуществляется при возникновении пожара на промышленных предприятиях, в торговых центрах, офисных зданиях и аэропортах, а также на складах и в спортивных сооружениях. Различают следующие этапы организации вентиляционных мероприятий: планирование, подготовка, основной и завершающий этапы тактического вентилирования [2].

Тактическое вентилирование ассимилирует различные стратегии с изменением скорости и направления движения воздуха, включающие дополнительные вентиляционные системы и управление воздушными потоками с целью обеспечения оптимальных комфортных условий для людей, при этом не упускает из виду энергозатраты. В результате снижается концентрация опасных газов, улучшается качество воздуха и видимость внутри помещения, снижается уровень шума и поддерживается нужная температура в помещении. Дымососы позволяют снизить

© Опарин Д.Е., Опарин И.Д., 2025

температуру продуктов горения и концентрацию ядовитых веществ в месте горения [3].

Тактическое вентилирование является методом управления газообменом на пожаре, который обеспечивает контроль над выделяемыми продуктами горения, в результате чего улучшаются показатели воздушной среды, где пожарные подразделения проводят работы по спасению людей в условиях задымления и продолжающегося пожара. Данный метод основан на принципе искусственной вентиляции при помощи нагнетания воздуха в помещение. При запуске оборудования происходит вытеснение продуктов горения за пределы данной зоны за счет создания избыточного давления. Дымососами перекрывают или поворачивают поток газодымовоздушной среды в безопасном направлении используя подпор или разрежение воздуха [4].

При этом необходимо учитывать ряд существенных моментов, влияющих на данный процесс, например, размер помещения, наличие и количество дверных проёмов и окон, вид горючих материалов и, конечно, наличие в помещении людей. Необходимо также определить отношение размера вытяжного проёма к приточному, которое не должно превышать трехкратный размер. Путем грамотного выбора по открытию- закрытию оконных и дверных проемов обеспечивается проведение тактического вентилирования. При установке мобильных вентиляторов снаружи здания возле дверного проема важно учитывать расстояние от вентилятора до проема, оно не должно превышать диагонали данного проема.

Рис.1. Снятие показаний скорости потока воздуха при помощи анемометр

Для определения скорости потока движущейся среды нами было использовано устройство анемометр. Анемометр Benetech GM8908 - это прибор для измерения температуры и скорости воздушного потока. Применяется, в том числе, и в бытовых условиях для определения работы вентиляции и вытяжки. Основной функционал включает измерение

скорости и температуры воздушного потока в диапазоне измерения скорости от 0.7 - 30 м/с (0 ~ 90 км/ч) с точностью ± 5% с шагом 0.1 м/с.

В целях оптимальной расстановки приборов тактического вентилирования нами проведен анализ скорости газа-воздушного потока в различных точках помещения с учётом их поэтажной планировки. В качестве экспертного объекта для исследования предложены помещения с высотой постройки 3,7 метра и опорными колоннами на пути следования потока газовоздушной смеси (рис. 1).

Разумное применение тактического вентилирования гарантирует повышение результатов проводимых спасательных мероприятий, обеспечивает безопасность самих пожарных и помогает осуществлять контроль за развитием пожара. Целью экспериментальной части проведенной работы стало установление точки максимальной скорости газовоздушного потока на пути следования в пяти точках в предполагаемых помещениях и определение оптимального расстояния дымососа от входных проемов (рис. 2).

Рис. 2. Выбранные точки замеров скорости потока в дверном проеме

Проведенные измерения позволяют определять предполагаемые оптимальные места установки специального оборудования для проведения тактического вентилирования данного вида зданий и сооружений (рис. 3).

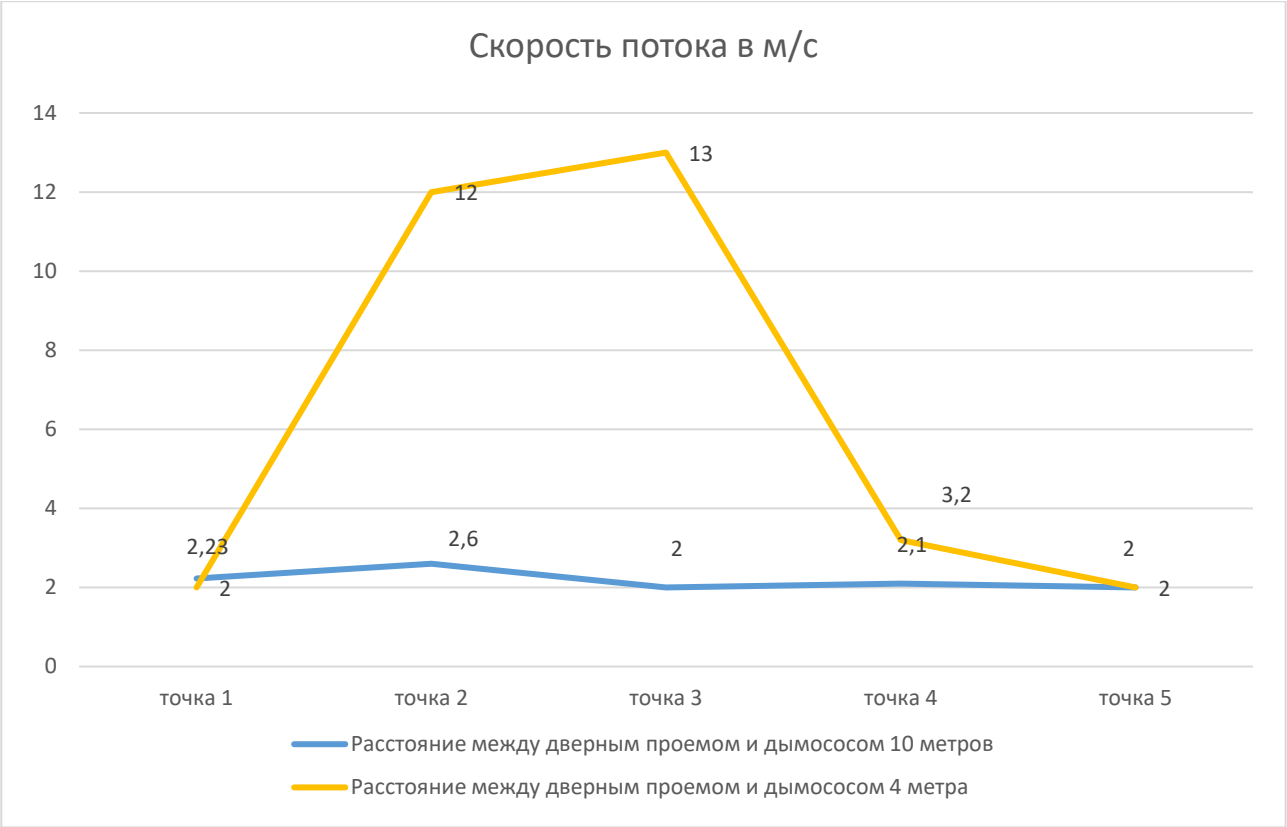


Рис. 3. Параметры скорости потока воздуха в дверном проёме

Как видно из ниже приведенного графика (рис. 4), оптимальное расстояние установки дымососа к дверному проёму в помещении — от 2,5 до 6 метров, что обусловлено тем, что поток воздуха, подаваемого пожарным дымососом, представляет собой форму конуса.

Кроме оптимально выбранного места установки дымососа надо так же учитывать факторы, которые могут повлиять на эффективность работы дымососа:

- максимальная нагрузка на дымосос, так как мощность, потребляемая электродвигателем, определяется количеством транспортируемых дымовых газов и углом поворота аппарата, направляющего лопатки дымососа;
- температура окружающего воздуха, дымосос работает исправно в диапазоне температур не ниже -30 °С и не выше +40 °С;
- конструкция дымососа может различаться по размеру вентилятора, частоте оборота рабочего колеса, давлению подачи газо-воздушной смеси;
- правильно организованная настройка тяги и дутья с уменьшением потери в связи с недожогом топлива.

Рис. 4. Скоростные параметры потока воздуха

В заключении отметим, что тактическое вентилирование является важным инструментом спасения людей на пожаре. Комбинация планирования, стратегий и правильного использования необходимого для этого оборудования позволяет повысить безопасность и эффективность выполнения работ по спасению людей и борьбы с огнем на месте пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современные способы применения тактического вентилирования при пожарах в ограждениях / А. А. Карапузиков, А. С. Горелик, М. В. Дьяков [и др.] // Техносферная безопасность. – 2022. – № 1(34). – С. 66-72. – EDN OEPING.

2. Опарин, Д. Е. Вопросы применения тактического вентилирования на объектах / Д. Е. Опарин, В. В. Крудышев, И. Д. Опарин // Стратегическое развитие инновационного потенциала отраслей, комплексов и организаций : Сборник статей XI Международной научно-практической конференции, Пенза, 10–11 октября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 325-328. – EDN EUHZBJ.

3. Актуализация технических требований к перносным пожарным дымососам в проекте ГОСТ р "Техника пожарная. Дымососы пожарные переносные. Общие технические требования. Методы испытаний" / В. Н. Козырев, С. М. Ртищев, М. В. Илеменов [и др.] // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2018. – № 1(9). – С. 216-218. – EDN XSLWGD.

4. Опарин, Д. Е. О методах управления газообменом на пожаре / Д. Е. Опарин // Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов различного назначения : Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 23–24 сентября 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 165-168. – EDN IXYIEL.

УДК 004.942

Д.А. Пархоменко, А.В. Кузнецов
D.A. Parkhomenko, A.V. Kuznetsov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА КАЧЕСТВО ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ПОЖАРОВ
ANALYSIS OF THE IMPACT OF WEATHER CONDITIONS ON THE QUALITY OF DATA OBTAINED USING UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS FOR FIRE MONITORING

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы, мониторинг, пожары, погодные факторы, метеоусловия, качество изображений, статистический анализ, корреляционный анализ.

Keywords: unmanned aircraft systems, monitoring, fires, weather factors, weather conditions, image quality, statistical analysis, correlation analysis.

Аннотация: в статье рассматривается влияние погодных факторов на эффективность беспилотных авиационных систем (БАС) в процессе мониторинга лесных пожаров. Планируется провести серию экспериментов в различных погодных условиях, собрать данные с использованием БАС и провести сравнительный анализ с данными, полученными традиционными методами. Результаты исследования помогут разработать рекомендации по повышению надёжности и эффективности БАС в мониторинге пожаров.

Abstract: The article examines the influence of weather factors on the effectiveness of unmanned aircraft systems (UAS) in the process of monitoring forest fires. It is planned to conduct a series of experiments in various weather conditions, collect data using UAS and conduct a comparative analysis with data obtained by traditional methods. The results of the study will help develop recommendations for improving the reliability and effectiveness of UAS in fire monitoring..

Крупные лесные пожары наносят значительный ущерб экосистемам, уничтожая флору и фауну, загрязняя воздух и воду, а также создавая угрозу для жизни и имущества людей. Традиционные методы мониторинга, такие как спутниковые системы и пилотируемые самолеты, несмотря на свою эффективность, имеют существенные ограничения. Спутники предоставляют данные с ограниченным временным разрешением, что затрудняет оперативное реагирование на пожары. Пилотируемые самолеты требуют значительных финансовых затрат и сопряжены с риском для жизни пилотов, а также не могут быстро реагировать на изменения в очагах возгорания.

Беспилотные авиационные системы предлагают более гибкое и экономически выгодное решение. Они могут быстро доставлять данные о пожарах, обеспечивая высокую детализацию и точность [1-3]. Однако их эффективность сильно зависит от погодных условий. Сильный ветер, дождь,

© Пархоменко Д.А., Кузнецов А.В., 2025

туман и другие метеорологические факторы могут значительно снизить возможности БАС по мониторингу пожаров.

Задача исследования — выяснить, как погодные факторы влияют на результативность беспилотных авиационных систем (БАС) в процессе мониторинга пожаров.

В рамках исследования планируется провести серию экспериментов в различных погодных условиях. Будут собраны данные с использованием БАС, а также проведены сравнительные анализы с данными, полученными традиционными методами. Это позволит выявить преимущества и недостатки БАС, а также определить оптимальные стратегии их применения.

Результаты исследования помогут разработать рекомендации по повышению надёжности и эффективности БАС в мониторинге пожаров. В частности, будут предложены рекомендации по выбору оптимальных погодных условий для использования БАС, а также рекомендации по улучшению технологий и алгоритмов для повышения устойчивости БАС к неблагоприятным погодным условиям.

Исследование также может привести к разработке новых методов и технологий для улучшения мониторинга пожаров, что будет способствовать более оперативному и эффективному реагированию на природные катастрофы.

В качестве методов исследования имеет место использование следующих положений (рисунок):

Рисунок. Основные положения, используемые в исследовании.

1. Экспериментальные полевые испытания:

Использование беспилотных авиационных систем с мультиспектральными камерами, тепловизорами и лазерными сканерами (лидарами). Эти устройства позволяют получать данные в различных диапазонах спектра, что важно для анализа различных аспектов окружающей среды [4].

Параметры оценки:

– точность координат очагов: точность определения координат очагов пожаров с помощью БАС является ключевым параметром, так как от этого зависит эффективность последующих действий по тушению. Для оценки использовались специализированные алгоритмы обработки данных, которые минимизируют ошибки, связанные с шумами и помехами.

– время полета: время, затрачиваемое БАС на выполнение миссии, также важно. Оно включает время на взлет, полет к месту назначения, выполнение задачи и возвращение на базу. Оптимизация этого параметра позволяет повысить эффективность использования ресурсов.

– качество изображений: качество получаемых изображений с помощью мультиспектральных камер и тепловизоров влияет на точность и скорость обнаружения очагов пожаров. Высокое разрешение и четкость изображений позволяют операторам быстрее и точнее идентифицировать и классифицировать объекты.

2. Метеорологические условия:

Фиксирование погодных условий с помощью метеостанций и датчиков, установленных на борту БАС. Это включает в себя измерение скорости и направления ветра, температуры, влажности, уровня осадков и других параметров. Эти данные важны для оценки влияния погодных условий на работу БАС и для разработки алгоритмов, которые могут адаптироваться к изменяющимся условиям.

3. Моделирование экстремальных сценариев [5]:

Для анализа поведения БАС в экстремальных погодных условиях используется специализированное программное обеспечение — (Phaethon FireSim). Это ПО позволяет моделировать различные сценарии, включая сильные ветры, высокие температуры и низкую влажность.

Программное обеспечение (Phaethon FireSim) используется для моделирования поведения БАС в различных экстремальных погодных условиях. Оно позволяет анализировать, как БАС будут вести себя при скорости ветра более 15 м/с, температуре выше 40°C и влажности ниже 20%. Это включает оценку устойчивости полета, точности навигации и способности выполнять задачи в условиях, которые могут быть сложными или опасными для человека. Phaethon FireSim предоставляет возможность создания реалистичных сценариев, что позволяет инженерам и разработчикам тестировать свои системы в контролируемой среде [6, 7]. Это помогает выявлять и устранять потенциальные проблемы до начала реальных полевых испытаний.

4. Статистический анализ:

Статистический анализ данных, полученных в ходе полевых испытаний и моделирования, включает в себя корреляционный анализ:

– метод Пирсона (или коэффициент корреляции Пирсона) используется для оценки взаимосвязи между метеорологическими параметрами и эффективностью работы БАС. Этот метод позволяет определить, насколько сильно и в каком направлении изменения одного параметра влияют на другой.

– корреляция: например, можно было бы анализировать, как изменение скорости ветра влияет на точность определения координат очагов пожаров. Если коэффициент корреляции высокий и положительный, это означает, что увеличение скорости ветра приводит к ухудшению точности. Если коэффициент отрицательный, это может указывать на то, что увеличение

скорости ветра, наоборот, улучшает точность (например, за счет более сильного охлаждения оборудования).

– интерпретация результатов: результаты статистического анализа позволяют сделать выводы о том, какие параметры окружающей среды наиболее сильно влияют на работу БАС [8, 9]. Это помогает в разработке стратегий для улучшения надежности и эффективности систем в различных погодных условиях.

В табл. 1 приведены некоторые результаты влияния погодных условий на функционирование БАС.

Таблица 1. **Влияние погодных условий на функциональность БАС**

Параметр	Допустимый диапазон	Снижение эффективности (%)	Основные проблемы
Скорость ветра	0-12 м/с	15-50 (при >12 м/с)	Снос дрона, погрешность навигации
Видимость	>1 км	30-70 (при <500 м)	Шумы на камерах, потеря очагов
Температура воздуха	от -10 ºС до +40ºС	20-40 (при >40ºС)	Перегрев батарей, отказы датчиков
Осадки	Отсутствие	100 (при ливнях)	Короткое замыкание, аварии

В табл. 2 приведены сравнительные данные некоторых БАС в различных условиях.

Таблица 2. **Сравнение моделей БАС в различных условиях**

Модель БАС	Ветер 10 м/с	Видимость 300 м	Температура 45 ºС	Успешность выполнения задачи (%)
DJI Matrice 300	Да	Нет	Да	58
WingtraOne VTOL	Да	Да	Нет	72
Parrot ANAFI USA	Нет	Да	Да	43

Выводы из таблиц:

– наибольшее влияние на эффективность беспилотных авиационных систем (БАС) оказывают низкая видимость и экстремальные температуры;

– низкая видимость (например, из-за дыма или тумана) снижает точность тепловизоров и других сенсоров, что затрудняет обнаружение и мониторинг пожаров;

– экстремальные температуры, особенно высокие, негативно влияют на работу аккумуляторов, сокращая время полета и уменьшая общую производительность БАС;

– гибридные беспилотные авиационные системы, такие как WingtraOne, демонстрируют лучшую адаптацию к сложным погодным условиям, включая сильный ветер;

– такие системы используют комбинацию вертикальных и горизонтальных винтов, что обеспечивает более стабильное управление и меньшие энергозатраты при стабилизации в условиях сильного ветра.

Таким образом, погодные условия оказывают значительное влияние на эффективность беспилотных авиационных систем при мониторинге пожаров. Для повышения их производительности необходимо:

– разработать адаптивные алгоритмы управления, которые учитывают текущие погодные условия и оптимизируют работу БАС в реальном времени;

– интегрировать метеодатчики в системы БАС для постоянного мониторинга и прогнозирования погодных условий;

– использовать гибридные платформы, такие как мультикоптеры с вертикальным взлетом, для работы в условиях сильного ветра и низкой видимости.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание беспилотных авиационных систем с искусственным интеллектом, способных прогнозировать погодные риски в реальном времени и адаптировать свои действия для обеспечения максимальной эффективности и безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Семенов А.О. Модели мониторинга и управления при ликвидации крупных пожаров : Текстовое электронное издание / А.О. Семенов, М.О. Баканов, Д.В. Тараканов; Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ. – 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. – 128 с. – ISBN 978-5-6040373-8-6. – EDN POWHSX.

2. Кузнецов А.В. Особенности обработки и получения фотоинформации с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2018. – № 27. – С. 235-238. – EDN VQKSZE.

3. Модели качества мониторинга пожаров и чрезвычайных ситуаций с учетом специфики их развития / М. О. Баканов, Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов, А. В. Столяров // Мониторинг. Наука и технологии. – 2018. – № 3(36). – С. 51-54. – EDN VCEHAU.

4. Кузнецов И.А. Применение цифровых технологий VDC в строительстве: повышение условий безопасности эффективности проектов / И. А. Кузнецов, М. О. Баканов // 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. 202-207. – EDN MLKNEA.

5. Fedosov S.V. Modeling of heat conduction and diffusion processes in canonical bodies using the "micro-processes" method for the range of low fourier numbers / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov // ChemChemTech. – 2021. – Vol. 64, No. 10. – P. 78-83. – DOI 10.6060/ivkkt.20216410.6387. – EDN CLOUPI.

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. Кузнецов А.В. Маршрутизация полета беспилотных авиационных систем при проведении поисково-спасательных работ / А.В. Кузнецов, М.О. Баканов, Д. В. Тараканов // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Иваново, 15 мая 2020 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», 2020. – С. 77-85. – EDN OFIRUH.

8. 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.

9. Применение технологий виртуальной реальности при первоначальной подготовке газодымозащитников / И. Ю. Шарабанова, Б. Б. Гринченко, М. О. Баканов, А. В. Суровегин // Проблемы и перспективы развития IT- и VR-технологий в области комплексной безопасности : материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 26–27 октября 2023 года. – Екатеринбург: Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2023. – С. 58-65. – EDN JXCVDZ.

УДК (047.3) 614.842. 6 614.843/.847

И.А. Пеньков, Е.В. Павлов, В.И. Козлов, М.А. Варламкин, Е.А. Шишкина
I.A. Penkov, E.V. Pavlov, V.I. Kozlov, M.A. Varlamkin, E.A. Shishkina
Всероссийский ордена «Знак Почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТОПЛИВНО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
STUDY OF POSSIBILITIES OF FIRE EXTINGUISHING AGENTS DELIVERY BY MOBILE ROBOTIC MEANS IN FIRE EXTINGUISHING AT THE FACILITIES OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

Ключевые слова: мобильные робототехнические средства, насосно-рукавные системы, прокладка рукавных линий, ведение пожаротушения.

Keywords: mobile robotics, pumping and hose systems, installation of hose lines, fire extinguishing.

Аннотация: в статье проведено исследование одной из актуальных проблем, которая заключается в подачи огнетушащих веществ и прокладки рукавных линий мобильными робототехническими средствами, используемыми реагирующими пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров на объектах топливно-энергетического комплекса при организации. Анализ существующих мобильных робототехнических средств пожаротушения, выявил значительные недостатки в системе подачи огнетушащих веществ от РТС в очаг пожара, которые препятствуют эффективному пожаротушению на объектах

© Пеньков И.А., Павлов Е.В., Козлов В.И., Варламкин М.А., Шишкина Е.А., 2025

топливно-энергетического комплекса. Проводится оценка расчета параметров насосно-рукавной системы для мобильных робототехнических средств пожаротушения.

Annotation: the article studies one of the topical problems, which is the supply of fire extinguishing agents and laying hose lines by mobile robotic means used by responding fire and rescue units in extinguishing fires at facilities of fuel and energy complex at the organization. The analysis of existing mobile robotic means of fire extinguishing, revealed significant shortcomings in the system of supplying fire extinguishing agents from RTS to the fire focus, which prevent effective fire extinguishing at the facilities of fuel and energy complex. The calculation of the parameters of the pump and hose system for mobile robotic fire extinguishing means is evaluated.

Пожары на объектах топливно-энергетического комплекса (ТЭК) представляют собой серьёзную угрозу не только для здоровья людей, но и для окружающей среды и экономики страны. Эти пожары отличаются высокой сложностью оперативно-тактической обстановки при тушении возникших пожаров и связано с наличием рядом с очагом возгорания различных объектов инфраструктуры. К таким объектам относятся резервуары с горючими веществами, производственное оборудование, а также сложные сети трубопроводов, которые могут быть подвержены в результате воздействия огня. В таких условиях борьба с огнём может затянуться на несколько суток, что значительно усложняет задачу пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Масштабные пожары на объектах ТЭК способны привести к глобальным техногенным катастрофам, последствия которых могут ощущаться на протяжении многих лет, наносят значительный ущерб как экономике, так и гражданам Российской Федерации [1]. Уничтожение производственных мощностей, потеря рабочих мест, загрязнение окружающей среды и необходимость в восстановлении пострадавших территорий — все это последствия, которые возникают в результате таких инцидентов. Увеличение времени свободного развития пожара также способствует росту материального ущерба и усугубляет негативные последствия для здоровья населения. Одним из возможных факторов, способствующих снижению времени тушения пожаров на таких сложных объектах, является внедрение мобильных робототехнических средств пожаротушения (РТСП). Применение РТСП может значительно повысить безопасность работы пожарных, минимизировать риск их гибели и травмирования.

РТПС способны выполнять задачи в условиях, где человеческое присутствие крайне опасно, например, в зонах с высокой температурой или токсичными веществами. На оснащении пожарно-спасательных подразделений МЧС России имеются порядка 72 единиц РТСП, которые не только эффективно выполняют работы по тушению пожаров, но и проводят мониторинг и разведку зоны чрезвычайной ситуации. Внедрение перспективных РТСП в процесс тушения пожаров на объектах ТЭК – это шаг к более безопасному проведению работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, что в конечном итоге может спасти жизни пожарных, спасателей и снизить экономические потери.

Анализ существующих РТСП, используемых в МЧС России, выявил значительные недостатки в системе подачи огнетушащих веществ (ОТВ), таких как вода и/или растворы пенообразователей, которые необходимы для эффективного пожаротушения объектов ТЭК. К выявленным в процессе исследований недостаткам РТСП следует отнести [2]:

отсутствие мобильных робототехнических средств пожаротушения по прокладки рукавных линий для подачи огнетушащих веществ от РТСП;

недостаточным бортовым объемом огнетушащих веществ вывозимом РТСП;

отсутствие автоматизированной системы забора воды РТСП из водоема.

Имеющиеся на оснащение МЧС России РТСП (КЕДР, ЕЛЬ-10, ЕЛЬ-4 и аналогичные) оснащены баками с запасом ОТВ, однако их количества не хватает для обеспечения тушения затяжного пожара в резервуарном парке. Существует возможность подачи ОТВ по рукавной линии, но при этом заполнение резервуаров происходит через рукавную линию диаметром 77 мм (например: для ЕЛЬ – 4, ЕЛЬ – 10), что не обеспечивает необходимого расхода воды для пожарного ствола, который используется на РТСП. Это ограничение значительно снижает эффективность работы оборудования в условиях, требующих высокой производительности. Важно отметить, что штатный пожарный насос, расположенный на РТСП (КЕДР, ЕЛЬ – 10) способен забирать необходимое количество воды только через напорно-всасывающие рукава диаметром 125 мм в количестве 2 штук. Однако использование таких рукавов ограничивает длину рукавной линии и одновременно становится невозможным к реализации во время движения РТСП, что создает дополнительную проблему в условиях активного тушения пожара. Кроме того, не все РТСП могут автоматически заполняться водой от стационарных систем водоснабжения резервуарных парков. Например, такие модели, как ЕЛЬ-4 и ЕЛЬ-10, требуют принудительного открывания запорной арматуры для заполнения ёмкости водой. Это создает дополнительные временные задержки в процессе тушения, так как необходимо вручную управлять открытием задвижек. Мобильная дистанционно-управляемая установка пожаротушения ЛУФ-60, в свою очередь, вообще не оснащен баком для заполнения водой, а средства пожаротушения, такие как лафетные стволы и пеногенераторы, также имеют запорную арматуру, что усложняет процесс подачи воды. Закрытые задвижки представляют собой серьезную проблему, так как они могут привести к тому, что подающий насос будет работать на закрытую задвижку [3]. Это может вызвать ряд негативных последствий, включая разрыв рукавной линии или перегрев насоса, что в условиях ЧС может быть катастрофичным.

Для решения указанных проблем необходимо разработать и внедрить системы контроля давления в подающей магистрали, установленные на борту РТСП. Это позволит оперативно выявлять и устранять неисправности. Также следует рассмотреть возможность внедрения дистанционно-автоматического управления задвижками, что значительно упростит процесс заполнения бортовых цистерн с огнетушащими веществами и повысит общую эффективность работы пожарной техники.

Анализ организации пожаротушения объектов ТЭК с применением РТСП выявил проблему расчётных параметров насосно-рукавной системы (НРС) используемой для тушения пожара. Данная НРС должны быть автоматизированной, без участия человека прокладки рукавных линий [4].

При расчёте параметров НРС необходимо учитывать различные факторы. Основной целью расчёта является обеспечение достаточного напора и расхода ОТВ для эффективного тушения пожара с применением РТСП. Неправильный расчёт может привести к недостаточному напору воды для тушения пожара РТСП, что значительно снизит эффективность тушения, или, наоборот, к чрезмерному давлению, создающему риск повреждения рукавов и оборудования.

Исследования показали, что ключевыми параметрами, определяющими эффективность НРС, являются:

напор насоса – этот параметр указан в технической документации на пожарную машину или РТСП;

расход ОТВ – объём воды, подаваемый насосом за единицу времени, напрямую влияет на напор. Чем больше расход, тем больше энергии требуется для преодоления сопротивления в рукавной линии, и, следовательно, тем больше падение напора. Расчётный расход определяется исходя из требуемой интенсивности тушения пожара и типа используемых пожарных стволов. Различные стволы (ручные, лафетные, комбинированные) имеют разные характеристики расхода при заданном давлении;

предельная длинна и конфигурация рукавной линии (длина, диаметр рукавов, количество соединений, наличие изгибов и поворотов) – существенно влияет на потери напора из-за трения воды о стенки рукавов и местных сопротивлений. Длинные и извилистые линии приводят к значительному снижению напора на выходе. Поэтому при проектировании НРС стремятся минимизировать длину рукавной линии и количество соединений, используя рукава оптимального диаметра. Использование рукавов большего диаметра уменьшает потери напора на трение, но увеличивает массу и габариты системы [5].

В условиях пожаров на объектах ТЭК, возникших в результате атак беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), могут возникнуть ситуации, требующие нестандартных решений при организации НРС с применением РТСП. Применение РТСП в борьбе с пожарами, вызванными атаками БПЛА на объекты ТЭК, представляет собой перспективное направление повышения безопасности пожарно-спасательных операций. Преимущества использования РТСП очевидны: они обеспечивают тушение пожара без непосредственного присутствия людей в опасной зоне, что критически важно при атаках БПЛА, часто сопровождающихся остаточным высоким напряжением на поврежденных энергообъектах, наличием открытого огня, негативными погодными условиями (дождь, ветер, снег, низкие температуры) и риском повторных атак. Возможность применения РТСП в условиях наличия неразорвавшихся боеприпасов значительно снижает риск для пожарных и спасателей, позволяя им сосредоточиться на стратегическом управлении операцией. РТСП могут

работать в условиях ограниченной видимости, например, в сильно задымленных помещениях, в местах наличия мощного теплового излучения и других, где человек не способен эффективно функционировать [6].

Однако, эффективное применение РТСП требует тщательной подготовки и планирования. Выбор типа и вида РТСП зависит от специфики объекта защиты. Критически важно учитывать особенности территории объекта: наличие препятствий, особенности рельефа, доступ к источникам водоснабжения, наличие подземных коммуникаций и прочее. Выбор РТСП также должен учитывать тип горючих материалов, характер пожара и другие факторы. Для обеспечения успешной операции необходимо продумать тактику применения РТСП с имеющейся мобильной пожарной техникой [7].

Важно уделить внимание вопросу автоматической прокладки рукавных линий в дистанционном режиме, от источника водоснабжения в районе пожара до непосредственного нахождения РТСП, чтобы минимизировать риск жизни и вреда здоровью личного состава пожарных подразделений.

Вывод: Внедрение технологий подачи огнетушащих веществ мобильными робототехническими средствами пожаротушения может стать важным шагом к повышению безопасности и эффективности тушению пожаров на объектах топливно энергетического комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаренко В. С., Чечетина Т. А., Сибирко В. И. [и др.]. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: информационно-аналитический сборник г. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. 80 с.

2. Спасательные робототехнические системы и технологии. Учебник. Часть 1,2. под научным руководством и общей редакцией Северова Н.В.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Академия гражданской защиты МЧС России. – Химки: АГЗ МЧС России, 2012. – 728 с.

3. Пеньков И.А., Коренкова О.А., Е.И. Хиль, И.А. Гусев. Анализ проблем применения мобильных робототехнических средств при тушении пожаров на объектах топливно-энергетического комплекса и формирование путей их дальнейшего развития // Пожарная безопасность. 2025. № 1 (118). С. 65-72. https: // doi.org/10.37657/vniipo.pb.2025.118.1.006. EDN ICEKNH.

4. Нестеров И.В. и др. Актуальность применения и доработки модуля газового пожаротушения низкого давления установленного на робототехнический комплекс для обеспечения пожаротушения на ЧС техногенного характера // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. – 2021. – С. 491-495.

5. Теребнев В.В., Атаманов Т. Н. Расчет параметров насосно-рукавных систем //Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20. – №. 10. – С. 48-56.

6. Иванов А.В. и др. Основные направления разработки теории и практики применения беспилотных авиационных комплексов //Пожарная безопасность. – 2012. – №. 2. – С. 181-183.

7. Павлов Е.В. Оценка эффективности применения робототехнического комплекса многорежимного пожаротушения в чрезвычайных ситуациях / Е.В. Павлов, В.И. Ершов, Ю.Н. Осипов. – Текс: непосредственный // научно-технический журнал «Пожарная безопасность» – Москва: МЧС России, ВНИИПО, № 4, 2018

УДК 614.842

А. И. Перцев, Е. А. Орлов
A. I. Pertsev, E. A. Orlov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ
IMPROVEMENT OF THE FIRE SAFETY SYSTEM FOR PROTECTION FACILITIES

Ключевые слова: учебные заведения, пожарная безопасность, тушение пожаров.
Keywords: educational institutions, fire safety, fire fighting.

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы совершенствования системы обеспечения безопасности объектов защиты. Проанализированы существующие угрозы, возникающие при пожарах в объектах защиты. Рассмотрены основные способы и средства противопожарной защиты, которые используются в настоящее время. Охарактеризованы инновационные средства борьбы с пожарами в объектах защиты.

Annotation: The article discusses the issues of improving the security system for protection facilities. The existing threats arising from fires in protection facilities are analyzed. The main methods and means of fire protection that are currently used are considered. Innovative means of fire fighting in protection facilities are characterized.

Пожарная безопасность в объектах защиты представляет собой комплекс мер и действий, предназначенных для предотвращения возникновения пожаров и минимизации ущерба в случае их возникновения. Законодательство регламентирует все аспекты пожарной безопасности в образовательных учреждениях, включая требования к организации, персоналу и оборудованию. Основным документом в этой области является Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 «О пожарной безопасности». В особенности данный вопрос актуален для учебных заведений.

Каждое учебное заведение обязано разработать план действий на случай пожара, в который входят правила эвакуации, схема эвакуации и размещение противопожарного оборудования (огнетушители, пожарные рукава, дымовые датчики, автоматическая система пожаротушения и т.д.) [7]. Сотрудники и учащиеся должны быть обучены поведению в чрезвычайных ситуациях и знать, как использовать противопожарное оборудование.

Пожарная безопасность также включает регулярные проверки и обслуживание противопожарных систем, чтобы гарантировать их работоспособность в экстренной ситуации. Соблюдение правил пожарной безопасности крайне важно для защиты людей и имущества от возможных угроз.

© Перцев А. И., Орлов Е. А., 2025

Методы защиты людей от пожаров в образовательных учреждениях можно разделить на три категории: профилактические, пассивные и активные.

Профилактические меры нацелены на предотвращение возникновения пожаров и включают в себя:

1. Регулярные проверки и техобслуживание электросетей и оборудования.

2. Учебные эвакуации, обучение обращения с первичными средствами пожаротушения и действиям при пожаре.

3. Соблюдение правил хранения легко воспламеняющихся материалов и газов.

4. Установка средств и автоматических систем пожаротушения.

Пассивные меры предполагают предотвращение распространения огня и дыма внутри зданий, к которым относятся:

1. Установка огнестойких дверей и стен.

2. Применение систем вентиляции и кондиционирования для предотвращения распространения дыма.

3. Использование огнестойких материалов для отделки потолков и стен.

Активные методы включают меры для быстрого обнаружения и локализации пожара, такие как:

1. Автоматические системы оповещения и пожарной сигнализации.

2. Установка автоматических систем пожаротушения, например, спринклеров и пенной системы.

3. Организация мониторинга для быстрого определения и локализации возгораний.

Оборудование для защиты от пожара должно быть подобрано с учетом характеристик здания и его назначения. К таким средствам относятся:

1. Пожарные ковры для защиты во время эвакуации.

2. Огнетушители, пожарные краны и противопожарные покрывала для быстрого тушения небольших возгораний.

3. Противодымные маски и респираторы для защиты от дыма [3; 4].

4. Спасательные веревки и лестницы для эвакуации с высоты.

5. Аварийное освещение для обеспечения видимости при отключении основного.

6. Планы эвакуации, знаки пожарной безопасности и светящиеся выходы.

Также важно наладить эффективную систему управления эвакуацией. Необходимо обучить персонал действиям в экстренных ситуациях, проводить регулярные учения и назначить ответственных за координацию эвакуации при пожаре.

Методы и средства защиты людей при пожаре на объектах образовательных учреждений являются важным элементом обеспечения безопасности. Они должны быть выбраны с учетом особенностей здания и его назначения, регулярно проверяться и обновляться для обеспечения эффективности.

Дальнейшее совершенствование технологий пожаротушения в учебных заведениях связано с изучением механизма развития пожара, изменением показателей пожарной нагрузки и линейной скорости горения. Важным

аспектом остается разработка технических средств подачи огнетушащих веществ и тактики их применения [1; 2]. Внедрение щадящих способов подачи в закрытом объеме позволит минимизировать ущерб, вызванный чрезмерно пролитой водой, а улучшение эргономики оборудования повысит скорость работы пожарных и снизит уровень травматизма.

Анализ пожаров в учебных заведениях показывает, что пожарные и спасательные подразделения не готовы на 100 % обеспечить своевременную эвакуацию людей и эффективное тушение [5; 6; 9; 10]. Это связано с отсутствием специального оборудования, устаревшей техникой и неэффективными методами тушения.

Пожарная безопасность в образовательных учреждениях является важным аспектом проектирования и эксплуатации зданий. Все учебные заведения должны быть оснащены современными системами пожаротушения и оповещения, иметь четкие планы эвакуации. Также необходимо проводить тренировки по эвакуации, проверять электрооборудование и системы отопления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Коноваленко П.Н., Орлов Е.А. Повышение тактических возможностей бензомоторного ручного механизированного инструмента, стоящего на вооружении пожарно-спасательных подразделений // В сборнике: Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Железногорск, 2021. С. 496-499.

2. Дашеев Э.Ю., Орлов Е.А. Проблематика применения экзоскелета при тушении пожара // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийского круглого стола. Иваново, 2024. С. 59-62.

3. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Особенности развития аварийных ситуаций на химически опасных объектах // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 30-33.

4. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Первоочередные действия работников предприятия при ликвидации аварийных ситуаций на химически опасном объекте // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 33-36.

5. Ишухина Е.В., Орлов Е.А., Шалявин Д.Н., Ишухина Т.В. Развитие выносливости у обучающихся в учебных заведениях ГПС МЧС России // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 503-507.

6. Ишухина Е.В., Соколов Е.Е., Шипилов Р.М., Орлов Е.А., Казанцев С.Г. Показатели физической и профессиональной подготовленности пожарных в процессе аттестации // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 ч.. 2016. С. 360-369.

7. Мельник Д.В., Орлов Е.А. К вопросу о важности разработки документов предварительного планирования в учебных заведениях для получения общего образования // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийского круглого стола. Иваново, 2024. С. 161-165.

8. Орлов Е.А., Ишухина Е.В., Шалявин Д.Н. Модельные характеристики сильнейших спортсменов-прикладников, направленные на решение проблемы спортивного (профессионального) отбора // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 573-578.

9. Орлов Е.А., Теребнев В.В. Из опыта планирования и подготовки сборной командой ивановской пса ГПС МЧС России по пожарно-спасательному спорту // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 190-192.

10. Шипилов Р.М., Казанцев С.Г., Шарабанова И.Ю., Ишухина Е.В., Орлов Е.А. разработка Технических средств для обучения и контроля адаптационной мобильности курсантов вузов ГПС МЧС России // European Social Science Journal. 2016. № 1. С. 332-335.

УДК 614.842

К.И. Перцев, Е.А. Орлов
K.I. Pertsev, E.A. Orlov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ И РОБОТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
MODERN FIRE EXTINGUISHING EQUIPMENT AND ROBOTIC TECHNOLOGIES

Ключевые слова: средства пожаротушения, роботизированная техника, новые технологии.

Keywords: fire extinguishing equipment, robotic equipment, new technologies.

Аннотация: в работе представлены новые технологии и преимущества роботизированной техники при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

Annotation: the paper presents new technologies and advantages of robotic technology in firefighting and rescue operations.

В современном мире пожары составляют значительную часть чрезвычайных происшествий, и эта проблема становится все более актуальной [1]. Разработка средств для тушения пожаров продолжается без остановки, и современные научные достижения в этой области впечатляют. Постоянно создаются и совершенствуются новые технологии и оборудование для борьбы с огнем и его предотвращения.

Однако тушение пожаров связано с высоким риском для пожарных и спасателей. Вероятность получения травм или даже гибели всегда остается значительной [8; 10]. Поэтому зачастую для обеспечения их безопасности необходимо проводить операции по тушению на расстоянии. Для этих целей были разработаны мобильные противопожарные роботы. Роботизированная техника предлагает множество преимуществ в области пожаротушения.

© Перцев К.И., Орлов Е.А., 2025

Пожарные роботы могут оказать необходимую инженерную помощь при проведении аварийно-спасательных работ или тушении огня в опасных условиях. Эффективность использования данной техники не вызывает сомнений.

Современные технологии постоянно двигаются вперед, и такая сфера, как защита от пожаров также пополняется новой специализированной техникой, которая отвечает последним разработкам.

В последние годы наблюдается рост числа научных и научно-популярных публикаций, посвященных роботизированной и «умной» технике, которая помогает экономить время и ресурсы человека, а также значительно повышает эффективность тушения пожаров.

Роботизированные системы обладают множеством неоспоримых преимуществ в области пожаротушения, так как они не только способствуют ликвидации огня, но и обеспечивают безопасность пожарных [2]. К сожалению, случаи гибели сотрудников пожарной службы при выполнении своих обязанностей не являются редкостью, что объясняется высоким уровнем риска, связанным с их работой [5; 6; 9]. В критических ситуациях, таких как угроза взрыва или радиоактивной атаки, именно пожарные роботы могут стать незаменимыми помощниками.

Разработка и внедрение новых технологий в систему тушения пожаров начались в МЧС в конце 90-х — начале 2000-х годов, с акцентом на создание роботизированных комплексов. Первым из таких комплексов стал РТК — мобильный роботехнический комплекс, который использовался для тушения пожаров с помощью пены, подаваемой оператором с безопасного расстояния.

С течением времени учёные усовершенствовали РТК, и к началу 2000-х годов появились модели, способные тушить пожары не только на земле, но и в воздухе, а также под водой. На сегодняшний день разработаны подводные, беспилотные, воздушные и дистанционно управляемые роботы для борьбы с огнём. Современные комплексы также обладают функцией контроля расхода огнетушащих веществ, таких как вода, порошок или водопенный раствор [7].

Одним из главных преимуществ таких роботов является их высокая точность в обнаружении возгораний за короткое время. Они работают на основе инфракрасной чувствительности, что позволяет им улавливать тепловое излучение даже при возникновении пожара.

Обычно робот управляется оператором, который может настраивать его работу по своему усмотрению и контролировать действия на расстоянии. Современные противопожарные комплексы также оснащены системами видеонаблюдения, множеством датчиков, имитирующих человеческие органы чувств, а также средствами связи. Это позволяет быстро связаться с пожарным, попавшим в опасную ситуацию. Область применения мобильных роботов весьма разнообразна: их можно использовать как на военных, так и на гражданских объектах, как внутри зданий, так и снаружи.

Роботизированные установки рекомендуется использовать для:

1. всех пожароопасных объектов площадью более 1000 м^2;

2. высокопролетных зданий и сооружений (ангары для самолетов, производственные цеха и места с массовым пребыванием людей);

3. наружных объектов (резервуарные парки нефтепродуктов и сжиженных газов, нефтяные терминалы, вертодромы и др.);

4. охлаждения металлоконструкций перекрытий пожароопасных производств (машинные залы ТЭЦ, АЭС, ГРЭС) [3; 4].

Мобильность и обширная площадь покрытия являются ключевыми критериями, которым должны соответствовать продукты современных технологий. В частности, установки автоматического пожаротушения отвечают этим требованиям. Их эффективность зависит от различных модификаций, включая мощность подачи струи.

Эти установки могут эффективно использоваться для локализации и быстрого тушения пожаров на больших площадях. Они обладают сравнительно небольшим весом и удобны в эксплуатации, однако их срок службы ограничен (до 10 лет).

Новые модели пожарных автомобилей также пользуются высоким спросом среди служб по борьбе с чрезвычайными ситуациями благодаря успешным результатам в практическом применении. Одним из удачных решений является АПП — авто первой помощи, представляющее собой передвижной комплекс для тушения пожаров.

Запас огнетушащего вещества в таких автомобилях может достигать 450 литров, что позволяет использовать их для ликвидации пожаров различного характера. Огнетушащее вещество может подаваться струей на расстояние до 35 метров. Эти автомобили создаются на базе «Газели».

Более мощной и современной технологией является АЦ — автоцистерна, разработанная на базе КАМАЗа или Урала. Этот автомобиль предназначен для борьбы с огнем и отличается высокой вместительностью: его бак может вмещать около 5-6 тонн воды.

В 1970 году во ВНИИПО была разработана и испытана автоматическая установка с самонаведением средств тушения на очаг пожара. Рабочий орган мог вращаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Установка активировалась по сигналам, поступающим от установленной в помещении пожарной сигнализации. Для самонаведения использовалось инфракрасное излучение пожара, которое фокусировалось линзой и попадало на четыре фотоэлемента, расположенные в одной плоскости. Первоначально проводилось сканирование в горизонтальной плоскости, а после получения сигнала с фотоэлементов происходила корректировка до тех пор, пока напряжение на одном из них не становилось равным нулю, что означало правильное наведение оптической системы на очаг пожара. На экспериментальном образце были установлены генераторы высокократной пены.

Рассматривались варианты конструкций устройств:

- перемещающееся по полу в любом направлении;
- подвесное или напольное, перемещающееся по монорельсу;
- стационарное с перемещением лафетного ствола в вертикальной и горизонтальной плоскости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Коноваленко П.Н., Орлов Е.А. Повышение тактических возможностей бензомоторного ручного механизированного инструмента, стоящего на вооружении пожарно-спасательных подразделений // В сборнике: Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Железногорск, 2021. С. 496-499.
2. Дашеев Э.Ю., Орлов Е.А. Проблематика применения экзоскелета при тушении пожара // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийского круглого стола. Иваново, 2024. С. 59-62.
3. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Особенности развития аварийных ситуаций на химически опасных объектах // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 30-33.
4. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Первоочередные действия работников предприятия при ликвидации аварийных ситуаций на химически опасном объекте // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 33-36.
5. Ишухина Е.В., Орлов Е.А., Шалявин Д.Н., Ишухина Т.В. Развитие выносливости у обучающихся в учебных заведениях ГПС МЧС России // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 503-507.
6. Ишухина Е.В., Соколов Е.Е., Шипилов Р.М., Орлов Е.А., Казанцев С.Г. Показатели физической и профессиональной подготовленности пожарных в процессе аттестации // В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 ч.. 2016. С. 360-369.
7. Мельник Д.В., Орлов Е.А. К вопросу о важности разработки документов предварительного планирования в учебных заведениях для получения общего образования // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов III Всероссийского круглого стола. Иваново, 2024. С. 161-165.
8. Орлов Е.А., Ишухина Е.В., Шалявин Д.Н. Модельные характеристики сильнейших спортсменов-прикладников, направленные на решение проблемы спортивного (профессионального) отбора // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 573-578.
9. Орлов Е.А., Теребнев В.В. Из опыта планирования и подготовки сборной командой ивановской пса ГПС МЧС России по пожарно-спасательному спорту // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов II Всероссийского круглого стола. Иваново, 2022. С. 190-192.
10. Шипилов Р.М., Казанцев С.Г., Шарабанова И.Ю., Ишухина Е.В., Орлов Е.А. разработка Технических средств для обучения и контроля адаптационной мобильности курсантов вузов ГПС МЧС России // European Social Science Journal. 2016. № 1. С. 332-335.

УДК 614.846

И.А. Пленкин, А.О. Борисов
I.A. Plenkin A.O. Borisov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ
MAINTENANCE OF FIRE FIGHTING EQUIPMENT

Ключевые слова: техническое обслуживание, исправность, пожарная техника.
Keywords: maintenance, serviceability, fire fighting equipment.

Аннотация: От качественного проведения технического обслуживания техники напрямую зависит интервал между ремонтами, а также качественное выполнения задач по предназначению. В статье рассматриваются виды и особенности технического обслуживания пожарных автомобилей, а также важность данных мероприятий.

Annotation: The interval between repairs, as well as the quality of performance of tasks for their intended purpose, directly depends on the quality of maintenance of equipment. The article discusses the types and features of fire truck maintenance, as well as the importance of these measures.

Технический регламент предусматривает регулярное техническое обслуживание пожарной техники для ее бесперебойной работы и немедленной готовности к действиям по предназначению. Это направлено на увеличение срока службы без ремонта, раннее обнаружение потенциальных неисправностей, уменьшение экологических последствий и экономию топлива.

Несмотря на регулярное обслуживание, вероятность возникновения необходимости ремонта сохраняется. Сбои могут возникнуть неожиданно во время ликвидации возгораний, проведения аварийно-спасательных работ, движения по неровной поверхности или дорожно-транспортных происшествий.

Качественное и своевременное ТО должно гарантировать:

- готовность техники к использованию по предназначению;
- надежность пожарной техники при ее применении, движения, работы;
- устранение факторов, провоцирующих преждевременную деградацию, устаревание, повреждение, неисправности и повреждения компонентов, узлов и агрегатов;
- обеспечение стабильной эксплуатации оборудования в рамках установленных межсервисных интервалов и продолжительности его использования перед ремонтом или списанием;
- минимальный расход ГСМ и других эксплуатационных материалов;

Ежедневное техническое обслуживание пожарной техники и пожарно-технического вооружения (ПТВ), находящегося в дежурной смене (боевом расчете) и резерве, проводится в пожарных подразделениях. Это обслуживание

© Пленкин И.А., Борисов А.О., 2025

выполняется личным составом дежурного караула в определенное распорядком дня время.

Основные виды технического обслуживания включают:

Ежедневное техническое обслуживание (ЕТО):

- Проводится при заступлении на дежурство;
- Выполняется личным составом боевого расчета перед сменой караула.

Техническое обслуживание после возвращения с учений или пожара:

- Проводится после завершения учений или тушения пожара;
- Выполняется водителями и личным составом боевого расчета под руководством командира отделения или начальника караула.

Техническое обслуживание пожарных автомобилей и ПТВ включает:

ТО-1:

- осуществляется водителями, закрепленными за автомобилями, в служебное и свободное от дежурства время;
- проводится под руководством старшего водителя или руководителя подразделения на посту технического обслуживания.

ТО-2:

- включает в себя большой перечень работ, которые не могут быть выполнены на посту технического обслуживания;
- проводится в ремонтном подразделении или специализированной сторонней организации.

Техническое обслуживание является ключевым аспектом поддержания пожарной техники в исправном состоянии и готовности к оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации. Регулярное проведение планово-предупредительных работ позволяет выявлять и устранять потенциальные неисправности, продлевая срок службы оборудования и повышая его эффективность.

Перечень необходимых работ для технического обслуживания определяется технической документацией производителя. Для оптимизации процессов в пожарных подразделениях разрабатываются диагностические карты, которые содержат подробные инструкции по проведению ТО для каждой единицы техники.

При составлении графика дежурств водителей, участвующих в техническом обслуживании, важно равномерно распределять нагрузку между ними. Водителям, привлеченным для проведения ТО в нерабочее время, предоставляется компенсация в виде дополнительных дней отдыха в соответствии с графиком. В период проведения номерных видов и сезонного технического обслуживания расписание занятий составляется таким образом, чтобы их можно было провести в течение текущих дежурных суток в любое удобное время [1,2].

Пожарный автомобиль после прохождения технического обслуживания вне подразделения, получает руководитель или старший водитель (водитель) подразделения от ремонтного подразделения по акту сдачи (приема) техники, который оформлен по рекомендуемому образцу, от специализированной сторонней организации - по акту выполненных работ.

Периодичность проведения технического обслуживания пожарных автомобилей определяется инструкциями предприятий-изготовителей, но не реже чем:

ТО-1 –один раз в месяц или при общем пробеге основных пожарных автомобилей 1500 км, для специальных пожарных автомобилей - 1000 км;

ТО-2 - проводится один раз в год или при общем пробеге основных пожарных автомобилей 7000 км, для специальных пожарных автомобилей - 5000 км.

В рамках обеспечения пожарной безопасности и поддержания готовности пожарного гарнизона к оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации ключевым элементом является организация и контроль технического обслуживания пожарной техники. Этот процесс регулируется нормативными документами, требующими составления годового плана-графика технического обслуживания, ремонта и опробования техники, находящейся на длительном хранении.

План-график включает в себя перечень всей техники, находящейся в распоряжении пожарного гарнизона, а также детальное описание периодичности проведения различных мероприятий по техническому обслуживанию. Этот документ служит основой для планирования и координации действий, направленных на поддержание исправности пожарной техники.

Для обеспечения доступности и наглядности информации о графике технического обслуживания в кабинете начальника караула пожарной части размещается выписка из этого документа. В выписке указывается техника, находящаяся на вооружении в данной пожарной части, что позволяет оперативно отслеживать и контролировать состояние оборудования.

Эффективное техническое обслуживание пожарной техники является критически важным для обеспечения её готовности к эксплуатации в условиях чрезвычайных ситуаций. Регулярные проверки и профилактические мероприятия снижают риск отказов оборудования, увеличивают срок его службы и повышают общую надёжность системы противопожарной защиты.

Нормативные документы, регламентирующие техническое обслуживание пожарной техники, учитывают специфику её эксплуатации в экстремальных условиях. Они включают требования к периодичности и объёму работ, а также к квалификации персонала, выполняющего эти работы.

Выписка из плана-графика, размещённая в кабинете начальника караула, обеспечивает оперативное информирование всех заинтересованных сторон о состоянии пожарной техники. Это способствует более эффективному управлению ресурсами и планированию мероприятий по поддержанию готовности гарнизона к реагированию на чрезвычайные ситуации.

Техническое обслуживание пожарной техники является ключевым аспектом обеспечения её готовности к оперативному реагированию на пожары и другие чрезвычайные ситуации. В процессе обслуживания пожарная техника выводится из состава дежурной смены (боевого расчета) и заменяется резервной. Это позволяет поддерживать высокую степень готовности всего

парка техники, что критически важно для эффективного выполнения задач по ликвидации пожаров.

Информация о замене техники и проведении технического обслуживания передается диспетчеру гарнизона. Это обеспечивает своевременное информирование о состоянии готовности пожарной техники и позволяет оперативно принимать решения в случае необходимости.

Время нахождения пожарных автомобилей на техническом обслуживании (ТО) строго регламентировано:

Для выполнения ТО-1 время не должно превышать двух дней.

Для выполнения ТО-2 время не должно превышать трех дней.

Допускается увеличение продолжительности ТО на один день при совмещении планового (номерного) ТО с дополнительными работами, связанными с сезонным обслуживанием. Это позволяет более эффективно проводить работы, учитывая специфику эксплуатации техники в различных климатических условиях.

Для пожарной высотной техники с высотой подъема более 30 метров, пожарных автомобилей на шасси грузоподъемностью 10 тонн и более, а также для техники, с момента изготовления которой прошло более 10 лет, допускается увеличение срока нахождения на ТО до пяти дней. Это обусловлено более сложными техническими требованиями и необходимостью проведения дополнительных работ для поддержания их в рабочем состоянии.

Использование техники, не прошедшей плановое (номерное) и сезонное ТО, строго запрещается. Это связано с риском возникновения аварийных ситуаций и снижением эффективности выполнения задач по ликвидации пожаров и других чрезвычайных ситуаций.

Перед проведением очередного технического обслуживания пожарного автомобиля руководитель подразделения, совместно со старшим водителем, командиром отделения и водителем, осуществляет контрольный осмотр автомобиля и его оборудования.

В ходе контрольного осмотра определяется объем работ, с учетом выявленных недостатков, между водителями и личным составом боевого расчета, привлекаемыми к ТО. Старший водитель вносит данные мероприятия в план ТО.

Информация о выполненных работах по устранению выявленных недостатков, а также о проведении ТО и ремонта пожарной техники, фиксируется старшим водителем (водителем) в книге учета ТО и ремонта техники, а также расхода запасных частей. Карточка учета недостатков техники не ведется.

Качество выполненных работ проверяется руководителем подразделения, старшим водителем и командиром отделения.

На каждый пожарный автомобиль ведется Книга учета ТО и ремонта техники, а также расхода запасных частей. Заполнение книги осуществляется старшим водителем (водителем), а при его отсутствии — начальником караула. Каждый водитель расписывается в книге учета за фактически выполненные

работы, карточка учета недостатков техники при этом не ведется. В книгу вносятся записи о контроле технического состояния, ТО и ремонте:

- проверка уровня и плотности электролита (степени заряженности) аккумуляторных батарей, давления воздуха в автошинах, затяжки гаек крепления колес (1 раз в 10 дней);
- ТО-1 пожарного автомобиля и обслуживания ПТВ;
- ТО-2 (ЕО) пожарного автомобиля;
- СО;
- выполнение ремонта.

При замене эксплуатационных жидкостей, масел и смазок в пожарных автомобилях необходимо указывать их марку, объем (массу), дату заправки, пробег и/или наработку транспортного средства. Эти данные фиксируются в соответствующих документах, что позволяет контролировать состояние оборудования и оптимизировать его техническое обслуживание.

Контроль качества выполнения технического обслуживания и правильность ведения документации по учету технического обслуживания и ремонта техники, а также расхода запасных частей, возлагается на руководителя подразделения. Он осуществляет проверку и делает соответствующую запись в книге технического обслуживания (ТО). Это обеспечивает систематичность и эффективность технического обслуживания, что критически важно для поддержания работоспособности пожарной техники.

Таким образом, регулярное обслуживание необходимо для обеспечения функционирования техники, минимизации поломок и увеличения продолжительности её эксплуатации. Главным фактором при организации технического облуживания является материально-техническое обеспечение пожарного подразделения в виде запасных частей, технических жидкостей, а также наличие оборудования и инструмента необходимого для выполнения всех видов запланированных работ. Если проводить качественное техническое обслуживание в установленные сроки, то можно избежать таких проблем как: непредвиденные поломки, мелкие неисправности и тем самым увеличить срок службы пожарной техники, оптимально использовать ресурсы и повысить безопасность для личного состава [3-5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 01.10.2020 N 737 Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

2. ГОСТ Р 51709-2001. Государственный стандарт Российской Федерации. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки".

3. Бузлаев К. С. Совершенствование системы эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники / К. С. Бузлаев, А. Н. Бочкарев, А. Д. Семенов // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2020. № 1(5). С. 90-93.

4. 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.

5. Большаков Д. А. Причины и последствия изменения технического состояния пожарного автомобиля / Д. А. Большаков, А. Н. Бочкарев // 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. 14-18.

УДК 004.04

Е.О. Попов, А.В. Кузнецов
E.O. Popov, A.V. Kuznetsov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ И ПРОЕКТАМИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ
DEVELOPMENT OF A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR EFFECTIVE MANAGEMENT OF RESOURCES AND PROJECTS IN THE ARCTIC ZONE

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, управление ресурсами, анализ данных, моделирование, прогнозирование.

Keywords: decision support system, resource management, data analysis, modeling, forecasting.

Аннотация: в статье описывается необходимость разработки и внедрения системы поддержки принятия решений (СППР) для управления ресурсами и реализации инфраструктурных проектов в Арктической зоне Российской Федерации.

Abstract: the article describes the need to develop and implement a decision support system (DSS) for resource management and the implementation of infrastructure projects in the Arctic zone of the Russian Federation.

Арктическая зона Российской Федерации представляет собой уникальный природно-ресурсный комплекс, включающий значительные запасы углеводородов, минеральных ресурсов, а также богатые биологические ресурсы. В то же время, управление этими ресурсами и реализация инфраструктурных проектов в Арктике сталкиваются с рядом серьёзных вызовов [1-3]. Среди них можно выделить удаленность региона, экстремальные климатические условия, сложные логистические задачи, необходимость соблюдения строгих экологических норм и стандартов, а также высокие

© Попов Е.О., Кузнецов А.В., 2025

затраты на реализацию инфраструктурных проектов. Для обеспечения эффективного управления ресурсами и проектами в этом регионе необходимо разработать и внедрить систему поддержки принятия решений (СППР), учитывающую специфику арктических условий.

Система поддержки принятия решений (СППР) для управления ресурсами и проектами в Арктической зоне должна решать следующие ключевые задачи (рис. 1):

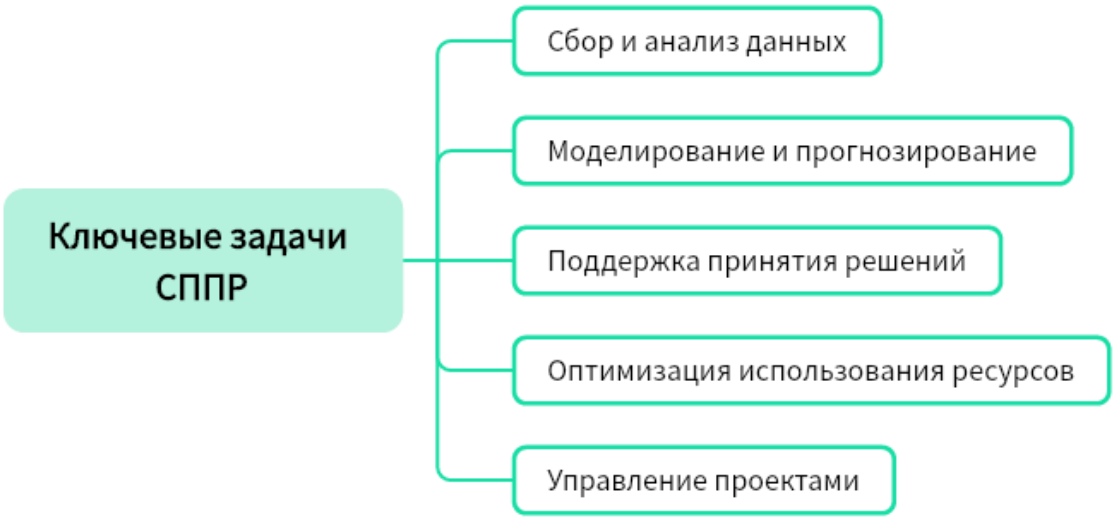


Рис. 1. Задачи системы поддержки принятия решений

1. Сбор и анализ данных:

– сбор данных о состоянии природных ресурсов: это включает информацию о запасах полезных ископаемых, характеристиках экосистем, климатических условиях, состоянии транспортной и логистической инфраструктуры.

– анализ данных: включает обработку, систематизацию и интерпретацию собранных данных для выявления ключевых тенденций, закономерностей и потенциальных рисков.

2. Моделирование и прогнозирование:

– разработка моделей: создание математических, статистических, геоинформационных и других моделей для прогнозирования изменений в состоянии ресурсов, климатических условий, а также экологических и экономических показателей [4, 5].

– прогнозирование: использование разработанных моделей для предсказания будущих изменений в Арктической зоне с учетом различных факторов.

3. Поддержка принятия решений:

– генерация рекомендаций: предоставление целевых рекомендаций для принятия решений на основе анализа данных и прогнозов.

– ситуационный анализ: проведение комплексного анализа текущей ситуации и возможных сценариев развития для выработки оптимальных стратегий управления.

4. Оптимизация использования ресурсов:

– оптимизация ресурсов: разработка стратегий и инструментов для эффективного использования природных, финансовых, материальных и человеческих ресурсов [6, 7].

– планирование и управление: внедрение механизмов оптимизации процессов планирования и управления ресурсами с целью достижения максимальной эффективности.

5. Управление проектами:

– планирование проектов: создание детализированных планов реализации проектов с учетом специфики Арктической зоны.

– мониторинг и контроль: внедрение систем мониторинга для обеспечения выполнения проектов согласно планам и стандартам.

Для обеспечения эффективной поддержки принятия решений в условиях Арктической зоны система должна включать следующие основные компоненты (рис. 2):

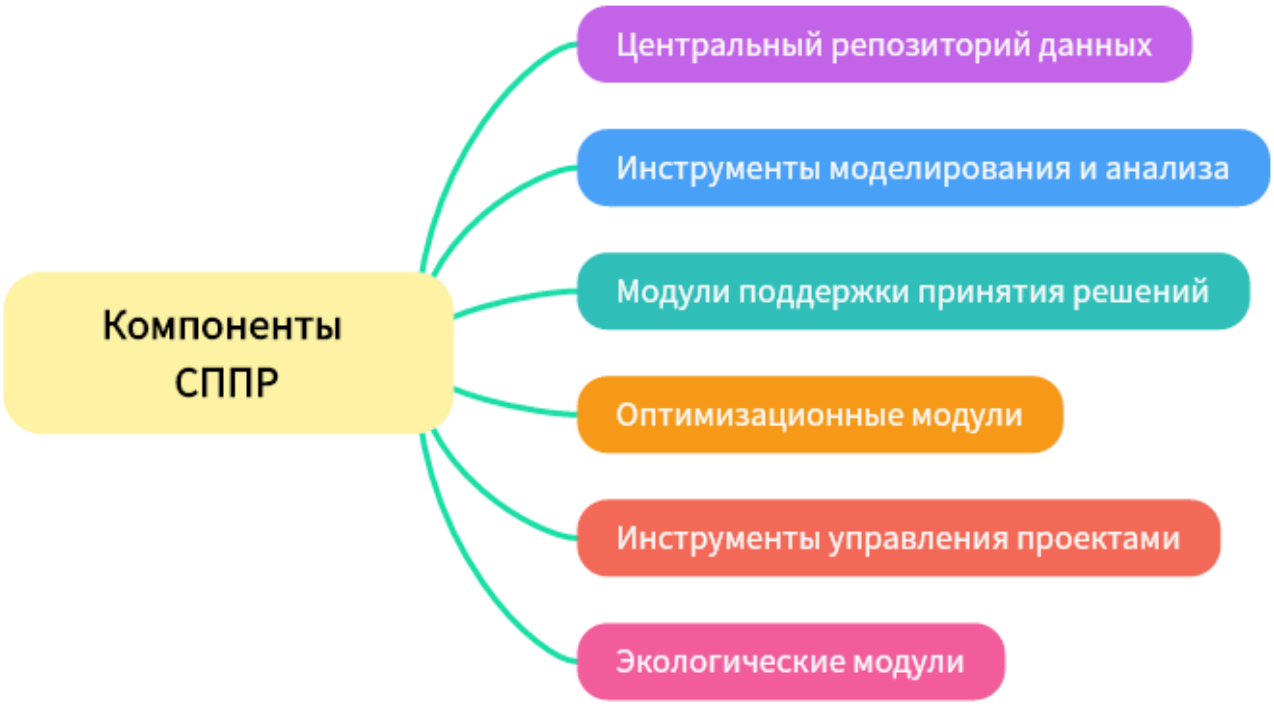


Рис. 2. Основные компоненты эффективной поддержки принятия решений в условиях Арктической зоны

1. Центральный репозиторий данных:

– создание единого хранилища для хранения и управления данными, включая информацию о ресурсах, проектах, климатических и экологических условиях.

– обеспечение актуальности и целостности данных с помощью регулярного обновления и проверки.

2. Инструменты моделирования и анализа:

– разработка и внедрение специализированных инструментов для построения математических, статистических, геоинформационных моделей, а также для анализа больших данных.

– использование геоинформационных систем (ГИС) для визуализации пространственных данных и моделирования сложных процессов.

3. Модули поддержки принятия решений:

– внедрение систем поддержки принятия решений (СППР) для интерактивного анализа данных и предоставления рекомендаций.

– разработка алгоритмов и моделей для генерации целевых рекомендаций на основе анализа данных и прогнозирования.

4. Оптимизационные модули:

– создание моделей и алгоритмов для оптимизации использования ресурсов.

– разработка инструментов для планирования и управления ресурсами, включая финансовые, материальные, трудовые и информационные ресурсы.

5. Инструменты управления проектами:

– внедрение систем управления проектами для планирования, мониторинга и контроля выполнения проектов.

– разработка модулей для автоматизации процессов управления проектами с учетом специфики Арктической зоны.

6. Экологические модули:

– создание инструментов для мониторинга экологических параметров и оценки воздействия проектов на экосистемы.

– разработка систем для разработки и реализации мероприятий по минимизации экологического ущерба.

Для реализации системы поддержки принятия решений в Арктической зоне могут быть использованы следующие технологии и инструменты:

– геоинформационные системы (ГИС): для визуализации и анализа пространственных данных, включая данные о состоянии природных ресурсов, климатических условиях и транспортной инфраструктуре.

– технологии больших данных (Big Data): для обработки и анализа больших объемов данных, включая спутниковые снимки, данные гидрометеорологических станций, информацию о состоянии природных ресурсов и другие данные.

– методы машинного обучения и искусственного интеллекта: для прогнозирования и моделирования сложных природных и социально-экономических процессов.

– системы управления проектами (Project Management Systems): для планирования, мониторинга и контроля выполнения проектов с учетом специфики арктических условий.

– экологические информационные системы (EIS): для оценки воздействия проектов на окружающую среду и разработки мер по минимизации негативного воздействия.

Таким образом, разработка и внедрение системы поддержки принятия решений для управления ресурсами и проектами в Арктической зоне является важной задачей, направленной на обеспечение устойчивого развития региона. Такая система должна включать компоненты, обеспечивающие сбор, анализ и интерпретацию данных, моделирование и прогнозирование, поддержку принятия решений, оптимизацию использования ресурсов и управление проектами. Использование современных технологий, включая ГИС, большие данные, машинное обучение и искусственный интеллект, позволит повысить эффективность управления природными и социально-экономическими процессами в Арктике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Отечественные подходы к вопросам дислокации зданий пожарных депо / М. О. Баканов, А. В. Суровегин, Д. С. Катин, И. А. Кузнецов // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности : Сборник материалов Дней науки с международным участием, посвященных 90-летию Гражданской обороны России. В 2-х частях, Екатеринбург, 26–28 октября 2022 года. Том Часть 1. – Екатеринбург: Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2022. – С. 10-14. – EDN MUFZVR.
2. 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.
3. 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.
4. Fedosov S.V. Application of "micro-processes" method for modeling heat conduction and diffusion processes in canonical bodies / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov // ChemChemTech. – 2020. – Vol. 63, No. 10. – P. 90-95. – DOI 10.6060/ivkkt.20206310.6275. – EDN ZQOKFY.
5. Fedosov, S. V. Mathematical Modeling and Experimental Investigation of the Process of Non-Stationary Heat Transfer in a Block Foam Glass Sample at the Annealing Stage / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov, I. A. Kuznetsov // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2023. – Vol. 19, No. 1. – P. 190-203. – DOI 10.22337/2587-9618-2023-19-1-190-203. – EDN CGDTDX.
6. Суровегин А.В. Моделирование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России / А. В. Суровегин, М. О. Баканов // Право и образование. – 2017. – № 9. – С. 103-110. – EDN ZFAKHR.
7. Кузнецов А.В. Маршрутизация полета беспилотных авиационных систем при проведении поисково-спасательных работ / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Иваново, 15 мая 2020 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», 2020. – С. 77-85. – EDN OFIRUH.

УДК 614.842.61

Т. В. Проценко
T. V. Protsenko
Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПАРЕНИЯ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕН С УГЛЕРОДНЫМИ НАНОСТРУКТУРАМИ
STUDY OF LIQUEFIED GAS VAPORIZATION INTENSITY USING AIR-MECHANICAL FOAMS WITH CARBON NANOSTRUCTURES

Ключевые слова: сжиженный азот; интенсивность испарения сжиженного газа; воздушно-механическая пена, углеродные наноструктуры (УНС); модификация пенообразователей.

Keywords: liquefied nitrogen; vaporization intensity of liquefied gas; air-mechanical foam, carbon nanostructures (CNS); modification of blowing agents

Аннотация: Сжиженный природный газ (СПГ) представляет опасность из-за интенсивного испарения и образования горючих смесей, что требует новых методов безопасности. Исследования, проведенные с использованием жидкого азота, показали, влияние модифицированных огнетушащих составов на основе воздушно-механических пен и углеродных наноструктур на интенсивность испарения. Полученные данные могут быть использованы для повышения безопасности объектов СПГ и оптимизации технологий пожаротушения.

Annotation: Liquefied natural gas (LNG) is hazardous due to its intense vaporization and formation of flammable mixtures, which requires new safety methods. Studies using liquid nitrogen have shown the effect of modified fire extinguishing compositions based on air-mechanical foams and carbon nanostructures on the intensity of vaporization. The obtained data can be used to improve the safety of LNG facilities and optimize fire extinguishing technologies

Рост объемов производства и транспортировки сжиженного природного газа (СПГ) сопровождается увеличением рисков возникновения аварийных ситуаций. Наибольшую опасность при производстве, транспортировке и хранении СПГ представляют аварии, связанные с разливом сжиженного газа. К основным сценариям развития аварий на объектах СПГ относятся разливы конденсированного газа, взрывы паровоздушных облаков и пожары пролива [1, 2].

Несмотря на актуальность проблемы, на данный момент отсутствуют достаточные исследования, направленные на оценку влияния модификаторов воздушно-механических пен в контексте снижения интенсивности испарения сжиженных газов. В связи с этим целью настоящего исследования стало экспериментальное обоснование эффективности органических и неорганических модификаторов воздушно-механических пен и порошковых составов в условиях аварийных разливов СПГ.

© Проценко Т. В., 2025

Для обеспечения безопасности экспериментов был выбран жидкий азот, который обладает физико-химическими характеристиками, аналогичными сжиженному природному газу, и широко используется в качестве модельного вещества в исследованиях СПГ [3].

В рамках эксперимента в качестве исследуемых материалов применялись воздушно-механические пены на основе 3% раствора фторсодержащего пленкообразующего пенообразователя AFFF. Для модификации пен использовались углеродные наноструктуры (астралены, УНС), обладающие выраженными гидрофобными свойствами. Диспергирование УНС в растворе пенообразователя проводилось при концентрациях 0,1%, 0,2% и 0,5% (по массе) в течение одного часа с использованием ультразвуковой установки мощностью P = 1 кВт, частотой f = 40 кГц, и при температуре 40°C. Подготовка воздушно-механических пен осуществлялась согласно требованиям ГОСТ Р 50588-2012. Интенсивность испарения СПГ оценивалась по методике, представленной в работе[4].

По результатам проведённых исследований и расчётов интенсивности испарения сжиженного газа при подаче огнетушащих составов, основанных на 3 % растворе пенообразователя, были получены данные, представленные на рисунке.

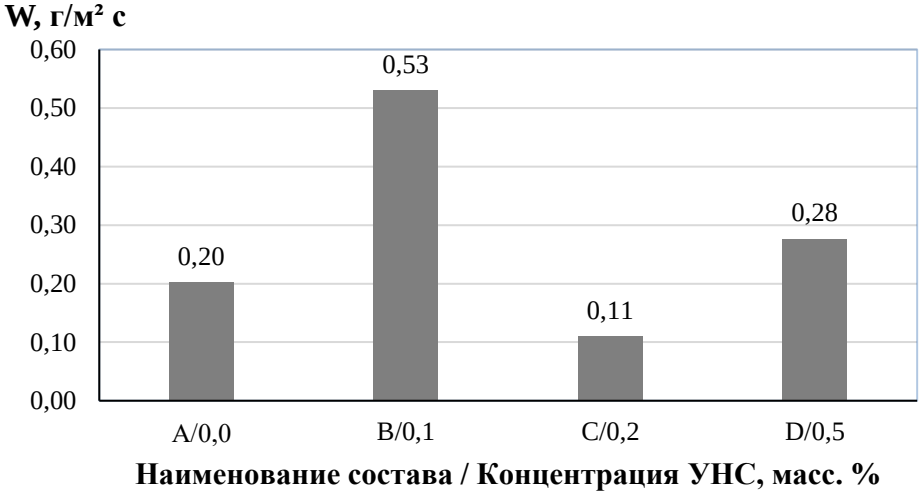


Рисунок. Зависимость интенсивности испарения сжиженного азота при применении ВМП 3 масс %, модифицированных УНС

При визуальном анализе полученной структуры установлено, что пенообразователь формировал тонкую и хрупкую пенную структуру, характеризующуюся наличием крупных пустот во внутренней части. С увеличением концентрации модификаторов в составе пенообразователя наблюдалась нелинейная зависимость интенсивности испарения от содержания углеродных наноструктур (УНС) в воздушно-механической пене (ВМП). Предположительно, это связано с ускоренным испарением воды из пены и одновременным замерзанием влаги в ВМП.

Исследования показали, что при добавлении 0,1 % УНС в состав ВМП 3 % полученная пена демонстрирует умеренную эффективность. Увеличение концентрации УНС до 0,5 % повышает эффективность состава по сравнению с ВМП 3 %, содержащей 0,1 % УНС. Однако в данном случае интенсивность испарения жидкого азота остаётся выше, чем у немодифицированной ВМП 3 %.

Оптимальным значением концентрации УНС оказалось значение 0,2 % в составе ВМП 3 %, при котором интенсивность испарения жидкого азота снижается в два раза по сравнению с ВМП без модификаторов. При данной концентрации структура ВМП 3 % демонстрирует повышенную стабильность и устойчивость к разрушению.

Испарение сжиженного азота происходит с интенсивным поглощением тепла из окружающей среды, что вызывает изменение его поверхностного натяжения и ускоряет фазовый переход из жидкого состояния в газообразное. Интенсивность испарения определяется в соответствии с методикой СП 12.13130.2009 и напрямую зависит от площади испарения: чем больше площадь поверхности испарения, тем выше скорость этого процесса.

Таким образом, уменьшение площади испарения за счёт нанесения огнетушащих покрытий может существенно замедлить испарение сжиженного азота. В ранее проведённых исследованиях [5] было установлено, что увеличение концентрации углеродных наноструктур (УНС) в составе воздушно-механических пен приводит к изменению вязкости пен и увеличению «срока жизни» плёнки поверхностно-активного вещества (ПАВ) на границе жидкой фазы.

Однако в рамках настоящего исследования эксперименты с нанесением модифицированных воздушно-механических пен (ВМП), содержащих УНС, не выявили линейной зависимости между концентрацией наноструктур и интенсивностью испарения. Это может быть связано с изменением свойств УНС при низких температурах и частичным разрушением структуры ВМП на поверхности испаряющейся жидкости. Данный эффект также может объясняться снижением энергии когезии в растворе пенообразователя из-за добавления гидрофобных частиц УНС.[6]

Снижение энергии когезии ослабляет межмолекулярные связи, что приводит к уменьшению стабильности жидкой фазы: она стремится минимизировать площадь контакта с поверхностью и собирается в капли или отдельные участки. В результате нарушается баланс между когезионными силами в жидкой фазе и адгезионными силами на границе раздела фаз, что приводит к снижению стабильности пены и ухудшению её смачивающей способности.

Полученные результаты подтвердили гипотезу о том, что уменьшение площади испарения за счёт применения модифицированных огнетушащих составов может способствовать снижению интенсивности испарения сжиженных газов. Эти данные открывают перспективы для дальнейших исследований, направленных на повышение устойчивости огнетушащих пен в условиях критически низких температур и оптимизацию их состава. В будущем

это может способствовать разработке более эффективных методов ликвидации аварийных разливов СПГ и снижению рисков и последствий подобных аварий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самигуллин Г.Х., Кадочникова Е.Н., Симонова М.А. Обзор крупных аварий на объектах получения и применения сжиженного природного газа: Материалы всероссийской научно-практической конференции // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Формирование культуры безопасности жизнедеятельности: приоритеты, проблемы, решения, Санкт-Петербург 2018. С. 82-87.

2. Алешков М. В., Молчанов В. П., Бастриков Д. Л., Макаров С. А., Третьяков А. В., Иощенко Д. А. Перспективы научных исследований свойств воздушно-механической пены для локализации и ликвидации горения разливов сжиженного природного газа // Пожары и ЧС, 2022. №1. С. 12 – 20.

3. Bellur K., Médici E.F., Kulshreshtha M., Konduru V., Tyrewala D., Tamilarasan A., McQuillen J., Leão J.B., Hussey D.S., Jacobson D.L., Scherschligt J., Hermanson J.C., Choi C.K., Allen J.S., A new experiment for investigating evaporation and condensation of cryogenic propellants // Cryogenics. 2016. №. 74. С. 131 – 137.

4. Guo X., Ye C., Liang X., Pan X., Hua M., Cyril G. S., Yang Q., Godwin Suetor Cyril, Qian Yang, Analysis on theeffects of higt expansion foam on evaporation rate of the LNG 2nd ed. Elsevier Inc. 2021. 137p.

5. Киселева В.С. Разработка наномодифицированного огнетушащего состава для роботизированных установок пожаротушения на объектах транспортировки нефтепродуктов // Проблемы управления рисками в техносфере. 2023 № 3 (67). С. 196–203.

6. Проценко Т.В. Исследование процессов подавления испарения сжиженного азота применением модифицированных воздушно-механических пен и порошковых составов// Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2025 № 1(36), 2025. С. 18-32.

УДК: 614.841

А.А. Пырхова, Ю.А. Ведяскин
A.A. Pyrhova, Yu.A. Vedyaskin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КООРДИНАЦИЯ ВИДОВ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ
COORDINATION OF TYPES OF FIRE PROTECTION

Ключевые слова: пожарная охрана, координация, виды, анализ
Keywords: fire protection, coordination, types, analysis

Аннотация: В данной статье рассматривается механизм координации деятельности пожарной охраны в России, основываясь на Приказе МЧС России от 8 февраля 2021 года № 60. Описаны основные положения, организационная структура и принципы взаимодействия различных служб в рамках системы противопожарной безопасности.

Abstract: This article discusses the mechanism of coordination of fire protection activities in Russia, based on the Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated February 8,

© Пырхова А.А., Ведяскин Ю.А., 2025

2021, No. 60. The main provisions, organizational structure and principles of interaction of various services within the framework of the fire safety system are described.

Согласно Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» в РФ существует 5 видов пожарной охраны, а именно: государственная противопожарная служба, муниципальная пожарная охрана, ведомственная пожарная охрана, частная пожарная охрана, добровольная пожарная охрана. Будучи единой системой, все виды имеют единого непосредственного координатора, которым является федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на решение задач в области пожарной безопасности, а именно Государственная противопожарная служба. В свою очередь и она имеет разветвленный аппарат, включающий Центральный аппарат, структурные подразделения территориальных органов и иные структурные единицы. [1]

Порядок координации деятельности пожарной охраны РФ представлен в Приказе МЧС России от 8 февраля 2021 г. N 60 "Об утверждении Положения о порядке координации деятельности пожарной охраны" Настоящее Положение определяет порядок координации деятельности пожарной охраны, направленной на обеспечение взаимодействия и слаженности видов пожарной охраны в рамках повседневной деятельности. [2]

Координация деятельности пожарной охраны, представляющая собой совокупность органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ осуществляется МЧС России и его территориальными органами на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

На федеральном уровне координация возлагается на структурное подразделение центрального аппарата МЧС России.

На региональном и муниципальном уровнях координация возлагается на структурные подразделения ГУ МЧС России. [3]

Координация проводится по следующим направлениям:

1. Доведение информации о целях, задачах и приоритетных направлениях государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности до органов управления пожарной охраны, сбор сведений о работе, проводимой органами управления пожарной охраны в данном направлении;

2. Ведение учета органов управления пожарной охраны, показателей оперативной деятельности и ресурсов пожарной охраны на территории Российской Федерации

3. Организация согласованности действий органов управления пожарной охраны в рамках пожарно-спасательных гарнизонов;

4. Согласование положений о ведомственной пожарной охране (на федеральном уровне);

5. Разработка соглашений о взаимодействии в области обеспечения пожарной безопасности с федеральными органами исполнительной власти и

организациями, в которых созданы органы управления и подразделения ведомственной пожарной охраны (на федеральном уровне)

6. Разработка предложений о необходимости подготовки в образовательных организациях, находящихся в ведении МЧС России, и других образовательных организациях специалистов органов управления (подразделений) пожарной охраны по соответствующим запросам органов управления пожарной охраны.

Координация осуществляется в следующих основных формах:

1. Проведение совещаний, указанных в пункте 14 настоящего Положения, иных совещаний с руководителями органов управления (подразделений) пожарной охраны по вопросам организации деятельности пожарной охраны;

2. Проведение учебно-методических сборов, пожарно-тактических учений, занятий в рамках служебной подготовки, в том числе в рамках школ оперативного мастерства, конференций, семинаров, соревнований с привлечением представителей органов управления пожарной охраны;

4. Обмен информацией по вопросам организации деятельности пожарной охраны;

5. Совместные выезды в субъекты Российской Федерации для организации согласованных действий, проверок и оказания помощи органам управления пожарной охраны по вопросам организации деятельности пожарной охраны, изучения и распространения положительного опыта;

6. Взаимное использование возможностей органов управления пожарной охраны для повышения квалификации личного состава пожарной охраны в соответствии с законодательством Российской Федерации;

7. Участие в разработке учебно-методических пособий по вопросам организации деятельности органов управления пожарной охраны;

8. Выпуск совместных бюллетеней и других информационных изданий.

В целях координации органы управления и подразделения пожарной охраны:

1) осуществляют:

А) реализацию в пределах предоставленной компетенции Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года, утвержденных Указом Президента Российской Федерации от 1 января 2018 г. N 2 5;

Б) разработку предложений о повышении эффективности деятельности органов управления пожарной охраны;

В) подготовку и направление в необходимых случаях информационных материалов по вопросам деятельности органов управления пожарной охраны в адрес федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций;

Г) обобщение практики применения нормативных правовых актов, регламентирующих вопросы организации деятельности пожарной охраны и подготовку предложений об улучшении такой деятельности;

Д) разработку предложений о совершенствовании правового регулирования деятельности пожарной охраны;

Е) анализ деятельности органов управления (подразделений) пожарной охраны (рекомендуемый образец приведен в приложении к настоящему Положению);

Ё) учет подчиненных подразделений пожарной охраны, показателей их оперативной деятельности и ресурсов пожарной охраны;

2) направляют в СП ЦА МЧС России:

А) сведения по соответствующим запросам о ходе реализации направлений;

Б) сведения по соответствующим запросам о количестве личного состава, о наименованиях и количестве мобильных средств пожаротушения, о наличии пожарного депо, помещений, приспособленных для размещения подразделений пожарной охраны;

В) ежегодно до 1 декабря анализ деятельности органов управления пожарной охраны;

3) предоставляют возможность допуска уполномоченных должностных лиц СП ЦА МЧС России в подразделения пожарной охраны для проведения проверки несения караульной службы и контроля предоставляемой информации.

Таким образом Приказ МЧС России от 8 февраля 2021 г. N 60 устанавливает четкий порядок, основные направления формы и цели координации деятельности пожарной охраны что является необходимым условием для эффективного обеспечении пожарной безопасности и защиты населения и имущества от пожаров

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ. [Электронный ресурс] - URL: https://base.garant.ru/12158147/

2. Приказ МЧС России от 8 февраля 2021 г. N 60 "Об утверждении Положения о порядке координации деятельности пожарной охраны". [Электронный ресурс] - URL: https://base.garant.ru/12158147/

3. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". [Электронный ресурс] - URL: https://base.garant.ru/12158147/

УДК 614.841.125

И. И. Реформатская, Д. А. Петрилин
I. I. Reformatskaya, D. A. Petrilin
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ПО ПРИЧИНЕ САМОВОЗГОРАНИЯ ПИРОФОРНЫХ КОРРОЗИОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
SOME ASPECTS OF EXTINGUISHING OIL TANK FIRES DUE TO SPONTANEOUS COMBUSTION OF PYROPHORIC CORROSIVE DEPOSITS

Ключевые слова: самовозгорание, пирофорные коррозионные отложения, нефтяной резервуар, тушение
Keywords: spontaneous combustion, pyrophoric corrosive deposits, oil tank, extinguishing

Аннотация: В работе произведено исследование влияния одного из современных лакокрасочных покрытий на процесс развития пожара и организацию его тушения. Определена температура воспламенения лакокрасочного покрытия на эпоксидной основе. Сделан вывод о роли данного покрытия в развитии пожара и его тушении.
Annotation: In the work investigates the effect of one of the modern paint coatings on the process of fire development and the organization of its extinguishing. The ignition temperature of the epoxy-based paintwork has been determined. The conclusion is made about the role of this coating in the development of fire and its extinguishing.

Одна из проблем нефтегазовой отрасли промышленности – пожары на оборудовании объектов отрасли. Причиной таких пожаров помимо прочего является самовозгорание коррозионных отложений с пирофорными свойствами. Примером такого пожара является чрезвычайная ситуация, произошедшая в Республике Коми 21 мая 2014 г. в нефтепарке на установке подготовки нефти «Уса» предприятия ООО «ЛУКОЙЛ-Коми». На нефтяном резервуаре типа РВС-5000 произошёл взрыв. В дальнейшем произошло возгорание нефти, распространение пожара на два стоящих рядом РВС и разрушение оборудования [1-2].

Защита нефтяного оборудования от коррозии и образования пирофорных отложений – одна из центральных задач нефтегазовой отрасли. Достаточно эффективным и относительно дешевым способом антикоррозионной защиты оборудования является обработка его внутренней поверхности защитными лакокрасочными покрытиями. В настоящее время используется большое количество антикоррозионных покрытий. Например, большое распространение имеют покрытия марки «Novax». Это в основном однослойные покрытия толщиной 60-240 мкм на эпоксидной и полиуретановой основе. Необходимо

© Реформатская И. И., Петрилин Д. А., 2025

отметить, что покрытия на эпоксидной основе часто используются для организации антикоррозионной защиты нефтяного оборудования.

Организация тушения пожаров на крупногабаритном оборудовании объектов нефтегазовой отрасли промышленности требует наличия точных сведений о поведении пожарной нагрузки в условиях пожара [3]. Одним из видов нагрузки при пожаре на нефтяном оборудовании будет лакокрасочное покрытие, нанесенное на поверхность оборудования. В данной статье приведены данные о результатах исследования поведения в условиях пожара лакокрасочного покрытия на эпоксидной основе.

С целью исследования влияния открытого источника горения на характеристики антикоррозионного лакокрасочного покрытия на эпоксидной основе, применяемого в настоящее время для защиты нефтяного оборудования, а также поведения данного материала в условиях пожара была определена его температура воспламенения. Сделан вывод о влиянии данного покрытия на процесс развития пожара на нефтяном оборудовании и на особенности его тушения.

Эксперименты были проведены в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения». Экспериментальная установка для проведения испытаний в рамках данного исследования представлена на рисунке.

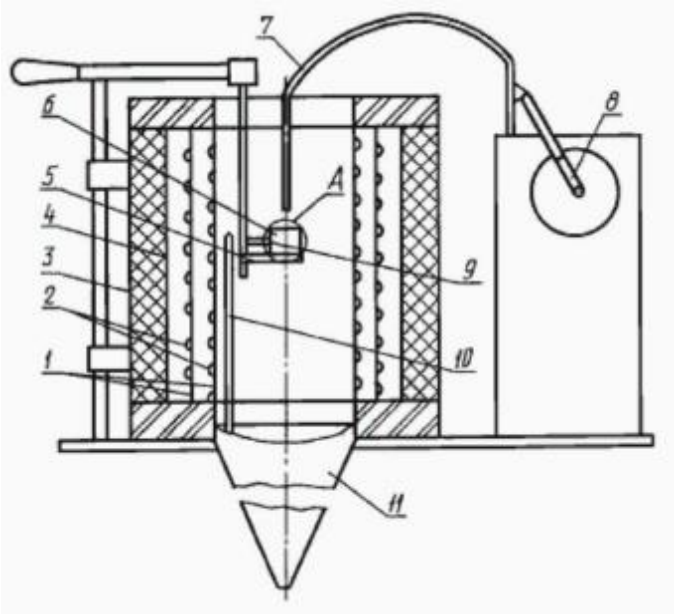


Рисунок. Экспериментальная установка:
1 –стеклянные цилиндры,
2 – спиральные электронагреватели,
3 – теплоизоляционный материал,
4 – стальной экран, 5 – держатель образца,
6 – контейнер, 7 – газовая горелка,
8 – электропривод горелки,
9, 10 – термоэлектрические
преобразователи, 11 – ламинатор

В рамках представленной методики проведения эксперимента было подготовлено по 10–15 образцов проверяемого антикоррозионного покрытия. Образцы представляют собой круги диаметром 45±1 мм, масса каждого образца – 3,0±0,1 г. Образцы были доведены до полного высыхания и затвердевания.

Согласно методике методом последовательных приближений была определена минимальная температура воспламенения для исследуемого вещества. За температуру воспламенения принята температура, при которой

образец вещества воспламенялся и горел более 5 с после удаления газовой горелки *7* (рисунок), а при температуре на 10 °С меньше воспламенение отсутствовало.

Таким образом, в результате проведенных экспериментов была установлена температура воспламенения $T_в$ эпоксидной краски, применяемой для защиты поверхности металлического оборудования от коррозии. Температура составила 227 °С. Также в ходе эксперимента произведено отслеживание поведения исследуемых материалов. При проведении воздействии открытого источника зажигания лакокрасочное покрытие на эпоксидной основе вспучивается, наблюдается обильное выделение дыма, переходящее в открытое горение.

Антикоррозионные покрытия на поверхности крупногабаритного нефтяного оборудования будут оказывать минимальное влияние на процесс развития пожара и его тушение из-за его незначительной толщины и физико-химических свойств хранимого продукта. Однако, опасность развития пожара на технологическом оборудовании существенно повышается при возможном пожаре при воздействии источника зажигания на места скопления лакокрасочного покрытия большой толщины (сварные швы, узлы крепления и т. д.). Необходима тщательная проработка процедуры ремонтных работ (в частности огневых) на территории объектов нефтегазовой отрасли промышленности [4].

Таким образом, несмотря на относительно низкую сопротивляемость антикоррозионного лакокрасочного покрытия на эпоксидной основе воздействию высоких температур, данный материал в условиях пожара не будет способствовать распространению пожара на оборудовании с сернистой нефтью и оказывать влияние на организацию тушения. Необходимо отметить, что возможное участие покрытия в развитии пожара на оборудовании может существенно возрасти при сильном увеличении слоя данного покрытия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрилин, Д. А. Анализ пожаровзрывоопасности образования коррозионных отложений на внутренней поверхности резервуаров с сернистой нефтью / Д. А. Петрилин // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 3(97). – С. 74-83. – DOI 10.25257/TTS.2022.3.97.74-83. – EDN VYZYVX.

2. Петрилин, Д. А. Коррозионные пирофорные отложения на поверхности нефтяных резервуаров как источник возникновения пожаров / Д. А. Петрилин, И. И. Реформатская // Молодые ученые в решении актуальных проблем безопасности: Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, г. Железногорск, Красноярский край, 27 мая 2022 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", 2022. – С. 61-63. – EDN AOGUZR.

3. Варнаков, В. В. Разработка и экономическое обоснование нового способа тушения с подачей пены в верхний слой нефти и углекислого газа сверху резервуара / В. В. Варнаков, К. Ю. Шишкин, Д. Н. Яшин // Modern Science. – 2020. – № 1-2. – С. 235-240. – EDN RQFEMI.

4. Имамутдинов, С. А. Методы повышения безопасности ведения работ по тушению пожара в резервуарных парках / С. А. Имамутдинов, И. И. Бадртдинова, А. Н. Хамитова [и др.] // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2019. – № 1. – С. 85-103. – DOI 10.17122/ogbus-2019-1-85-103. – EDN YXRCST.

УДК 614.842.65

Я.М. Русова, И.В. Багажков
Ya.M. Rusova, I.V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ РЕЛИГИОЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
IMPROVING THE ALGORITHM FOR DETERMINING THE PARAMETERS OF FIRE DEVELOPMENT AND EXTINGUISHING AT RELIGIOUS SITES

Ключевые слова: пожар, метод расчета параметров пожара, алгоритм определения параметров тушения пожара, объекты религиозного назначения.

Keywords: fire, a method for calculating fire parameters, an algorithm for determining fire extinguishing parameters, religious objects.

Аннотация: В статье приводятся результаты работы, направленной на разработку предложений по совершенствованию алгоритма определения параметров развития и тушения пожаров на объектах религиозного назначения. Работа выполнена на примере здании местной религиозной организации «Православный приход храма в честь Преподобного Сергия Радонежского г. Дзержинска Нижегородской обл.», показана разница результатов расчета параметров пожара по классическому алгоритму и вариантом расчета, учитывающего мощность пожара, влияющей на площадь пожара.

Annotation; The article presents the results of the work aimed at developing proposals for improving the algorithm for determining the parameters of development and extinguishing fires at religious sites. The work is based on the example of the building of the local religious organization "Orthodox Parish of the church in honor of St. Sergius of Radonezh in Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod region." The difference between the results of calculating fire parameters using the classical algorithm and the calculation option that takes into account the fire power affecting the fire area is shown.

Обеспечение пожарной безопасности – одна из наиболее важных функций государства [1].

В случае, когда система предотвращения пожара и система противопожарной защиты объекта защиты не выполнили свои функции и пожар разросся до опасных размеров – привлекаются профессиональные пожарно-спасательные подразделения с целью локализации и ликвидации пожара, а также спасения людей (при необходимости).

© Русова Я.М., Багажков И.В., 2025

С целью подготовки работников организаций и личного состава пожарно-спасательных частей к осуществлению действий по тушению пожара, в подразделениях ФПС ГПС МЧС России руководители дежурных смен осуществляют разработку планов тушения пожаров.

Порядок определения необходимого количества огнетушащих средств для тушения пожара сводится к следующему алгоритму [2,3]:

1. Определяем основные геометрические параметры пожара за время его развития $t_р$.

2. Вычисляем площадь тушения пожара по фронту $S_т$, м^2.

Приведенный алгоритм (порядок) определения параметров тушения пожара напрямую зависит от выбора формулы определения пути, пройденного пожаром, который, в свою очередь, выбирается исходя из ряда параметров (таких как удаленность пожарного депо от места возникновения пожара и ряда других).

Практика показывает, что, зачастую при разработке документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ, разработчики таких документов могут выбирать наиболее «удобные» значения (пренебрежение расстоянием от объекта защиты до пожарного депо, учет наличия системы пожарной сигнализации на объекте защиты при ее фактическом отсутствии либо неработоспособности), которые позволят получить нужное значение пути пройденного огнем, такое, которое позволит, например, не повышать ранг пожара на одну или несколько ступеней.

При разработке плана тушения пожара принимаем следующие условия:

- пожар, к моменту прибытия первых подразделений находится уже не в начальной стадии, а в резвившейся (например, в зданиях религиозного назначения, с большим объемом помещений);

- площадь тушения пожара принимается равной площади пожара (при условии, например, подачи в оконные проемы);

- площадь пожара зависит не столько от пути, пройденного пожаром, а от количества горючей нагрузки, размещенной на площади пола помещения (с учетом в том числе загромождения эвакуационных путей и выходов).

Тогда, алгоритм определения параметров тушения развития пожара будет зависеть от вышеуказанных параметров, т.е. на первый план выходит не фронт, а именно площадь.

В работе выполнен расчет сил и средств, необходимых для тушения пожара в здании религиозного назначения при «классическом» варианте определения параметров пожара и при условии быстрого охвата пожаром всей площади помещения к моменте прибытия первых пожарных подразделений.

Расчет по второму варианту выполнен не по стандартной методике расчета параметров возникновения и развития пожара, примененной руководителем дежурной смены (караула) пожарно-спасательного подразделения, а с учетом уравнений, приведенных в [4], посредством расчета мощности пожара, влияющей на площадь пожара.

Анализ план тушения пожара, разработанного в подразделении [5], а также визуальный осмотр, проведенный в ходе проверки объекта защиты, позволили установить следующие данные об объекте защиты:

- размеры в плане: длинна 28.5 м, ширина 15 м, высота 16 м, общая площадь 645 кв.м.;
- цокольный этаж: стены бетонные оштукатуренные, окрашены краской, потолок подвесной, пол бетонный, покрыт плиткой, в сан. узлах – плитка, пожарная нагрузка средняя (площадь 300 кв.м.);
- первый этаж: стены деревянные бревенчатые, окрашены краской, потолок беленый, пол дощатый, пожарная нагрузка высокая;
- антресоль: стены деревянные бревенчатые, окрашены краской, потолок беленый, пол дощатый, покрыт линолеумом, пожарная нагрузка высокая;
- при эксплуатации объекта защиты руководитель организации не обеспечил соблюдение проектных решений в отношении пределов огнестойкости строительных конструкций и инженерного оборудования, не осуществлена проверка состояния огнезащитного покрытия строительных конструкций и инженерного оборудования в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности, а также технической документацией изготовителя средства огнезащиты и (или) производителя огнезащитных работ. Указанная документация не хранится на объекте защиты (нарушение п. 13 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утв. Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479);
- при эксплуатации эвакуационных путей, эвакуационных и аварийных выходов объекта защиты допущено размещении мебели и предметов на путях эвакуации, у дверей эвакуационных выходов в цокольном этаже (нарушение пп. б, п. 27 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утв. Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 №1479).

Таким образом, с учетом нарушений требований пожарной безопасности, наиболее опасным является цокольный этаж, т.к. пожарная нагрузка становится высокой, а количество людей, с учетом назначения помещений, расположенных на этаже, может достигать наибольших значений.

Горючий материал – здание III-IV степени огнестойкости, мебель + ткани. Доля площади занятая горючим материалом φ_{Γ}= 90 % (с учетом загромождения путей эвакуации).

Площадь пола, занятая горючим материалом составляет (1):

$$F_{\text{ГМ}} = F_{\text{ПОЛ}}\varphi_{\Gamma}/100 = (a \cdot b)\,\varphi_{\Gamma}/100, \quad (1)$$

$$F_{\text{ГМ}} = (20 \cdot 15) \cdot 90/100 = 300 \text{ м}^2.$$

Общее количество (масса) горючего материала пожарной нагрузки в помещении M_0, кг, при заданной удельной массе горючего материала P_0 на одном квадратном метре площади пола занятой горючим материалом находится по формуле (3):

$$M_0 = P_0 F_{\text{ГМ}}. \quad (2)$$

При $P_0 = 50$ кг/м^2 масса горючего материала составит $M_0 = P_0 F_{\text{ГМ}} = 50 \cdot 300 = 15\,000$ кг.

Твердый горючий материал занимает площадку прямоугольной формы $l_1 \times l_2$. Размеры сторон прямоугольника l_1 и l_2 определяются из выражений (3), (4):

$$l_1 = a \cdot \sqrt{\frac{\varphi_{\text{Г}}}{100}} = 20 \cdot \sqrt{90/100} = 19 \text{ м}; \quad (3)$$

$$l_2 = b \cdot \sqrt{\frac{\varphi_{\text{Г}}}{100}} = 15 \cdot \sqrt{\frac{90}{100}} = 14{,}2 \text{ м}. \quad (4)$$

Таким образом, результаты расчета показывают, что на большей части площади цокольного этажа здания расположена горючая нагрузка в виде мебели, тканей и т.д. Результаты расчета коррелируют с фактическим расположением горючей нагрузки, установленной в ходе визуального осмотра помещений объекта защиты [7].

Место возникновения пожара (очага пожара) принимается в центре площади занятой горючим материалом.

Предположим, что максимальная площать пожара составляет значение равной значению площади размещения пожарной нагрузки на цокольном этаже здания, то есть на пожаре наступила стадия максимальной мощности пожара. При этом, пламенем охвачена вся площадь нагрузки. Мощность пожара постоянна и максимальна.

Данная стадия будет длиться до тех пор, пока материал нагрузки не начнет исчезать из-за выгорания [5,7].

Таким образом, площадь пожара составляет 300 м^2.

Определим требуемый расход воды на тушение пожара.

При этом, примем условия, что площадь тушения пожара равна площади пожара.

$$\text{Q}_{\text{тр}}^{\text{Т}} = 300 \cdot 0{,}15 = 45 \ \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (5)$$

Определим необходимое количество пожарных автомобилей, способное обеспечить бесперебойную подачу огнетушащего вещества (воды) для тушения пожара.

$$N_{\text{ПА}} = \frac{45}{0{,}8 \cdot 40} = 1{,}4 \rightarrow 2 \text{ (ПА)} \quad (6)$$

Таким образом, расчеты показали, что для обеспечения бесперебойной подачи огнетушащих веществ для тушения пожара достаточно 2^x автомобильных цистерн.

При этом, увеличение площади пожара при расчете параметров пожара по предложенной в работе методике, повлечет за собой необходимость задействования большего количества личного состава, ввиду необходимости смены звеньев ГДЗС, организации контроля большего количества рукавных линий, и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Багажков И. В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С. Н. Никишов, А. В. Наумов, Д. Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.
3. Ермилов, А. В. Тактика тушения пожаров: учебное пособие / А. В. Ермилов, Е. А. Орлов, М. О. Баканов. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 137 с.
4. Справочник. Пожарная нагрузка. (электронный ресурс). Режим доступа: https://www.normacs.info/uploads/ckeditor/attachments (дата обращения 01.02.2025).
5. План тушения пожара. Здание МРО «Православный приход храма в честь преподобного Сергия Радонежского» расположено по адресу: Нижегородская область, г. Дзержинск, ул. Попова, 12а (разработчик плана начальник караула 11 ПСЧ ФГКУ «2 отряд ФПС» ГУ МЧС России по Нижегородской области).
6. Теребнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. – М.: Пожкнига, 2004 г. – 256с., ил.
7. Кузнецов, А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.
8. Король, Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.
9. Черепанов Д.А. Пожарная тактика по программе профессиональной подготовки по профессии 16781 «Пожарный». Учебное пособие / Д.А. Черепанов, А.В. Ермилов, И.В. Багажков - Иваново: ООНИ ИвИ ГПС МЧС России, 2014. - 151 с.

УДК 614.8.01

И. А. Рзаев, А. В. Ермилов
I. A. Rzaev, A. V. Ermilov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПОЖАРОВ НА ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF FIRES IN WOOD PROCESSING PLANTS

Ключевые слова: тушение пожаров; предотвращение пожаров; источник зажигания; средства пожаротушения; методы тушения пожаров.
Keywords: fire extinguishing; fire prevention; ignition source; fire extinguishing equipment; fire extinguishing methods.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности развития пожаров на деревообрабатывающих предприятиях, анализируются факторы, влияющие на их распространение, и предлагаются меры по предотвращению и тушению таких пожаров. Особое внимание уделяется наличию большого количества легковоспламеняющихся материалов, сложности доступа к очагу пожара, наличию источников зажигания, высокой температуре горения и выделению токсичных веществ. Также обсуждаются факторы, влияющие на распространение пожаров, такие как скорость распространения огня, направление распространения, условия окружающей среды и наличие препятствий.
Annotation: The article examines the features of the development of fires in woodworking enterprises, analyzes the factors influencing their spread, and suggests measures to prevent and extinguish such fires. Special attention is paid to the presence of a large number of flammable materials, the difficulty of access to the fire, the presence of ignition sources, high combustion temperature and the release of toxic substances. Gorenje Factors affecting the spread of fires are also discussed, such as the rate of fire spread, the direction of spread, environmental conditions, and the presence of obstacles.

Деревоперерабатывающие предприятия включают в себя различные производства, связанные с обработкой древесины, такие как лесопильные, фанерные, целлюлозно-бумажные и другие. Они характеризуются наличием большого количества легковоспламеняющихся материалов, таких как древесина, бумага, картон, и др.

Пожары на деревоперерабатывающих предприятиях представляют серьёзную угрозу для жизни и здоровья людей, а также для окружающей среды. Они могут привести к значительным материальным потерям и экологическим последствиям.

Особенности развития пожаров на деревоперерабатывающих предприятиях обусловлены рядом факторов [1]. Во-первых, древесина, бумага, картон и другие материалы, используемые на деревоперерабатывающих предприятиях, обладают высокой пожарной опасностью [2]. Они способны

© Рзаев И. А., Ермилов А. В., 2025

быстро воспламеняться и распространять огонь. Во-вторых, из-за особенностей технологического процесса и планировки зданий, доступ к очагу пожара может быть затруднён. Это может привести к задержке в обнаружении и тушении пожара [3]. В-третьих, на деревоперерабатывающих предприятиях существует множество источников зажигания, таких как электрооборудование, искры от режущих инструментов и т.д. [4]. Они могут привести к быстрому распространению пожара. В-четвертых, горение древесины и других материалов, используемых на деревоперерабатывающих предприятиях, сопровождается выделением большого количества тепла. Это может привести к быстрому повышению температуры в помещении и распространению пожара. В-пятых, при горении древесины и других материалов выделяются токсичные вещества, такие как угарный газ, формальдегид и другие [5; 6]. Они могут привести к отравлению людей и животных.

Выделенные факторы существенно влияют на сложность тушения пожара из-за наличия большого количества легковоспламеняющихся материалов и источников зажигания, тушение пожара на деревоперерабатывающих предприятиях может быть затруднено. Это требует применения специальных методов и средств тушения.

Пожарная опасность рассматриваемых предприятий подтверждается статистическими данными по пожарам на объектах производственного назначения [7]. Так, за 2019 год в Российской Федерации было зарегистрировано 3546 пожаров, материальный ущерб составил 2089945 рублей, гибель людей составило 72 человека; за 2020 год было зарегистрировано 3438 пожаров, материальный ущерб составил 7132712 рублей, гибель людей составило 83 человека; за 2021 год было зарегистрировано 3589 пожаров, материальный ущерб составил 1783532 рублей, гибель людей составило 110 человек; за 2022 год было зарегистрировано 1949 пожаров, материальный ущерб составил 3764821 рублей, гибель людей составило 32 человека, за 2023 год было зарегистрировано 2168 пожаров, материальный ущерб составил 4404236 рублей, гибель людей составило 30 человек (рис. 1, рис. 2, рис. 3).

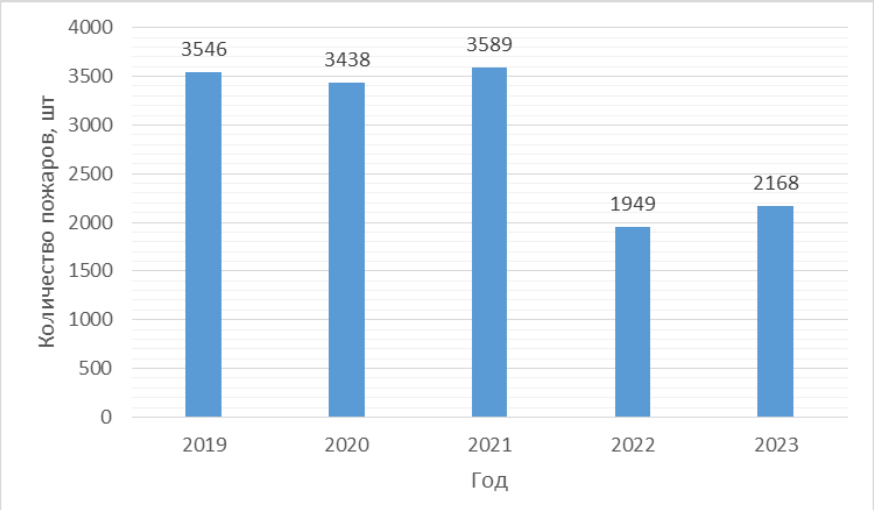


Рис. 1. Количество пожаров в РФ на производственных предприятиях

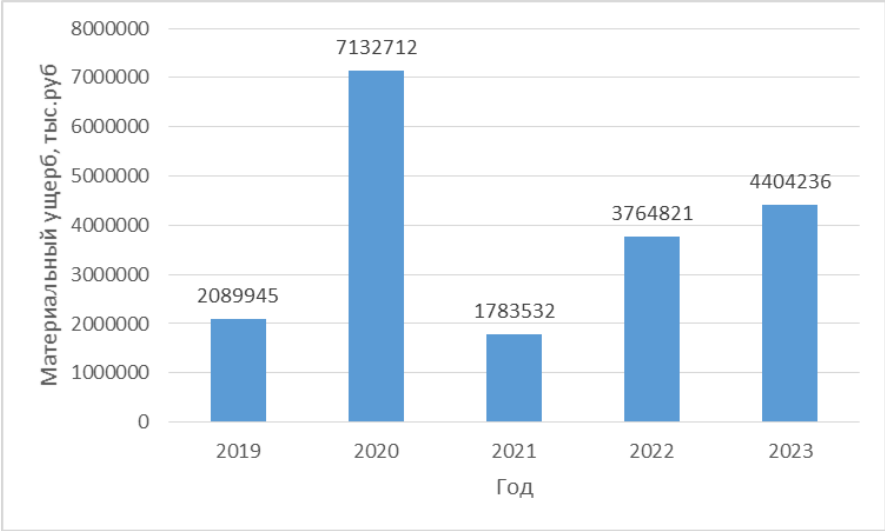


Рис. 2. Материальный ущерб в РФ на производственных предприятиях

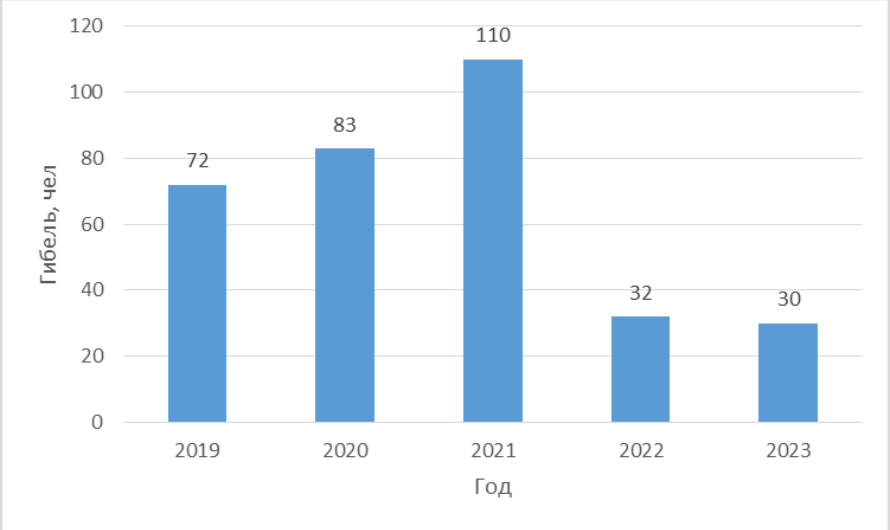


Рис. 3. Гибель в РФ на производственных предприятиях

На распространение пожаров на деревоперерабатывающих предприятиях влияют скорость и направление распространения огня, условия окружающей среды, наличие препятствий. Скорость распространения огня зависит от множества факторов, таких как вид горючего материала, его влажность, температура окружающей среды и т.д. На деревоперерабатывающих предприятиях, где используются легковоспламеняющиеся материалы, скорость распространения огня может быть высокой. Направление распространения огня зависит от планировки здания, наличия препятствий и других факторов. На деревоперерабатывающих предприятиях, где здания могут иметь сложную планировку, направление распространения огня может быть непредсказуемым. Условия окружающей среды, такие как температура воздуха, влажность, скорость ветра и т.д., могут влиять на распространение пожара. Например, сильный ветер может ускорить распространение огня.

Для предотвращения пожаров на деревоперерабатывающих предприятиях необходимо соблюдение правил пожарной безопасности, такие как наличие средств пожаротушения, проведение инструктажей по пожарной безопасности

и т.д. Обязательно должны быть установлены средства пожаротушения, такие как огнетушители, пожарные краны и т.д. Они должны быть в исправном состоянии и доступны для использования [8]. Также важно обучение персонала. Персонал деревоперерабатывающих предприятий должен быть обучен действиям при пожаре, таким как вызов пожарной охраны, использование средств пожаротушения и т.д.

Пожары на деревоперерабатывающих предприятиях представляют серьёзную угрозу для жизни и здоровья людей, а также для окружающей среды. Они могут привести к значительным материальным потерям и экологическим последствиям. Для предотвращения и тушения пожаров на деревоперерабатывающих предприятиях необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, иметь средства пожаротушения, обучать персонал действиям при пожаре и применять специальные методы тушения [9; 10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулхаева М.К., Докаев М.Р., Ермилов А.В. Пути решения проблемы управления пожарно-спасательными подразделениями в зданиях сложной планировки // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 157-159.

2. Багажков И.В., Коноваленко П.Н., Наумов А.В. Дым и его токсичность // В сборнике: Актуальные вопросы естествознания. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Составители О.В. Хонгорова, М.Г. Есина. 2020. С. 13-16.

3. Бородин Н.А., Ермилов А.В. Совершенствование основ управления действиями пожарно-спасательных подразделений тамбовского гарнизона при тушении пожаров // В сборнике: Актуальные вопросы общества, науки и образования. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Пенза, 2023. С. 36-38.

4. Веденина Ю.А., Ермилов А.В. Тушение пожаров на предприятиях промышленности // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 17-20.

5. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Особенности развития аварийных ситуаций на химически опасных объектах // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 30-33.

6. Ермилов А.В., Орлов Е.А. Первоочередные действия работников предприятия при ликвидации аварийных ситуаций на химически опасном объекте // В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 33-36.

7. Корнюхин И.С., Ермилов А.В. Анализ статистистических данных по пожарам на объектах деревообрабатывающей промышленности // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 68-73.

8. Оревин Н.Н., Сорокин Д.В., Багажков И.В. Автоматизация систем пожаротушения на опасные производственные объекты. обзор современных научно-технических инженерных разработок в области пожаротушения // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XV Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 196-199.

9. Парамонова Д.И., Багажков И.В. Особенности использования технических средств защиты на деревообрабатывающих предприятиях // В сборнике: Актуальные вопросы

совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 283-286.

10. Юдкин А.С., Ермилов А.В. Повышение эффективности эвакуации пострадавших из объектов с массовым пребыванием людей // Мировая наука. 2024. № 2 (83). С. 74-77.

УДК 614.84

П.А. Рыжова, Е.Е. Маринич, А.А. Попов, И.В. Пестов
P.A. Ryzhova, E.E. Marinich, A.A. Popov, I.V. Pestov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЕ АСР НА ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

ANALYSIS OF COMBAT OPERATIONS OF UNITSFIRE PROTECTION WHEN EXTINGUISHING FIRES AND CONDUCTING ASR AT SHOPPING AND ENTERTAINMENT FACILITIES

Ключевые слова: торгово–развлекательные объекты, тушение пожара, руководитель тушения пожара.

Keywords: shopping and entertaiming facilities, fire extinguishing, fire extinguishing manager.

Аннотация: В данной работе приведены примеры масштабных пожаров в торгово-развлекательных центрах как в России, так и за границей, а также описаны современные системы пожаротушения для крупных торговых объектов.

Annotation: This paper provides examples of large-scale fires in shopping and entertainment centers both in Russia and abroad, as well as describes modern fire extinguishing systems for large retail facilities.

Зачастую задается такой вопрос: почему же горят торговые центры в стране, да и во всем мире в целом? Существует несколько причин, приводящих к возникновению пожаров в торговых центрах, которые мы рассмотрим по порядку. Первая причина связана с значительным сокращением числа инспекторов пожарного надзора, в результате чего количество проверок на одного инспектора возрастает многократно. Во-вторых, некоторые арендаторы сокращают расходы на системы автоматического пожаротушения или устанавливают их лишь формально. Основная проблема заключается в тендерах, где выигрывает та организация, которая снижает цены, что, как правило, сказывается на качестве работы и соблюдении норм и правил пожарной безопасности. Кроме того, некоторые арендаторы игнорируют правила пожарной безопасности, не обеспечивая наличие первичных средств тушения пожара в помещениях. Третьим фактором является большое

© Рыжова П.А., Маринич Е.Е., Попов А.А., Пестов И.В., 2025

количество помещений в торговых центрах и наличие незадымляемых проходов. Это приводит к тому, что спасение людей осуществляется через оконные проемы, что, в свою очередь, увеличивает травматизм среди граждан и требует привлечения большого числа сотрудников пожарной охраны и спасательной техники. Все эти факторы и могут стать причиной возникновения пожара в торговом центре. Хочется отметить еще один фактор, здания промышленного типа, переоборудованные под торговые центры. Для примера рассмотрим крупный пожар в торговом центре «Мега Химки». Анализ данного пожара показал, что не соблюдение техники безопасности при проведении сварочных работ и халатное отношение работников к своим обязанностям могут привести к большому материальному ущербу, а также к человеческим потерям.

Пожар вспыхнул 9 декабря 2022 года около 6 часов утра в строительном гипермаркете OBI, который является пристройкой к основному зданию "Мега Химки", перед его открытием, когда внутри не было ни покупателей, ни сотрудников. Первоначально площадь возгорания составила 200 квадратных метров, однако вскоре она увеличилась до 18 тысяч квадратных метров. В разгар пожара в торговом центре "Мега Химки" прогремел мощный взрыв, после чего стали слышны звуки, схожие с хлопками. По информации сотрудников МЧС России по Московской области, причиной этих звуков стали детонирующие банки с краской и аэрозоли, хранившиеся в гипермаркете. Большая горючая нагрузка и конструктивные особенности здания усложнили процесс ликвидации пожара. Для тушения огня были задействованы более 70 сотрудников МЧС и 20 единиц пожарной техники. Вскоре открытое горение удалось ликвидировать. Сотрудники органов дознания МЧС России заявили, что причиной пожара в торговом центре могло стать нарушение техники пожарной безопасности при проведении сварочных работ.

9 сентября 2020 года в торговом центре «Меркурий» в г. Уфа (ранее Колхозный рынок) произошел пожар, площадь которого составила 5400 кв. метров. Первое сообщение о возгорании поступило в 21:00, когда уже горел третий этаж здания, после чего огонь распространился на крышу. В торговом центре проходила выставка животных, и сотрудники МЧС России эвакуировали их на свежий воздух. Пожар был полностью ликвидирован в 3:46. Предварительная причина возгорания – неисправность электрического оборудования. Для тушения пожара было задействовано 54 единицы пожарной техники и 190 сотрудников МЧС России. Пожару был присвоен третий ранг.

Прогресс в области пожарной безопасности не стоит на месте, так петербургской компанией «Автоматические системы спасения» был разработан проект под названием KRAKEN. Он является новой, дистанционной системой тушения пожаров в торговых зданиях. Основой данного проекта являются роботы, которые выезжают к месту пожара и тушат его на начальной стадии. В процессе строительства комплекс устанавливается как основная автоматическая система пожаротушения. Каждый робот устанавливается на мобильное основание-передвижную тележку. При поступлении сигнала тревоги, роботы начинают искать источник возгорание, после обнаружения соединяются с трубопроводом, направляют струю пены или воды на источник возгорания. В

ходе проведенных испытаний были получены следующие данные: время отклика системы от поступления сигнала до его тушения составило 1,5 минуты, что соответствует нормативам. Площадь пролива одним роботом равна 7,5 тысячи квадратных метров.

Пожары в торговых центрах остаются довольно, таки актуальной проблемой по обеспечению пожарной безопасности страны. Во избежание гибели людей, большого материального ущерба и других последствий, которые могут возникнуть при пожароопасной ситуации, нужно повысить ответственность за пренебрежение и игнорирование правил и требований пожарной безопасности. В положительную сторону хочется отметить то, что в отношении данных объектов ведутся различные разработки, как в техническом обеспечении, так и в превентивных мероприятиях по обеспечению пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теребнѐв В.В., Теребнѐв А.В., Подгрушный А.В., Грачѐв В.А. Учебное пособие «Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре». – М.: Академия ГПС, 2004. – 288с.

2. Теребнев В.В. Тараканов Д.В., Грачев В.А., Слуев В.И., Смирнов В.А., Теребнев А.В. Оперативно-тактические задачи. Часть II. (Методика, примеры, задания). – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2010. – 386 с.

3. Теребнев В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Пожаротушение в жилых и общественных зданиях. Академия ГПС МЧС России, Москва: 2008.

4. Теребнев В.В., Богданов А.Е., Семенов А.О., Тараканов Д.В. Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре //Иваново: ООНИ ИвИ ГПС МЧС России, ООО издательство "Калан" 2012-104с.

5. Король, Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.

6. 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.

7. 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.

8. https://acc-project.ru/catalog/proekt-kraken/robotizirovannyy-pozharnyykompleks-na-osnove-samodvizhushchikhsya-robotov.

УДК 371.132
Я. Б. Савельев, А.С. Трунов
Y.B. Savelev, A.S. Trunov
Дальневосточная пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России - филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

ПСИХОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СТРЕССА: УПРАВЛЕНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
PSYCHOLOGY OF LEARNING UNDER STRESS: MANAGING THE EMOTIONAL STATE OF LEARNERS IN EMERGENCY SITUATIONS.

Ключевые слова: психология обучения, стресс, чрезвычайные ситуации, эмоциональное состояние, психологическая поддержка.
Keywords: psychology of learning, stress, emergency situations, emotional state, psychological support.

Аннотация. Статья посвящена организации выездов учебной пожарно-спасательной части В данной статье анализируются психологические аспекты обучения в условиях стресса, возникающего в чрезвычайных ситуациях. Рассмотрены методы управления эмоциональным состоянием обучаемых для повышения эффективности усвоения знаний и навыков. Проанализированы стратегии психологической поддержки и стабилизации эмоционального фона в процессе обучения.
Annotation. This article focuses on the organization of deployments of a training fire and rescue unit. It analyzes the psychological aspects of learning under stress experienced in emergency situations. Methods of managing the emotional state of trainees to improve the effectiveness of knowledge and skills acquisition are examined. Strategies for psychological support and emotional stabilization during the learning process are also analyzed.

Современный мир характеризуется возрастающей частотой и масштабом чрезвычайных ситуаций (ЧС), будь то природные катастрофы, техногенные аварии или социально-политические конфликты. В условиях ЧС возрастает потребность в оперативной подготовке и переподготовке специалистов, способных эффективно действовать в кризисных условиях. Однако обучение в условиях стресса, вызванного непосредственной угрозой или ее последствиями, представляет собой сложную задачу, требующую учета психологических особенностей обучающихся.

Стресс, возникающий в условиях ЧС, оказывает существенное влияние на когнитивные процессы, эмоциональное состояние и поведение обучающихся.

В условиях высокого уровня стресса наблюдается [5]:

- Снижение концентрации внимания и памяти: стресс приводит к сужению фокуса внимания, затрудняя восприятие и запоминание новой информации.

© Савельев Я. Б., Трунов А.С., 2025

- Нарушение мыслительных процессов: усложняется принятие решений, снижается способность анализировать и синтезировать информацию.

- Повышенная тревожность и страх**:** эмоциональная нестабильность препятствует эффективному обучению и может приводить к паническим реакциям.

- Нарушение мотивации: стресс может снижать интерес к обучению и приводить к апатии.

- Физиологические реакции: учащенное сердцебиение, повышенное потоотделение, стресс.

Необходимо применять специальные методы управления эмоциональным состоянием учащихся, направленные на снижение тревожности, повышение концентрации внимания и мотивации.

К таким методам относятся [4].

- Информирование и разъяснение: предоставление четкой и достоверной информации о ситуации, целях и задачах обучения, а также возможных рисках позволяет снизить уровень неопределенности и тревожности.

- Техники релаксации: использование техник дыхательной гимнастики, прогрессивной мышечной релаксации и медитации позволяет снизить уровень физиологического возбуждения и улучшить эмоциональное состояние. Современные приложения и онлайн-платформы предлагают широкий выбор релаксационных упражнений, адаптированных к различным ситуациям.

- Когнитивная реструктуризация: направлена на изменение негативных мыслей и убеждений, связанных со стрессом. Обучающимся помогают выявить и заменить деструктивные мысли более позитивными и реалистичными [2].

- Поддержка социальной сети: создание атмосферы поддержки и взаимопомощи в группе, а также взаимодействие с опытными инструкторами и психологами позволяет учащимся чувствовать себя более уверенно и безопасно.

- Использование виртуальной реальности (VR): VR-технологии позволяют создавать реалистичные симуляции чрезвычайных ситуаций, в которых учащиеся могут отрабатывать навыки в безопасной среде. VR также может использоваться для обучения техникам саморегуляции и управления стрессом [1].

- Геймификация: использование игровых элементов в обучении (баллы, уровни, награды) повышает мотивацию и снижает уровень тревожности. Геймификация особенно эффективна при обучении сложным и потенциально опасным навыкам [1].

Помимо методов управления эмоциональным состоянием, важную роль играет организация психологической поддержки и стабилизации эмоционального фона обучающихся.

К таким стратегиям относятся [3].

- Ранняя диагностика: своевременное выявление учащихся, нуждающихся в психологической помощи, позволяет предотвратить развитие серьезных психологических проблем. Для диагностики могут использоваться

стандартизированные психологические тесты и опросники, а также наблюдение за поведением учащихся.

- Индивидуальная и групповая психотерапия**:** предоставление квалифицированной психологической помощи учащимся, испытывающим сильный стресс или имеющим признаки посттравматического стрессового расстройства (ПТСР).

- Обучение техникам самопомощи: обучающимся предоставляют информацию о техниках саморегуляции, управления стрессом и профилактики ПТСР, которые они могут использовать самостоятельно.

- Создание безопасной и поддерживающей среды: важно предоставить учащимся возможность выражать свои чувства и переживания, а также получать поддержку от сверстников и инструкторов.

- Работа с семьей и близкими: поддержка со стороны семьи и близких играет важную роль в процессе восстановления после стресса. В некоторых случаях может потребоваться консультация с семьей учащегося.

Таким образом, эффективная подготовка специалистов, способных действовать в кризисных условиях чрезвычайных ситуаций, требует особого внимания к психологическим аспектам обучения в условиях стресса. Внедрение персонализированного обучения, использование VR-технологий, геймификации, ИИ и телемедицины, а также интеграция принципов травма-информированного подхода представляют собой ключевые направления развития психологии обучения, позволяющие повысить устойчивость и эффективность обучающихся в экстремальных ситуациях в ближайшие годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Научная статья. Виртуальная реальность в образовании. 2024. // URL: https://apni.ru/article/10488-virtualnaya-realnost-v-obrazovanii-vliyanie-na-motivaciyu-i-usvoenie-materiala (дата обращения: 26.03.2025)

2. Научный журнал «Актуальные исследования» #26 (156), 2023 // URL: https://apni.ru/article/6656-kognitivno-povedencheskij-trening-v-kachestve (дата обращения: 26.03.2025)

3. Научная статья. Практические методы коррекции тревожности обучающихся. 2024. // URL: https://www.uchmet.ru/library/material/268702/ (дата обращения: 26.03.2025)

4. Стресс и когнитивные функции. 2024 // URL: https://neirum.by/news/stress-i-kognitivnye-funkcii/ (дата обращения: 26.03.2025)

УДК 614.841

А.Р. Саламов, Э.Е. Тихонов
A.R. Salamov, E.E. Tikhonov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМИ ПОД ВЫСОКИМ НАПРЯЖЕНИЕМ
FEATURES OF THE ORGANIZATION OF OPERATIONAL AND TACTICAL ACTIONS WHEN EXTINGUISHING FIRES AT FACILITIES WITH HIGH-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS

Ключевые слова: пожары, электроустановки, высокое напряжение, тушение, безопасность, профилактика, противопожарная защита

Keywords: fires, electrical installations, high voltage, extinguishing, safety, prevention, fire protection

Аннотация: В статье рассматриваются особенности возникновения, развития и ликвидации пожаров на объектах с электроустановками высокого напряжения. Основное внимание уделяется анализу причин возникновения пожаров, механизмам их развития и специфике тушения. Описываются основные факторы, влияющие на распространение огня и дыма, а также меры по обеспечению безопасности персонала и минимизации ущерба. Приводятся примеры из практики и рекомендации по улучшению системы противопожарной защиты на подобных объектах.

Abstract: The article discusses the features of the occurrence, development and elimination of fires at facilities with high-voltage electrical installations. The main attention is paid to the analysis of the causes of fires, the mechanisms of their development and the specifics of extinguishing. It describes the main factors influencing the spread of fire and smoke, as well as measures to ensure the safety of personnel and minimize damage. Practical examples and recommendations for improving the fire protection system at such facilities are given.

Современные промышленные предприятия и энергетические объекты оснащены сложными электроустановками, работающими под высоким напряжением. Пожары на таких объектах представляют особую категорию чрезвычайных ситуаций, требующих специфического подхода к их ликвидации. Основная сложность заключается в том, что традиционные методы пожаротушения могут быть неэффективны или даже опасны при работе с электрооборудованием под напряжением (рисунок).

Главная опасность при тушении таких пожаров - риск поражения электрическим током. Даже когда видимые признаки напряжения отсутствуют, оборудование может оставаться под напряжением. Особую опасность представляет возможность образования электрической дуги при приближении на недопустимое расстояние или при использовании неподходящих огнетушащих веществ. Важно понимать, что вода и водные растворы, являясь отличными проводниками электричества, категорически запрещены для тушения электроустановок под напряжением.

© Саламов А.Р., Тихонов Э.Е., 2025

Рисунок. Пожар на электроподстанции г. Нижний Новгород.

Первым и самым важным этапом оперативно-тактических действий является установление контакта с техническим персоналом объекта и получение точной информации о характеристиках электроустановки. Необходимо выяснить: тип оборудования, уровень напряжения, возможность быстрого отключения питания, наличие автоматических систем защиты. Только после получения этой информации можно приступать к разработке плана тушения.

При организации тушения особое внимание уделяется выбору огнетушащих веществ. Наиболее эффективными считаются углекислотные и порошковые составы. Углекислый газ (CO_2) особенно хорош для тушения электрооборудования, так как не проводит электричество и не оставляет следов. Однако его применение требует осторожности - в закрытых помещениях возможно опасное скопление газа. Порошковые составы универсальны, но могут ухудшать видимость и требуют последующей очистки оборудования.

Одним из ключевых моментов является соблюдение безопасных расстояний. Для электроустановок до 1 кВ минимальное расстояние составляет 1 метр, от 1 до 10 кВ - 2 метра, 35-110 кВ - 4 метра, а для оборудования напряжением 220 кВ и выше - не менее 5 метров. Эти расстояния должны строго соблюдаться всеми участниками тушения.

Особую сложность представляют пожары в трансформаторных подстанциях, где может происходить разлив и горение трансформаторного масла. В таких случаях применяется комбинированный подход: сначала обесточивание оборудования, затем тушение масла специальной пеной и охлаждение конструкций. При этом необходимо учитывать возможность взрыва трансформатора из-за резкого нагрева масла.

Важнейшим аспектом является обеспечение безопасности пожарных [1-4]. Все участники тушения должны быть обеспечены специальной защитной экипировкой, включающей диэлектрические перчатки, боты и инструмент с изолированными ручками. Обязательно назначение ответственного за электробезопасность, который контролирует соблюдение всех мер предосторожности.

После ликвидации пожара необходимо провести тщательный осмотр оборудования, убедиться в отсутствии скрытых очагов тления, организовать вентиляцию помещений при использовании газовых огнетушащих составов. Особое внимание уделяется документальному оформлению всех этапов тушения, что важно для последующего расследования причин возгорания.

Таким образом, тушение пожаров на объектах с электроустановками под высоким напряжением требует специальных знаний, тщательной подготовки и строгого соблюдения мер безопасности. Только комплексный профессиональный подход позволяет эффективно ликвидировать возгорание, минимизируя риски для персонала и сохраняя дорогостоящее оборудование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
2. РД 153-34.0-03.301-00 «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».
3. СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности».
4. Шалявин, Д. Н. Алгоритм информационной поддержки управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде на объектах энергетики / Д. Н. Шалявин, Д. В. Тараканов, Б. Б. Гринченко // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 53-61. – EDN FEWEUY.
5. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 614.841

А.Р. Саламов, Э.Е. Тихонов
A.R. Salamov, E.E. Tikhonov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ВОЗГОРАНИЙ В МЕСТАХ, ГДЕ ПРИСУТСТВУЮТ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ С ВЫСОКИМ НАПРЯЖЕНИЕМ
FEATURES OF CONDUCTING MILITARY OPERATIONS TO ELIMINATE FIRES IN PLACES WHERE HIGH-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS ARE PRESENT

Ключевые слова: пожары, электроустановки, высокое напряжение, тушение, неисправности, нарушения эксплуатации, человеческий фактор, координация, безопасность

Keywords: fires, electrical installations, high voltage, extinguishing, malfunctions, operational violations, human factor, coordination, safety

© Саламов А.Р., Тихонов Э.Е., 2025

Аннотация: в статье рассматриваются специфические особенности пожаров на объектах с электроустановками под высоким напряжением, включая причины их возникновения, динамику развития и сложности тушения. Основное внимание уделяется неисправностям в электрооборудовании, нарушениям правил эксплуатации и человеческому фактору как основным причинам пожаров. Также анализируются методы тушения, включая использование специализированного оборудования и важность координации действий пожарных с персоналом объекта

Abstract: The article discusses the specific features of fires at facilities with high-voltage electrical installations, including the causes of their occurrence, the dynamics of development and the complexity of extinguishing. The main focus is on malfunctions in electrical equipment, violations of operating rules and the human factor as the main causes of fires. Extinguishing methods are also analyzed, including the use of specialized equipment and the importance of coordinating firefighters with facility personnel.

Пожары на объектах с электроустановками под высоким напряжением представляют собой одну из самых сложных и опасных категорий чрезвычайных ситуаций. Их возникновение, развитие и тушение имеют ряд специфических особенностей, которые требуют особого внимания и профессионального подхода со стороны пожарных подразделений.

Основной причиной пожаров на таких объектах являются неисправности в электрооборудовании [1]. Короткие замыкания, перегрузки, повреждения изоляции, искрение или перегрев проводников — всё это может привести к возгоранию. Особую опасность представляют объекты, где электроустановки работают под высоким напряжением, так как даже незначительные повреждения могут вызвать мощные электрические дуги, способные воспламенить окружающие материалы.

Кроме того, пожары могут возникать из-за нарушений правил эксплуатации электрооборудования. Например, использование некачественных материалов, несвоевременное техническое обслуживание или неправильный монтаж могут стать причиной возгорания. Также важно учитывать человеческий фактор: ошибки персонала, халатность или несоблюдение техники безопасности часто приводят к пожарам.

Развитие пожаров на объектах с электроустановками под высоким напряжением происходит очень быстро и часто сопровождается взрывами, выбросами пламени и образованием токсичных газов. Электрические дуги, возникающие при коротких замыканиях, способны мгновенно воспламенить горючие материалы, такие как изоляция кабелей, масло в трансформаторах или синтетические покрытия.

Одной из ключевых особенностей таких пожаров является сложность их локализации. Электроустановки под высоким напряжением часто расположены в труднодоступных местах, что затрудняет доступ пожарных к очагу возгорания. Кроме того, высокое напряжение создает дополнительную опасность для пожарных, так как вода и многие огнетушащие вещества являются проводниками электрического тока. Это ограничивает выбор средств и методов тушения, делая процесс борьбы с огнем более сложным и рискованным. Тушение пожаров на объектах с электроустановками под высоким напряжением требует строгого соблюдения специальных правил и

использования специализированного оборудования. Одним из основных принципов является отключение электроэнергии перед началом тушения. Это позволяет минимизировать риск поражения электрическим током и использовать традиционные огнетушащие вещества, такие как вода или пена.

Однако в случаях, когда отключение электроэнергии невозможно, пожарные вынуждены применять специальные методы тушения. Например, для тушения пожаров в электроустановках под напряжением используются углекислотные огнетушители, порошковые составы или инертные газы, которые не проводят электрический ток. Также могут применяться специальные приборы подачи воды, создающие мелкодисперсную струю, которая не образует сплошной токопроводящей среды.

Важным аспектом тушения пожаров на таких объектах является координация действий пожарных подразделений с персоналом объекта. Это позволяет оперативно получать информацию о состоянии электроустановок, местах расположения очагов возгорания и возможных путях эвакуации. Кроме того, персонал объекта может помочь в отключении электроэнергии или обеспечении доступа к критически важным системам.

Пожары на объектах с электроустановками под высоким напряжением представляют собой сложную и многогранную проблему, требующую глубоких знаний, специальной подготовки и использования современных технологий. Их возникновение, развитие и тушение связаны с рядом специфических особенностей, которые необходимо учитывать при разработке мер пожарной безопасности и подготовке личного состава пожарных подразделений.

Важным аспектом анализа является также изучение специфики производственных объектов, таких как использование горючих материалов, работа с высоким напряжением или сложные технологические процессы. Это позволяет разработать решения, учитывающие особенности каждого объекта.

Ниже представлены основные статистические данные о пожарах за период с 2019 по 2023 год, которые позволяют оценить динамику и выявить ключевые тенденции в области пожарной безопасности (рисунок) [2].

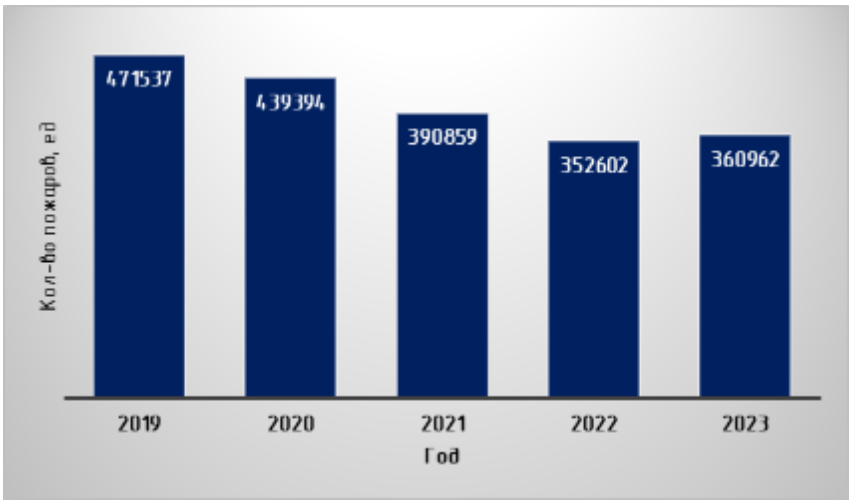


Рисунок. Статистические данные о пожарах в России за 2019–2023 г.

Таким образом, статистический анализ пожаров на производственных объектах является не только инструментом для оценки текущей ситуации, но и основой для разработки стратегий, направленных на повышение уровня безопасности, сохранение жизни и здоровья людей, а также минимизацию материального ущерба.

Эффективное тушение таких пожаров возможно только при условии строгого соблюдения правил безопасности, использования специализированного оборудования и тесного взаимодействия пожарных с персоналом объекта [3-5]. Это позволит не только минимизировать риски для жизни и здоровья пожарных, но и обеспечить сохранность материальных ценностей и инфраструктуры объекта.

Современные объекты с наличием электроустановок под высоким напряжением представляют собой зоны повышенного риска в части пожарной безопасности. Такие объекты, как электростанции, трансформаторные подстанции, промышленные предприятия, крупные спортивные комплексы и другие сооружения, где используются электроустановки, требуют особого подхода к организации противопожарной защиты и тушению пожаров. Это связано с высокой вероятностью возникновения возгораний из-за неисправностей электрооборудования, коротких замыканий, перегрузок или человеческого фактора. Кроме того, такие объекты представляют потенциальную опасность для жизни и здоровья пожарных, работающих в условиях высокого напряжения, что делает процесс тушения пожаров крайне сложным и рискованным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
2. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: информ.- аналитич. сб. П 46 Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. 80 с.
3. РД 153-34.0-03.301-00 «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».
4. СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности».
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. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.
7. Шалявин, Д. Н. Алгоритм информационной поддержки управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде на объектах энергетики / Д. Н. Шалявин, Д. В. Тараканов, Б. Б. Гринченко // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 53-61. – EDN FEWEUY.
8. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 621.3.06

К.А. Самусев, Д.Х. Муллоянов
K.A. Samusev, D.H. Mulloyanov
Дальневосточная пожарно-спасательная академия

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ
PROBLEMS OF INTRODUCING NEW FIRE EXTINGUISHING TECHNOLOGIES

Ключевые слова: системы пожаротушения, риск, технология, барьер, пожарная безопасность, огнетушащие составы.

Keywords: fire extinguishing systems, risk, technology, barrier, fire safety, extinguishing agents.

Аннотация: статья посвящена анализу ключевых проблем, возникающих при внедрении инновационных технологий в сферу пожаротушения, таких как роботизированные системы, аэрозольные генераторы, умные датчики и экологичные огнетушащие составы. Рассмотрены системные барьеры, включая финансовые ограничения, нормативно-правовые сложности, сопротивление персонала, техническую несовместимость оборудования и экологические риски. На примере реальных кейсов (роботизированные установки в РФ, аэрозольные генераторы «Искра», системы мониторинга на базе ИИ) показаны практические трудности адаптации технологий к экстремальным условиям и требованиям регуляторов.

Annotation: The article is devoted to the analysis of key problems that arise when introducing innovative technologies in the field of fire extinguishing, such as robotic systems, aerosol generators, smart sensors and environmentally friendly extinguishing agents. Systemic barriers are considered, including financial constraints, regulatory difficulties, staff resistance, technical incompatibility of equipment, and environmental risks. Using the example of real-world cases (robotic installations in the Russian Federation, Iskra aerosol generators, AI-based monitoring systems), the practical difficulties of adapting technologies to extreme conditions and regulatory requirements are shown.

Современные технологии пожаротушения, такие как роботизированные системы, аэрозольные генераторы, умные датчики и экологичные огнетушащие составы, открывают новые возможности для повышения эффективности борьбы с пожарами. Однако их внедрение в практику спасательных служб сталкивается с рядом системных, технических и организационных проблем. Эти барьеры замедляют прогресс в области пожарной безопасности, что особенно критично в условиях роста техногенных рисков и ужесточения требований к защите жизни людей и имущества.

Финансовые ограничения являются ключевым барьером при внедрении инновационных технологий в пожаротушение. Проблема затрагивает различные аспекты бюджетного планирования и экономической эффективности.

© Самусев К.А., Муллоянов Д.Х., 2025

Основные финансовые барьеры включают высокую стоимость инновационного оборудования: роботизированные системы (500 тыс. – 2 млн руб.), дроны с тепловизорами (около 1 млн руб.), системы ИИ (от 3 млн руб.) и аэрозольные генераторы (300-500 тыс. руб.). Значительные затраты связаны с созданием центров обслуживания, модернизацией систем управления и обучением персонала.

Текущие расходы охватывают техническое обслуживание, расходные материалы и обновление ПО. Например, внедрение дронов требует затрат не только на само устройство (1 млн руб.), но и на наземную станцию (300 тыс. руб.), тепловизор (400 тыс. руб.), обучение (150 тыс. руб.) и центр обслуживания (от 2 млн руб.).

Для преодоления финансовых барьеров предлагается:

- государственная поддержка через гранты и субсидии;
- лизинг оборудования;
- партнерство с частным сектором;
- оптимизация затрат;
- международное сотрудничество;
- использование альтернативных источников финансирования.

Успешное внедрение требует создания детальной финансовой модели, включающей расчет всех затрат, прогнозирование эксплуатационных расходов и оценку потенциальных выгод. Важно учитывать долгосрочную эффективность инвестиций, включая предотвращенный ущерб и повышение безопасности.

Также немаловажную проблему составляют нормативно-правовые барьеры, которые представляют собой серьезную проблему при внедрении инновационных технологий в сфере пожаротушения. Ключевой особенностью является длительная процедура сертификации новых технологий, которая может занимать до 2-3 лет из-за отсутствия четких стандартов для инновационных решений, таких как аэрозольные системы тушения.

Существенное препятствие создает несогласованность международных и национальных нормативных требований. Например, существуют различия в стандартах ЕС и РФ касательно огнетушащих составов, что затрудняет внедрение передовых технологий. Дополнительным фактором риска является юридическая ответственность при использовании непроверенных технологий в случае возникновения аварийных ситуаций.

Показательным примером служит ситуация с генераторами огнетушащего аэрозоля «Искра», которые не могли получить сертификацию в РФ из-за отсутствия установленных критериев оценки их эффективности при тушении электрооборудования.

Для решения данных проблем предлагается внедрение концепции «регуляторных песочниц» - специальных зон, где возможно тестирование новых технологий с временным отклонением от стандартных требований, как это реализовано в пилотных проектах МЧС.

Перспективным направлением является гармонизация законодательства через международные соглашения, например, в рамках ЕАЭС, что позволит унифицировать требования к инновационным решениям.

Эффективным механизмом может стать внедрение экспресс-процедур оценки для технологий, уже получивших одобрение в других странах, что ускорит процесс внедрения проверенных инновационных решений в практику пожаротушения.

Экологические и этические риски представляют собой значимый аспект при внедрении инновационных технологий в сфере пожаротушения. Основные проблемы связаны с использованием химических реагентов, которые могут накапливаться в почве и водных ресурсах, создавая долгосрочные экологические последствия.

Особую озабоченность вызывает применение перфторуглеродов и фторсодержащих пенообразователей, которые, несмотря на запрет в некоторых странах ЕС, все еще используются в ряде регионов, что демонстрирует существенную разницу в экологических стандартах.

Дополнительным фактором является шумовое загрязнение, создаваемое современными средствами пожаротушения, такими как дроны и роботизированные системы, особенно в жилых зонах.

Существенной этической проблемой становится необходимость программирования автономных систем пожаротушения для принятия решений в критических ситуациях, например, при выборе между спасением человеческих жизней и сохранением имущества.

Для минимизации рисков предлагается комплексный подход, включающий разработку экологически безопасных огнетушащих средств на основе биополимеров и других «зеленых» технологий.

Важным элементом является предварительная оценка жизненного цикла новых технологий с анализом их экологического следа на всех этапах применения. Эффективным инструментом становится организация публичных обсуждений с участием экологических экспертов и местных сообществ, что позволяет учесть различные мнения и минимизировать возможные конфликты при внедрении инновационных решений в сфере пожаротушения.

Анализ основных барьеров внедрения инновационных технологий в сфере пожаротушения показывает, что наиболее критичными являются финансовые, нормативно-правовые и экологические проблемы. Высокие затраты на приобретение и обслуживание современного оборудования, длительные сроки сертификации и отсутствие четких стандартов существенно замедляют процесс модернизации противопожарной службы.

При этом экологические и этические риски создают дополнительные препятствия, связанные с потенциальным воздействием на окружающую среду и необходимостью решения сложных моральных дилемм при использовании автономных систем. Особенно остро стоит проблема несогласованности международных и национальных норм, что приводит к существенным различиям в подходах к безопасности и экологичности применяемых технологий.

Успешное преодоление данных барьеров возможно только при условии тесного взаимодействия всех участников процесса: государственных органов, производителей оборудования, экологических организаций и местного сообщества. Такой подход позволит не только ускорить внедрение инноваций, но и обеспечить их безопасность и эффективность в долгосрочной перспективе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 59638-2021 «Техника пожарная. Роботизированные комплексы пожаротушения. Общие технические требования. Методы испытаний».
2. ГОСТ Р 59640-2021 «Техника пожарная. Системы пожаротушения с применением дронов. Общие технические требования. Методы испытаний».
3. Башаричев А.В. Применение новых информационных технологий в решении задач управления тушением пожаров и проведением спасательных работ в зданиях повышенной этажности: дис. канд. техн. наук: 05.13.10 / Башаричев Андрей Валерьевич. – Санкт-Петербург, 2011. – 173 с.
4. Гвоздев Е.В. Совершенствование мероприятий тушения пожаров в зданиях повышенной этажности / Е.В. Гвоздев, Е.А. Клюев // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2016. – № 2. – С. 52-59.
5. Исаев А.Д. Переносная пожарная роботизированная установка для коленчатых автоподъемников АКП / А.Д. Исаев, И.В. Левина, Д.А. Рыбалкин, Р.Н. Бахтиев // Научный журнал. – 2021. – № 4. – С. 112-119.
6. Марков Ю.Г. Социальная экология. Взаимодействие общества и природы: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2004.

УДК 614.841

Н. Е. Семенченко, А. С. Трунов
N. E Semenchenko, A. S. Trunov
Дальневосточная пожарно-спасательная академия филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России им. генерала армии Е. Н. Зиничева

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПОЖАРОВ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ВО ВЛАДИВОСТОКСКОМ ГОРОДСКОМ ОКРУГЕ
FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF FIRES ON WATER BODIES IN THE VLADIVOSTOK CITY DISTRICT

Ключевые слова: развитие пожара, водные объекты, горение.
Keywords: fire development, water bodies, burning.

Аннотация. В данной статье мы рассмотрим особенность развития пожаров на водных объектах, из-за чего возникают пожары.

Annotation. In this article, we will look at the peculiarity of the development of fires on water bodies, which causes fires.

© Семенченко Н. Е., Трунов А. С., 2025

Пожары на водных объектах представляют собой одну из самых сложных и актуальных проблем в сфере охраны окружающей среды и общественной безопасности. Владивосток, располагающийся на берегу Тихого океана и окруженный реками, сталкивается с уникальными условиями, способствующими возникновению и развитию таких чрезвычайных ситуаций. Стихийные явления и человеческая деятельность значительно влияют на поведение огня вблизи водоемов. В этой статье мы исследуем особенности развития пожаров в водной среде Владивостока, выявим основные факторы, способствующие их возникновению.

На водных объектах основную опасность представляет электрооборудование, чья неисправность может стать источником возникновения пожара. На рис. 1 представлены преобладающие неисправности судна.

Рис. 1. Основные причины пожаров, связанные с электротехникой

Но, также нельзя исключать возможность развития пожара на суднах, из-за несоблюдения требований пожарной безопасности. К таким нарушения относят:

- небрежность при курении и обращении с горящими сигаретами, папиросами и спичками;
- нарушение правил перевозки пожароопасных грузов;
- некорректная перекачка топлива и неисправность технического обслуживания топливных систем;
- нарушение правил производства работ с применением открытого огня, особенно сварочных работ. Особую опасность представляют работы в закрытых емкостях.

Особенность пожаров на судне:

- наличие большого количества горючих материалов и металлических конструкций, нагревающихся до высоких температур;

- быстрое распространение по судовым помещениям дымовых газов, содержащих высокотоксичные вещества, что затрудняет действия экипажа по ликвидации пожара;
- наличие скрытых путей распространения по судну огня и дыма, создающих неконтролируемые газовые и воздушные потоки, переносящие теплоту по судовым помещениям;
- загроможденность судовых помещений, создающая дополнительные трудности при тушении пожара;
- вероятность взрывов в судовых емкостях, хранящих воспламеняющиеся жидкости и сжатые газы;
- большое количество электрооборудования и электрических цепей, обесточивание которых нарушает работу средств пожаротушения.

Стоит принять тот факт, что пожары на судах распространяются крайне быстро, приводящие к:

- потери в экипаже;
- уничтожению груза;
- полному разрушению судна;
- образование продуктов неполного сгорания.

Пожар на судне «Катерина Великая»

8 апреля 2024 году, произошёл пожар на многофункциональном судне снабжения «Катерина Великая» в Центре судоремонта «Дальзавод». Возгорание возникло около 3:00 по местному времени (20:00 по московскому). Сотрудники пожарной охраны сумели пробрать на судно и спасти тем самым 5 человек. В это время была организована подача воздушно-механической пены в помещение, где произошло возгорание. По итогу пенной атаки, пожар удалось ликвидировать. Всего для ликвидации пожара было привлечено 15 единиц пожарной техники и 54 человека личного состава.

Рис. 2. Пожар на судне «Катерина Великая»

Пожар возник на судне у причала во Владивостоке

23 декабря 2012 году, на пульт пожарной охраны поступило сообщение о возгорании в одном из помещений добывающего судна СТМ (сейнер-траулер морозильный) «Охотник». Судно находилось у причальной стенки в районе мыса Токаревского. По прибытию на место происшествия первого подразделения пожарной охраны, площадь пожара составляла 20 м². Пожарные вынесли с судна пострадавшего мужчину и передали бригаде скорой помощи. Пострадавший госпитализирован с отравлением угарным газом. Всего для работ на месте пожара было привлечено 24 человека личного состава и 8 единиц техники.

Рис. 3. Пожар на судне «Охотник»

Данные примеры нам показывают, что пожар на водных объектах является одним из самых опасных чрезвычайных ситуаций на порту Дальнего Востока. Но благодаря своевременно реагированию и слаженной работе, сотрудники пожарной охраны могу справиться с чрезвычайными происшествиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решетов А. П. Планирование и организация тушения пожаров. Пожарная тактика. Учебное пособие; МЧС России.- СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2015. С. 35-43

2. Статья. Во Владивостоке произошел пожар на судне снабжения «Катерина Великая». // URL: https://ria.ru/20240408/pozhar-1938474474.html?ysclid=m8eddcup2a945548948 (дата обращения: 26.03.2025)

Пожар возник на судне, стоящем у причала во Владивостоке // URL: https://25.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/2072495?ysclid=m8edtamvc4414159139 (дата обращения: 26.03.2025)

УДК 614.849

В. В. Сериков
V. V. Serikov
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий)

МОНИТОРИНГ, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
MONITORING, PREVENTION AND ELIMINATION OF FOREST FIRES ON THE EXAMPLE OF THE RUSSIAN FEDERATION

Ключевые слова: мониторинг, природный пожар, противопожарная опашка, класс пожарной опасности, бульдозер на артиллерийском тягаче

Keywords: monitoring, natural fire, fire plowing, fire hazard class, bulldozer on an artillery tractor

Аннотация: В статье рассмотрен мониторинг, предупреждение и ликвидация лесных пожаров на примере Российской Федерации. Показана интенсивность потока возникновения природных пожаров (по Приморскому краю) в течение пожароопасного сезонного периода 2012 – 2023г.г. Предлагается применять бульдозеры на артиллерийских тягачах типа БАТ – М и БАТ – 2 в составе средств ландшафтного пожаротушения функциональных подсистем РСЧС.

Annotation: The article discusses the monitoring, prevention and elimination of forest fires using the example of the Russian Federation. The intensity of the flow of wildfires (in the Primorsky Territory) during the fire-prone seasonal period 2012 – 2023 is shown. It is proposed to use bulldozers on artillery tractors of the BAT – M and BAT – 2 types as part of the landscape fire extinguishing equipment of the functional subsystems of the Emergency Situations Ministry.

Ситуация с природными пожарами на территории Российской Федерации в разные годы отличается разной степенью напряженности. В лесных массивах страны периодически возникают отдельные небольшие возгорания, но значительно в большем количестве наблюдается всплеск таких пожаров, которые способны перерасти в чрезвычайные ситуации различного масштаба, вплоть до федерального.

Интенсивность потока возникновения природных пожаров (ПП) на территории Российской Федерации (для примера рассмотрим Приморский край) в течение сезонного пожароопасного периода 2012 – 2023г.г. представлена в табл. 1.

© Сериков В. В., 2025

Таблица 1. **Интенсивность потока возникновения ПП на территории Российской Федерации (по Приморскому краю) в течение пожароопасного сезонного периода 2012 – 2023г.г.**

№ п/п	Год	Начало – окончание пожароопасных сезонных периодов	Кол-во дней в пожароопасных сезонных периодах	Кол-во природных пожаров в пожароопасных сезонных периодах
1.	2012	(март – ноябрь)	275	298
2.	2013	(март – декабрь)	276	154
3.	2014	(март – ноябрь)	275	727
4.	2015	(март – ноябрь)	275	242
5.	2016	(март – ноябрь)	275	165
6.	2017	(март – ноябрь)	275	619
7.	2018	(март – ноябрь)	275	467
8.	2019	(март – ноябрь)	275	574
9.	2020	(март – ноябрь)	275	258
10.	2021	(март – ноябрь)	275	350
11.	2022	(март – ноябрь)	275	474
12.	2023	(март – ноябрь)	275	270

Распространение огня на огромные территории, как правило, является последствием пала сухой травы, что потом может привести к возгоранию торфяников и распространению низового горения на весьма значительные расстояния. Нередко от ПП возникает угроза прилежащим к лесным массивам населённым пунктам, коммуникациям и отдельным строениям. Наибольшая вероятность перехода огня природных пожаров на населённые пункты и объекты инфраструктуры по данным из государственного доклада «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2023 году» отмечены в регионах Дальневосточного, Сибирского, Уральского и Южного федеральных округов.

Сопутствующим пожарной опасности фактором для Российской Федерации является наличие около 5 млн. га осушённых болот, большая часть которых находится в наиболее освоенных районах Европейской части страны. В связи с этим возникает проблема сбалансированности мелиоративных мероприятий и условий пожаро – безопасности, а также обеспечение в качестве средств профилактики и локализации пожаров техникой наивысшей проходимости и мощности.

Выявлению причин ПП способствуют различные виды мониторинга лесных массивов:

- визуальный инспекционный осмотр (наблюдение со специальной вышки, оборудованной компасом);
- спутниковый мониторинг (данные получают с помощью космических аппаратов);
- авиамониторинг (наиболее результативный мониторинг в режиме реального времени – облёт самолётами, вертолётами, беспилотными авиационными системами).

Авиамониторинг лесных массивов осуществляет ФБУ «Авиалесоохрана», в распоряжении которой находится необходимая авиационная техника. При этом, участки леса делят на зоны по величине опасности возгорания, производится прогнозный расчёт динамики распространения пожара, масштаб и предполагаемый возможный ущерб. Оперативность реагирования также обеспечивается системой видеонаблюдения и передачей в командные подразделения соответствующих данных.

Система наблюдения за природными пожарами и прогнозирования их развития включает в себя тепловизоры. Тепловизор — прибор, предназначенный для определения температуры объектов и её распределения по поверхности.

Он улавливает инфракрасное излучение и преобразует его в цифровой сигнал, с помощью которого на экран выводится изображение с распределением температурных зон.

После обнаружения участка стремительного изменения температуры, уточняются координаты очага горения, даётся прогноз с учётом состояния почвенного покрова, гидро – и метео – данных, далее следует группа специалистов тушения пожара.

Класс пожарной опасности на заданной территории определяется с учётом погодных условий из расчёта комплексного показателя Нестерова (табл. 2).

Таблица 2. **Классы пожарной опасности**

Класс опасности	Значение комплексного показателя (К)
I	≤ 300
II	300 < x ≤ 1 000
III	4 001 ≤ x ≤ 4 000
IV	4 001 ≤ x ≤ 10 000
V	> 10 000

Наиболее эффективным средством профилактики распространения и ограничения распространения возникшего ПП является противопожарная опашка – создание минерализованных полос (опорные минерализованные полосы, как правило, устраиваются вдоль железных, шоссейных и грунтовых дорог).

Для прокладки минерализованных полос применяют специальные лесные плуги различных модификаций [1]. Ширина противопожарной минерализованной полосы при прокладывании, в среднем, составляет 1,9 м. Однако, как показывает практика, такой ширины абсолютно недостаточно для предотвращения лесных пожаров. Надёжными в профилактических целях считаются полосы шириной ≥ 5–6 м. Для прокладки таких минерализованных полос используется техника большой мощности, в своей основе имеющая военное назначение.

Для создания опорных минерализованных полос ширины ≥ 4,5 м. предлагается использовать бульдозер на артиллерийском тягаче (БАТ), модификации типа БАТ – М и

БАТ – 2 (рис. 1 и 2). При этом, БАТ – М уже широко применяется в северных районах в деятельности МЧС России при обустройстве сезонных дорог, как в период снежных заносов, так и в период весенне-летних подтоплений или осеннего пролива дождей. Безусловно, применение этой техники в полной мере позволяет решить и задачи создания минерализованных полос надлежащей ширины.

Рис. 1. БАТ – М прокладывает минерализованную полосу

Рис. 2. БАТ-2 в работе

Необходимо отметить, что заблаговременное создание и наличие на территории минерализованных полос должно учитываться при прогнозировании ПП, как фактор, смягчающий риск возникновения ЧС [2]. Математический расчёт такого риска с учётом смягчающего фактора – тема отдельного исследования.

Представляется перспективным и научно обоснованным предложение о применении бульдозера на артиллерийском тягаче типа БАТ – М и БАТ – 2 в составе средств ландшого пожаротушения функциональных подсистем РСЧС, что создаёт научно- технический прецедент, влияющий на прогностический расчёт вероятности и динамику распространения природного пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Путин В.С., Сериков В.В. «Особенности профилактики лесных пожаров на территории России» // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник» № 3 (26) – 2022. – с 96 – 106.

2. Цыбиков Н. А., Сериков В. В., Гордиенко А. Н. «Особенности борьбы с

чрезвычайными ситуациями, вызванными природными пожарами на территории России в 2022 году» // Материалы VIII Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасностиафтн»: в 5 ч. Часть II Москва 2024. С 384-389.

УДК 614.84

П.А. Скоморохов, А.В. Кузнецов
P.A. Skomorokhov, A.V. Kuznetsov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ТУШЕНИИ КРУПНЫХ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ
FEATURES OF THE USE OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS IN EXTINGUISHING LARGE FIRES IN HIGH-RISE BUILDINGS

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы (БАС), тушение пожаров, здания повышенной этажности, пожарная безопасность.
Keywords: unmanned aerial systems (UAS), fire fighting, high-rise buildings, fire safety

Аннотация: Статья посвящена исследованию возможностей применения беспилотных авиационных систем (БАС) при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности. Рассмотрены основные проблемы, возникающие при тушении пожаров в высотных зданиях, такие как ограниченный доступ к очагам возгорания, сложности с эвакуацией и вентиляцией, а также высокий риск для жизни пожарных. Проанализированы преимущества использования БАС для разведки, мониторинга, доставки огнетушащих веществ и координации действий пожарных подразделений. Приведены примеры успешного применения БАС в реальных условиях и предложены рекомендации по их интеграции в систему противопожарной безопасности.
Abstract: The article is devoted to the study of the possibilities of using unmanned aircraft systems (UAS) in extinguishing fires in high-rise buildings. The main problems that arise when extinguishing fires in high-rise buildings are considered, such as limited access to fire sources, difficulties with evacuation and ventilation, as well as a high risk to the lives of firefighters. The advantages of using UAS for reconnaissance, monitoring, delivery of fire extinguishing agents and coordination of actions of fire departments are analyzed. Examples of successful application of UAS in real conditions are given and recommendations for their integration into the fire safety system are proposed.

Здания повышенной этажности представляют собой сложные объекты с точки зрения пожарной безопасности. Высокая плотность застройки, большое количество людей, сложная архитектура и ограниченный доступ к верхним этажам делают тушение пожаров в таких зданиях крайне сложной задачей [1-4]. Традиционные методы пожаротушения часто оказываются недостаточно эффективными, а риск для жизни пожарных значительно возрастает. В этих

© Скоморохов П.А., Кузнецов А.В., 2025

условиях применение беспилотных авиационных систем (БАС) становится перспективным решением, способным повысить эффективность и безопасность операций.

Тушение пожаров в высотных зданиях связано с рядом серьезных проблем. Одной из основных является ограниченный доступ к очагам возгорания. Высотные здания часто имеют сложную планировку, что затрудняет доступ пожарных к очагам возгорания. Использование лифтов ограничено из соображений безопасности, а подъем по лестницам занимает значительное время. Кроме того, эвакуация людей из высотных зданий затруднена из-за большого количества этажей и узких лестниц. Вентиляция также представляет собой серьезную проблему, так как дым и токсичные газы быстро распространяются по вертикальным шахтам. Работа пожарных в высотных зданиях сопряжена с повышенным риском из-за возможных обрушений, взрывов и воздействия высоких температур.

Рассмотрим некоторые примеры крупных пожаров, возникших в зданиях повышенной этажности.

19 мая 2015 года в 16-этажном жилом доме на проспекте Азадлыг (Азербайджан) произошел масштабный пожар. Причиной быстрого распространения огня стала облицовка фасада токсичными полиуретановыми плитами с высокой горючестью [5]. Для ликвидации возгорания были задействованы десятки пожарных расчетов и три вертолета МЧС. В результате трагедии погибли 15 человек, включая пятерых детей, а 63 человека получили травмы (рис. 1).

Рис. 1. Пожар в 16-ти этажном жилом здании в г. Баку, Азербайджан

19 января 2017 года в центре Тегерана произошло масштабное возгорание в 17-этажном торговом комплексе «Пласко» - историческом здании, построенном в 1962 году (рис. 2). Очаг пожара возник на девятом этаже, где располагались 570 магазинов, специализировавшихся на продаже одежды и

обуви. Огонь стремительно распространился на верхние этажи, несмотря на усилия прибывших пожарных подразделений. После 3,5 часов борьбы с пламенем конструкция здания не выдержала, произошло обрушение, которое повредило соседние строения [5].

Рис. 2. Пожар в комплексе «Пласко» в г. Тегеран, Иран

Беспилотные авиационные системы обладают рядом преимуществ, которые делают их эффективным инструментом для тушения пожаров в высотных зданиях [6-9]. Одним из ключевых преимуществ является возможность оперативной разведки и мониторинга. БАС способны быстро и безопасно проводить разведку в зоне пожара, предоставляя актуальную информацию о локализации очагов возгорания, степени распространения пламени и состоянии конструкций. Использование тепловизоров и газоанализаторов на борту БАС позволяет выявлять «горячие точки» и опасные концентрации токсичных веществ.

Еще одним важным преимуществом БАС является возможность доставки огнетушащих веществ в труднодоступные зоны. Современные БАС могут быть оснащены системами для доставки воды, пены или порошка, что позволяет оперативно локализовать очаги возгорания без необходимости приближения пожарных к опасным участкам. Это особенно важно в условиях, когда доступ к верхним этажам здания затруднен.

БАС также могут использоваться для координации действий пожарных подразделений. Они предоставляют данные в реальном времени, что помогает разрабатывать оптимальные стратегии тушения. Это особенно важно на крупных объектах, где требуется четкое взаимодействие между различными подразделениями. Кроме того, использование БАС минимизирует необходимость присутствия пожарных в непосредственной близости от очагов возгорания, что снижает риск травм и гибели личного состава.

Примером успешного применения БАС при тушении пожаров в высотных зданиях является пожар в жилом комплексе «Гренфелл-Тауэр» в Лондоне в 2017 году. Во время этого пожара БАС использовались для оценки состояния здания и поиска пострадавших. Это позволило оперативно координировать действия пожарных и спасателей. Еще одним примером является пожар в небоскребе в Дубае в 2020 году. В ходе тушения пожара БАС применялись для доставки огнетушащих веществ на верхние этажи, что значительно ускорило процесс локализации огня.

Рис. 3. Пример использования БПЛА при тушении пожара в высотном здании

Рис. 4. Пример использования БПЛА при тушении пожара в высотном здании

Для эффективного применения БАС при тушении пожаров в высотных зданиях необходимо учитывать ряд технических требований. БАС должны быть устойчивы к экстремальным условиям, таким как высокая температура, задымленность и сильный ветер. Наличие тепловизионных камер и газоанализаторов на борту БАС позволяет обнаруживать очаги возгорания и токсичные вещества. Кроме того, БАС должны быть способны работать в автономном режиме и интегрироваться с системами управления пожарными подразделениями. Надежная система защиты от электромагнитных помех также является важным требованием, особенно в условиях городской среды.

Таким образом. применение беспилотных авиационных систем при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности открывает новые возможности для повышения эффективности и безопасности операций. БАС позволяют оперативно проводить разведку, доставлять огнетушащие вещества, координировать действия пожарных и минимизировать риски для личного состава. Однако для широкого внедрения этой технологии необходимы дальнейшие исследования, разработка специализированных БАС и интеграция их в существующие системы противопожарной безопасности. Успешное применение БАС в высотных зданиях может стать важным шагом в повышении уровня безопасности в условиях современной урбанизированной среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – 399 с.
2. Статистическая информация о пожарной безопасности в России в 2022 г. в сравнении с предыдущими годами // www.gks.ru.
3. Свод правил СП 477 477.1325800.2020 «Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности».
4. Телицын А.А. Разработка рекомендаций по внедрению современных технологий пожарной безопасности высотных зданий. Бакалаврская работа. ЮргТУ, 2017. 85 с.
5. Случаи пожаров в высотных домах в мире. Досье // СМИ ТАСС. – URL:https://tass.ru/info/4336687.
6. Кузнецов А.В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.
7. Кузнецов А.В. Маршрутизация полета беспилотных авиационных систем при проведении поисково-спасательных работ / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Иваново, 15 мая 2020 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», 2020. – С. 77-85. – EDN OFIRUH.
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. 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.

УДК 614.84

П.А. Скоморохов, А.В. Кузнецов
P.A. Skomorokhov, A.V. Kuznetsov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ГАРНИЗОНОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ
ORGANIZATIONAL AND MANAGEMENT ASPECTS OF FIRE AND RESCUE GARRISON ACTIONS WHEN EXTINGUISHING FIRES IN HIGH-STOREY BUILDINGS

Ключевые слова: организационно-управленческие аспекты, пожарно-спасательный гарнизон, здания повышенной этажности, пожарная безопасность.
Keywords: organizational and management aspects, fire and rescue garrison, high-rise buildings, fire safety.

Аннотация: Настоящая статья рассматривает организационно-управленческие аспекты деятельности пожарно-спасательных гарнизонов при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности изучены на примере объектов Самарской области. Рассмотрены современные способы противопожарной защиты зданий повышенной этажности. Показано, что успех тушения пожаров в жилых многоквартирных домах зависит от знаний руководящего состава подразделений пожарной охраны оперативно-тактических особенностей таких объектов.
Abstract: This article considers the organizational and management aspects of fire and rescue garrison actions when extinguishing fires in high-rise buildings, as exemplified by facilities in the Samara region. Modern methods of fire protection in high-rise buildings are considered. It is shown that the success of extinguishing fires in residential apartment buildings depends on the fire department management staff's knowledge of the operational and tactical features of such buildings.

Высотные здания существуют практически в каждом среднем и большом городе и даже в некоторых относительно небольших поселках по всей стране. Высотные дома различаются по возрасту, размеру, высоте, конструкции, типу заселения и конструктивным особенностям, включая типы установленных в них систем противопожарной защиты. Тушение пожаров в высотных зданиях может представлять серьезную проблему для всех видов пожарных подразделений. Каждая пожарная часть, которая может отреагировать на пожар такого типа, должна быть готова действовать в сложных условиях.

Пожары в высотных зданиях обычно требуют более сложных операционных подходов, чем пожары в большинстве других строений. Задачи, которые обычно считаются рутинными для большинства пожарных подразделений, такие как обнаружение и тушение пожара, эвакуация людей и вентиляция, могут стать в высотных зданиях очень трудными. На эти задачи влияют несколько конкретных проблем:

© Скоморохов П.А., Кузнецов А.В., 2025

• Доступ к этажам, недоступным для воздушной техники, обычно ограничивается внутренними лестницами. Использование лифтов обычно ограничено или запрещено из соображений безопасности.

• Сотни или даже тысячи людей могут подвергнуться воздействию продуктов горения, когда они эвакуируются или не могут спуститься мимо пожара на нижнем этаже. Их выходы могут быть ограничены двумя узкими лестницами, которые также являются единственным доступом для пожарных, прибывающих для помощи в эвакуации и тушении пожара.

• Способность локализовать и контролировать огонь все больше зависит от конструкции здания и способности спринклерных и/или водонапорных систем подавать воду в зону пожара.

• Вентиляция может быть гораздо более сложной и критически важной в высотных зданиях, чем в других типах строений. Вертикальная вентиляция часто ограничена лестницами или шахтами лифта, которые также могут быть использованы для эвакуации людей. Горизонтальная вентиляция за счет выбивания окон создает риск падения стекол на тех, кто находится за пределами здания. Тяга заставляет дым быстро подниматься по вертикальным проходам и скапливаться на верхних этажах.

• Количество времени, необходимое для выполнения действий, обычно намного выше в высотных зданиях, чем в небольших. Часто требуется больше времени, чтобы добраться от первого этажа до этажа с пожаром, чем от пожарной части до самого здания. Пожарным, возможно, придется преодолеть десятки этажей, прежде чем они смогут добраться до нужного этажа.

• Связь, командование и управление могут быть очень затруднены при пожаре в высотном здании. Радиопередача через бетонную и стальную инфраструктуру здания может быть нарушена. Размер и сложность этих зданий требуют больших сил пожарных и хорошо скоординированных действий в очень сложной тактической обстановке. Необходимы эффективная координация и контроль стратегии и тактики.

Рассмотрением особенностей пожарной безопасности в высотных зданиях (ВЗ) занимались многие авторы [1]. Обобщая сведения из этих работ, отметим, что в зданиях повышенной этажности при возникновении пожаров характерно быстрое задымление вышерасположенных этажей и лестнично-лифтовых узлов, а также интенсивное распространение огня в пределах этажа, особенно при коридорной планировке и по системам инженерных коммуникаций, облицовке из горючих материалов и оборудованию в верхние этажи.

Современная тенденция увеличения общей площади зданий приводит к существенному снижению возможности своевременно обнаружить очаг пожара или пострадавшего человека при ведении разведки пожара с использованием сил и средств пожарно-спасательных подразделений, а следовательно, определяет повышение ущерба от пожаров в зданиях. Процентное отношение зданий Самарской области в зависимости от числа этажей представлено на рис. 1.

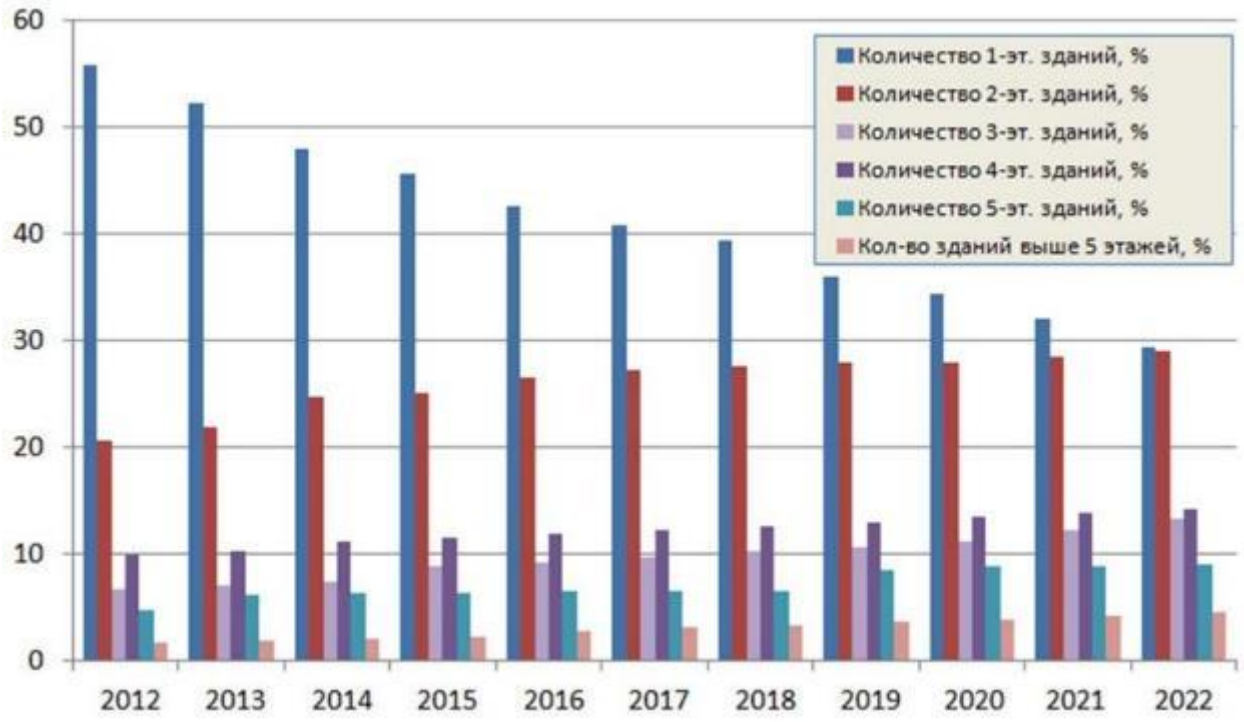


Рис. 1. Процентное отношение зданий Самарской области в зависимости от числа этажей

В 2012 году в Самарской области было зарегистрировано 55,9 % одноэтажных строений, 20,7 % двухэтажных зданий, 6,8 % трёхэтажных зданий, 10,1 % четырёхэтажных зданий, 4,8 % пятиэтажных зданий и 1,8 % зданий с числом этажей больше пяти. За последние годы ситуация существенно изменилась [2]. В 2022 году число одноэтажных строений сократилось на 26,4 % и стало равным 29,5 % от общего числа зданий. Увеличилось число двухэтажных и трёхэтажных домов на 8,3 % и 6,7 % соответственно. Также наблюдается рост числа более высоких зданий. Соответственно, должно меняться техническое вооружение пожарно-спасательных гарнизонов. Спасение пострадавших с верхних этажей зданий, в зависимости от обстановки и имеющихся технических средств спасения, должно осуществляться с применением современных средств. С учетом того, что вероятнее всего, в дальнейшем этажность зданий будет только расти, будет увеличиваться и потребность в использовании современных подходов в тактике действий на пожарах.

Чтобы понять, на что уделять внимание при проведении аварийно-спасательных работ, необходимо проанализировать, на каких объектах чаще всего происходят пожары. Распределение числа пожаров Самарской области по объектам их возникновения представлено на рис. 2.

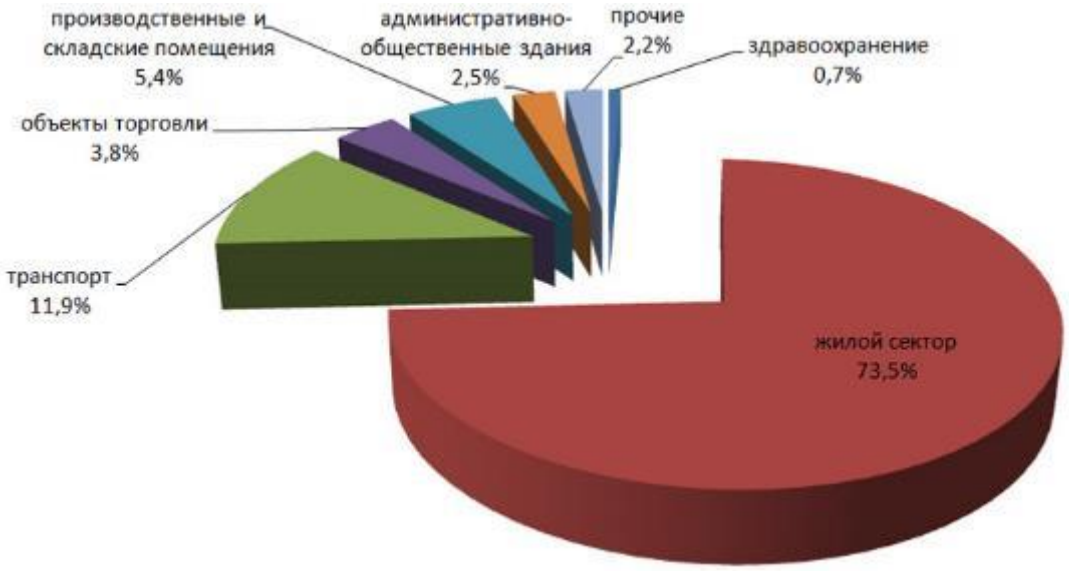


Рис. 2. Распределение числа пожаров Самарской области по объектам их возникновения

В 2022 году основное количество пожаров Самарской области произошло в жилом секторе – 73,5 %, в том числе 52 % в многоквартирных жилых домах.

Разработка документов, которые бы в полном объеме регулировали вопросы пожарной безопасности высотных зданий, вызвана увеличением количества высотных зданий, в которых из-за особенностей их конструкции время эвакуации находящихся в них людей существенно увеличено, а действия пожарных подразделений при спасении людей затруднены. До принятия нового свода правил в 2020 году (СП 477 477.1325800.2020 [3]) нормативными документами, регламентирующими обеспечения пожарной безопасности при проектировании и строительстве «высоток», были специальные технические условия (СТУ), разрабатываемые буквально для каждого объекта отдельно и требующие согласования в МЧС.

Можно предложить следующие рекомендации по тушению пожаров в высотных зданиях, которые основаны на «уроках», извлеченных из недавних крупных пожаров в высотных зданиях по всей стране [4]. Пожарные части, которые отвечают за тушение пожаров в высотных зданиях, должны учитывать следующее, чтобы максимизировать свою способность справляться со сложностями и опасностями, присущими аварийным ситуациям, вызванным пожарами в высотных зданиях.

1. Все пожарные подразделения, в зонах реагирования которых есть высотные здания, должны иметь особые указания для управления аварийными ситуациями, водоснабжения и эвакуации людей.

2. Предварительное планирование систем противопожарной защиты высотных зданий имеет важное значение для проведения безопасного и упорядоченного пожара и эвакуации людей.

3. Местные власти должны гарантировать, что системы противопожарной защиты в высотных зданиях регулярно проверяются и что отдельные компоненты функционируют в соответствии с противопожарными требованиями. Особое внимание нужно уделять устройствам для снижения

давления, чтобы гарантировать, что они обеспечивают достаточный объем воды и давление на всех уровнях по всей конструкции.

4. Пожарные службы должны быть готовы к выходу из строя ключевых компонентов системы противопожарной защиты в высотном здании и должны иметь планы на случай непредвиденных обстоятельств на случай, если какой-либо компонент не будет работать должным образом.

5. Высотные шланги и комплекты насадок должны быть рассчитаны на работу в возможных сценариях подачи воды под низким давлением.

6. Правильно спроектированные, установленные и обслуживаемые спринклерные системы зарекомендовали себя как наилучший метод успешного контроля и тушения пожаров в высотных зданиях и защиты людей.

7. Следует регулярно проводить специальные учения на высоте, чтобы пожарные и их командиры имели возможность ознакомиться с операциями по тушению высотных пожаров. Учения должны охватывать такие важные области, как управление и тактика пожаротушения, а также эвакуация и управление потоками людей.

8. Для организованного реагирования в реальной чрезвычайной ситуации необходимы регулярные тренировки по эвакуации жителей коммерческих и жилых высотных зданий.

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при тушении пожаров в высотных зданиях представляет собой перспективное направление, способное значительно повысить эффективность и безопасность спасательных операций [6-9]. БПЛА позволяют оперативно оценивать обстановку, идентифицировать очаги возгорания и контролировать распространение пламени с высоты, что особенно важно в условиях ограниченной видимости и сложной архитектуры высотных сооружений. Кроме того, они могут доставлять средства пожаротушения в труднодоступные зоны, минимизируя риски для жизни пожарных. Интеграция БПЛА в систему противопожарной безопасности не только ускоряет процесс ликвидации возгораний, но и способствует снижению материального ущерба и человеческих потерь, что подчеркивает их важность в современных условиях урбанизированной среды.

В заключение можно отметить, что тушение пожаров в высотных зданиях представляет собой сложную и многогранную задачу, требующую особого подхода и тщательной подготовки пожарных подразделений. Уникальные архитектурные особенности высотных зданий, такие как ограниченный доступ к верхним этажам, сложности с вентиляцией и эвакуацией, а также необходимость координации действий на больших площадях, делают такие пожары особенно опасными и трудоемкими. Современные вызовы, связанные с увеличением этажности зданий и ростом их количества, диктуют необходимость внедрения новых технологий и методов борьбы с огнем. Одним из перспективных направлений является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые способны значительно повысить эффективность операций за счет оперативной разведки, доставки средств пожаротушения и контроля за распространением огня. Однако для успешного

применения таких технологий необходимо дальнейшее совершенствование нормативной базы, регулярное обучение пожарных подразделений и интеграция современных решений в существующие системы противопожарной безопасности. Только комплексный подход, включающий предварительное планирование, регулярные учения и использование инновационных технологий, позволит минимизировать риски и повысить безопасность как спасателей, так и жителей высотных зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – 399 с.
2. Статистическая информация о пожарной безопасности в России в 2022 г. в сравнении с предыдущими годами // www.gks.ru.
3. Свод правил СП 477 477.1325800.2020 «Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности».
4. Телицын А.А. Разработка рекомендаций по внедрению современных технологий пожарной безопасности высотных зданий. Бакалаврская работа. ЮргТУ, 2017. 85 с.
5. Кузнецов, А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции «Системы безопасности». – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.
6. Кузнецов, А. В. Маршрутизация полета беспилотных авиационных систем при проведении поисково-спасательных работ / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов, Д. В. Тараканов // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Иваново, 15 мая 2020 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», 2020. – С. 77-85. – EDN OFIRUH.
7. 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.
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.

УДК 614.841.45

С.В. Смекалин, С.В. Таволжанский
S.V. Smekalin, S.V. Tavolzhansky
Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям», г. Санкт-Петербург

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЗРЕЛИЩНЫХ И КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ
FIRE EXTINGUISHING IN ENTERTAINMENT AND CULTURAL AND EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Ключевые слова: культурно-просветительные учреждения, пожар, тушение пожара, эвакуация.

Key words: cultural and educational institutions, fire, fire extinguishing, evacuation.

Аннотация: Несмотря на различные системы защиты, общественные здания представляют собой наиболее пожароопасные объекты. Основная опасность таких зданий – это большое скопление людей. Именно необходимость массовой эвакуации значительно осложняет действия пожарно-спасательных подразделений в ходе тушения пожара.

Abstract: Despite various protection systems, public buildings are the most fire-hazardous objects. The main danger of such buildings is a large crowd of people. It is the need for mass evacuation that significantly complicates the actions of fire and rescue units during fire extinguishing.

К учреждениям культуры и просвещения относятся строения, предназначенные для проведения представлений и зрелищных мероприятий. К ним относятся театры, культурные центры, клубы, кинотеатры, а также цирки. В зданиях клубов и домов культуры часто располагаются библиотеки, лектории, выставочные залы, а также помещения для кружков и секций. В цирках предусматриваются места для содержания животных.

Театральные здания состоят из двух основных частей: сценической и зрительской, разделённых противопожарной перегородкой. Сцена включает в себя сценическую коробку, трюм, планшет, рабочие площадки и колосники. Сценическая коробка сооружается из огнестойких материалов и имеет высоту от 25 до 40 метров и более.

Планшет сцены представляет собой дощатый настил, под которым проложены электрические коммуникации. Площадь планшета может варьироваться от 300 до 600 м^2.

К сцене примыкают карманы для хранения декораций и реквизита, соединяющиеся со сценой проемами. В некоторых театрах оборудуется сейф для подвесных декораций, отделенный от трюма огнестойкой стеной.

© Смекалин С.В., Таволжанский С.В., 2025

Зрительный зал отделен от фойе и гардеробов негорючими стенами и оборудован эвакуационными выходами. Перекрытия над залом выполняются подвесными, из трудно- или горючих материалов на сложных фермах. В чердачном пространстве располагаются вентиляционные системы. Полы в зале имеют уклон к сцене, образуя пустоты. Ярусы и балконы в старых зданиях представляют опасность из-за использования горючих материалов. Пожарная нагрузка зрительных залов составляет 30-50 кг/м^2.

В больших залах, рассчитанных на 800 зрителей и более, сценическое пространство отделяется от зала огнеупорным занавесом.

В театрах и концертных залах обязательно наличие стационарных систем для тушения пожаров. В зрительном зале, под сценой, а также на рабочих площадках наверху организуется внутренний противопожарный водопровод. Для поддержания необходимого давления в системах пожаротушения в театральных зданиях используются повысительные насосы. Горючие элементы конструкции над сценой, кулисами, задником, зрительным залом, а также портальный проем и проходы в кулисах оборудуются спринклерными и дренчерными устройствами пожаротушения.

Развитие пожаров

Статистические данные указывают на то, что очаг большинства возгораний в театрах локализуется на сценической площадке. Скорость распространения огня на сцене обусловлена её значительным объёмом, достигающим 20 000 кубических метров и более, обилием легковоспламеняющихся материалов и формированием мощных конвективных потоков.

В случае возникновения пожара на сцене при закрытом противопожарном занавесе и нефункционирующих или отсутствующих дымовых люках, пламя охватывает всё пространство сцены за 5-10 минут. Огонь быстро переходит на подвесные декорации, колосники и сценическое покрытие, проникает в чердак зрительного зала, трюм, а также через проёмы в прилегающие помещения и зрительный зал. Скорость распространения огня по горизонтальной поверхности сцены достигает 3 м/мин, а вверх по декорациям – 6 м/мин. Давление продуктов горения внутри сцены значительно возрастает, превышая 40-60 кг/м^2. При пожарах на сцене скорость выгорания деревянных элементов и декораций в среднем составляет до 80 кг/(м^2·ч), а температура в зоне горения достигает 1100-1200°С. Металлические конструкции быстро нагреваются, что может привести к обрушению сценического покрытия через 25-30 минут после начала пожара.

При закрытом портале и открытых дымовых люках или разрушении кровли сцены происходит приток воздуха, который изменяет направление газообмена и стимулирует интенсивное горение. В этих условиях снижается опасность распространения огня и дыма в зрительный зал.

При возникновении пожара на сценической площадке при открытом проходе и закрытых вентиляционных отверстиях возникает прямая опасность проникновения пламени и дыма в зрительский зал. Опыт свидетельствует о том, что в таких обстоятельствах помещение наполняется дымом примерно за

1-2 минуты. При возгорании сценических элементов и реквизитов, сделанных из полимерных компонентов, выделяемые токсины представляют собой значительную угрозу здоровью. В случае нахождения зрителей в помещении, опасность для их существования возникает всего через три минуты после начала активного возгорания. Тепловые потоки от сгорания стремительно распространяются в сторону зала, создавая опасность для крыши и чердака.

Если пожар возник на сцене при открытых дымовых люках, то продукты сгорания только частично могут поступать в зрительный зал, а основная их часть уходит через дымовые люки. В этом случае нижняя часть зрительного зала и сцена находятся под разрежением, несколько снижается опасность распространения огня в зрительный зал и смежные помещения со сценой, а потоки воздуха могут плотно закрывать двери, ведущие на сцену.

Если пожар возникает в зрительном зале, то огонь быстро распространяется по мебели и конструкциям из горючих материалов, создается угроза распространения огня на подвесное покрытие и в чердак. Линейная скорость распространения огня в зрительном зале достигает 0,8-1,5 м/мин.

Статистика показывает, что пожары в театрах происходили во время представлений, когда в театре находились зрители, причем ряд пожаров сопровождался массовой гибелью людей.

Организация тушения пожаров

Первые действия по эвакуации людей и тушению пожара осуществляет администрация. При возникновении пожара в сценической части дежурные местной пожарной охраны вызывают пожарную охрану, закрывают декоративный занавес и опускают огнезащитный, при необходимости включают его орошение и насосы-повысители и приступают к тушению пожара. Представители администрации прерывают представление, под благовидным предлогом просят зрителей покинуть зал, включают полный свет, музыку, открывают все выходы и задействуют обслуживающий персонал согласно плану эвакуации зрителей. При этом необходимо в кратчайшее время освободить зрительный зал и направить людей, в безопасные места. Представители администрации прерывают представление, под благовидным предлогом просят зрителей покинуть зал, включают полный свет, музыку, открывают все выходы и задействуют обслуживающий персонал согласно плану эвакуации зрителей. При этом необходимо в кратчайшее время освободить зрительный зал и направить людей, в безопасные места.

Разведка пожара устанавливает наличие зрителей, артистов, обслуживающего персонала, определяет степень угрозы их жизни, выясняет, как осуществляется эвакуация. В дальнейшем определяют место и характер горения; особенности и пути распространения огня и дыма, опасность обрушения конструкций и декораций, опущен ли огнезащитный занавес, включены ли стационарные установки пожаротушения и необходимо ли вскрывать дымовые люки.

При наличии зрителей во многих случаях разведку целесообразно проводить со стороны сцены, начиная из комнаты пожарного поста так, чтобы зрители, находящиеся в зале, не видели работников пожарной охраны. Разведку

пожара в районе колосников, в трюмах и на чердаке зрительного зала осуществляют группами с помощью звеньев или отделений ГДЗС.

Эвакуация зрителей

Руководитель тушения пожара (далее-РТП) обязан в кратчайший срок организовать и провести эвакуацию людей, а также принять меры к предотвращению паники.

Если по прибытии на пожар эвакуация зрителей проходит спокойно, то РТП принимает меры к полному их удалению из зрительного зала и других помещений, привлекая для этой цели обслуживающий персонал. Основные силы и средства подразделений в этих случаях используют для спасания людей из задымленных помещений и тушения пожара.

Если для зрителей, артистов и обслуживающего персонала создалась реальная угроза от огня и дыма и пути эвакуации отрезаны, то РТП вводит все основные силы и средства для защиты путей эвакуации и проведения спасательных работ. В первую очередь эвакуируют людей из галерей, бельэтажа и других мест, гае возможно быстрое проникновение продуктов сгорания и резкое повышение температуры.

Если среди зрителей появились признаки паники, то РТП все усилия подразделений направляет для организации четкой их эвакуации. При этом личный состав пожарных подразделений расставляют по путям эвакуации для организации спокойного выхода людей. Наиболее опытных работников пожарной охраны направляют для пресечения паники. Для этой цели используют электромегафоны и другие средства звуковой связи, а также подают стволы на тушение видимых зрителям очагов горения. Одновременно с этим РТП вместе с группами пожарных осматривает задымленные помещения, балконы, ярусы и другие места, где могут находиться люди, потерявшие сознание.

При пожарах в зрелищных учреждениях боевое развертывание во всех случаях не должно нарушать нормальной работы по эвакуации и спасанию людей. По прибытии на пожар пожарные автомобили устанавливают на ближайшие водо- источники со стороны сцены и прокладывают рукавные линии к служебным входам. Развертывание СиС проводят через служебные входы, не занятые эвакуацией людей. Одновременно с подачей стволов от пожарных машин часть личного состава выделяют для работы со стволами от внутренних пожарных кранов.

Основные и запасные пути эвакуации могут быть использованы для введения сил и средств на тушение при отсутствии людей в зрительном зале или после окончания их эвакуации.

Тушение пожаров в сценической части

При пожаре в трюме огнетушащие средства вводят через ближайшие входы, непосредственно в трюм для тушения, а также на защиту планшета сцены, чтобы не допустить распространения огня по декорациям на колосники, а затем на защиту других смежных помещений. При наличии входов в трюм с боков сцены стволы подают по двум направлениям одновременно. При этом действия сил и средств направляют на обеспечение сохранности механизмов

поворотного круга и подъема декораций. Чтобы не допустить распространения огня на сцену, одновременно вводят стволы на защиту планшета сцены. При этом подвесные декорации поднимают вверх с планшета сцены, особенно над местом горения, удаляют декорации и бутафорию, вскрывают участки сцены для ввода стволов в очаг горения.

Тушение пожаров в трюме затрудняется сильным его задымлением, отсутствием освещения, наличием электрических устройств под напряжением. При развившихся пожарах в трюмах для их тушения принимают воздушно-механическую пену средней кратности. Расчет количества генераторов и их подачи для тушения аналогичны тушению пожаров в подвалах. Для тушения пожаров в трюмах можно также использовать воду и растворы смачивателей.

При пожаре на планшете сцены и отсутствии противопожарного занавеса в первую очередь на тушение вводят стволы РС-70 и лафетные со стороны зрительного зала. Одновременно вводят стволы на защиту колосников и карманов сцены, а затем на защиту проемов в смежные помещения и трюм. Количество стволов для тушения определяют исходя из интенсивности подачи воды, равной 0,2-0,3 л/(м^2·с). Основной задачей при тушении пожара на планшете сцены является ликвидация горения на планшете и защита зрительного зала и колосников. На защиту колосников вводят стволы РС-70 от пожарных машин по боковым лестничным клеткам или наружным пожарным лестницам, или от внутренних пожарных кранов.

Для введения стволов на колосники чаще всего выделяют звенья или отделения газодымозащитников, которые обеспечивают их работу от галерей и с рабочих площадок. Боковые карманы чаще всего защищают водяными завесами дренчерных установок или водяными струями от внутренних пожарных кранов. Загоревшиеся подвесные декорации для тушения спускают на планшет сцены, а негорящие поднимают вверх к колосникам. Для выполнения этой работы привлекают обслуживающий персонал театра или работников местной пожарной охраны. В этих случаях могут организовываться боевые участки по защите зрительного зала, по тушению пожара на планшете сцены и защите колосников и трюма.

Если пожар возник на планшете сцены при отсутствии противопожарного занавеса и в зрительном зале находятся люди или сил и средств пожарных подразделений недостаточно для защиты зрительного зала от огня, то открывают дымовые люки. При этом резко снижается опасность быстрого задымления и распространения огня в зрительный зал. Дымовые люки открывают после локализации пожара для удаления дыма со сцены и из прилегающих помещений, а также для окончательного проветривания здания.

При пожаре на сцене, когда портальный проем защищен противопожарным занавесом, основные силы и средства вводят со стороны боковых лестничных клеток и карманов на планшет сцены, а также на защиту колосников. Резервные стволы вводят на защиту трюма и для дополнительного охлаждения огнезащитного занавеса со стороны зрительного зала. Для этой цели используют внутренние пожарные краны. При этом интенсивность подачи

воды для охлаждения занавеса должна быть не менее 1 л/(м^2·с). Для тушения пожара на планшете сцены подают стволы А и лафетные.

Во всех случаях при развившихся пожарах на сцене проводят разведку и при необходимости вводят стволы на защиту зрительного зала.

При тушении пожаров в колосниках стволы вводят по лестничным клеткам и наружным пожарным лестницам, имеющим выходы на рабочие площадки и галереи, а также по автолестницам и коленчатым автоподъемникам. Резервные стволы вводят на защиту покрытия из горючих материалов и чердачного помещения зрительного зала, а также на планшет сцены для тушения падающих горящих декораций и занавесей.

При наличии на галереях и рабочих площадках стационарно установленных пожарных стволов и внутренних пожарных кранов их используют в первую очередь. При этом расстановка стволов должна быть такой, чтобы обеспечить тушение струями воды по всей горящей площади колосников.

Для подачи стволов на планшете сцены используют внутренние пожарные краны. С планшета сцены эвакуируют все декорации и бутафорию, а подвешенные декорации и занавесы спускают на планшет сцены и удаляют в безопасное место. При невозможности эвакуировать мебель и бутафорию их защищают от огня и проливаемой воды брезентовыми покрывалами и другими подручными материалами.

В зависимости от обстановки участки тушения пожара можно организовать на колосниках, на планшете сцены, а также на покрытии и чердаке зрительного зала.

Тушение пожара в зрительном зале

При пожаре в зрительном зале в первую очередь стволы вводят в очаг пожара, на защиту сцены и чердака, а затем для защиты других помещений. При наличии противопожарного занавеса его опускают и интенсивно охлаждают. При отсутствии противопожарного занавеса первые стволы РС-70 и лафетные стволы вводят так, чтобы не допустить распространения огня на сцену. Количество стволов для тушения пожаров в зрительных залах и подсобных помещениях определяют из интенсивности подачи воды, равной 0,15 л/(м^{2}с). Для защиты подвесных перекрытий из горючих материалов подают резервные стволы с ярусов и балконов, а также на чердак зрительного зала. При этом особое внимание уделяют снижению температуры в чердаке, чтобы не допустить обрушения перекрытия. Проверяют вентиляционные системы, системы воздушного отопления, принимают меры к прекращению их работы, а при необходимости вскрывают воздуховоды и сборники для предотвращения открытого распространения огня.

При пожаре под полом зрительного зала в местах наиболее интенсивного распространения огня снимают и удаляют кресла, вскрывают пол и вводят стволы на тушение. Для тушения пожара под полом, а также для предотвращения быстрого распространения огня в пустотах и вентиляционных каналах используют воздушно-механическую пену средней кратности.

При пожарах на чердаке над зрительным залом в первую очередь вводят стволы- распылители в места наиболее интенсивного распространения огня, а затем на покрытие, чтобы вскрыть его. Водяные струи подают на защиту ферм и соединительных узлов перекрытия, чтобы не допустить их деформации и обрушения.

При пожаре в зрительном зале боевые участки тушения пожара можно создавать со стороны сцены и смежных помещений со зрительным залом, а также на чердаке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О пожарной безопасности. Федеральный закон РФ от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ.

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 № 123-ФЗ.

3. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 декабря 2020 № 881Н.

4. Теребнёв В.В. Пожарная тактика: Основы тушения пожаров: учеб. пособие / В. В. Теребнев, А. В. Подгрушный. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 322 с.

УДК 699.816.2

С.В. Смекалин, С.В. Таволжанский
S.V. Smekalin, S.V. Tavolzhansky
Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям», г. Санкт-Петербург

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ
EFFICIENCY OF USE OF FIRE EXTINGUISHING MEANS

Ключевые слова: эффективность и надежность систем автоматического пожаротушения. Мероприятий по тушению пожаров. Комплексная оценка эффективности средств пожаротушения.

Key words: efficiency and reliability of automatic fire extinguishing systems. Fire extinguishing measures. Comprehensive assessment of the effectiveness of fire extinguishing equipment.

Аннотация: эффективность применения средств пожаротушения — это способность ликвидировать пожары с наименьшим расходом огнетушащих веществ и отсутствием повторного воспламенения. Установки импульсного пожаротушения используют технологию импульсных разрядов для создания мельчайших капель огнетушащего вещества. Под технической эффективностью модулей порошкового пожаротушения понимается

© Смекалин С.В., Таволжанский С.В., 2025

способность ликвидировать пожары с наименьшим расходом огнетушащих веществ и отсутствием.

Abstract: the effectiveness of fire extinguishing agents is the ability to eliminate fires with the lowest consumption of extinguishing agents and the absence of re—ignition. Pulsed fire extinguishing systems use pulsed discharge technology to create tiny droplets of extinguishing agent. The technical efficiency of powder fire extinguishing modules is understood as the ability to eliminate fires with the lowest consumption of extinguishing agents and the absence of

Методы оценки эффективности использования средств пожаротушения направлены на установление параметров тушения пожара в стандартизированных условиях, для условно герметичных объемов, представляющих модельные очаги пожаров классов А (подклассы А1 и А2) и В.

Эти параметры определяются с использованием различных типов огнетушащих веществ, таких как газовые, аэрозолеобразующие, порошковые, мелко распыленные водяные, пенные и комбинированные составы.

Процесс тушения осуществляется с применением различных технических средств, включая отдельные устройства, модули, установки или системы объемного пожаротушения.

В частности, рассматриваются газовые системы, аэрозольные, порошковые, водяные, пенные, комбинированные и другие. Все эти методики призваны обеспечить максимальную эффективность в борьбе с огнем, учитывая специфику каждого типа пожара и особенностям применения огнетушащих средств.

Эффективность процесса тушения пожаров зависит от различных факторов, таких как состав и средства, используемые для этого. Важным является учет условий, при которых происходит горение, включая режимы горения — ламинарный, переходный или турбулентный, а также толщину горящего слоя и масштаб самого пожара.

Не менее значительными являются физико-химические и химические характеристики горючих веществ, их пожаро- и взрывоопасные свойства, дисперсность.

Стоит также учитывать метеорологические факторы, как атмосферные осадки и климатические условия, которые могут оказывать влияние на успешность борьбы с пожаром.

Важно отметить, что результативность тушения алюминий-алкидным порошком СИ-2 во многом определяется качеством самого порошка, которое во многом зависит от условий его хранения. При тушении пожаров чаще всего используется вода.

Многие эксперты считают, что воду следует рассматривать как наиболее действенное и широко используемое средство для борьбы с огнем. Это объясняется ее доступностью, низкой стоимостью, подвижностью, а также химической нейтральностью и безопасностью для здоровья человека.

Результаты пожаротушения и охлаждения строительных конструкций и оборудования во многом зависят от методов подачи воды в зону возгорания. Вода может подаваться как в виде компактных, так и распыленных струй, что влияет на ее эффективность в тушении пожаров.

Воздушно-механическая пена может классифицироваться по кратности как низкая (до 20), средняя (до 300) и высокая (до 1000). Ключевым фактором эффективности тушения пожара является именно количество пены.

В последнее время начинает развиваться метод тушения пожаров по средству подачи пены в очаг огня, начиная с нижних слоев возгорания.

Пенная атака применяется для тушения пожаров нефтепродуктов, горючих жидкостей и твердых горючих материалов в замкнутых пространствах и на открытых пространствах в том числе.

Подача пены к очагу возгорания является достаточно сложным приемом в техническом плане и требует хорошей подготовки и слаженной работы личного состава пожарных подразделений.

Объемный способ пожаротушения обеспечивает создания среды, не поддерживающей горение во всем объеме защищаемого помещения (сооружения). При пожаротушении по поверхности огнетушащее вещество воздействует на горящую поверхность защищаемого помещения (сооружения). Локальный способ пожаротушения по объему обеспечивает воздействие огнетушащего вещества на часть объема помещения и/или на отдельную технологическую единицу.

Накопленный опыт свидетельствует о том, что такой способ значительно превосходит традиционную верхнюю подачу пены. Подача пены из нижней части резервуара через слой нефти или нефтепродуктов требует внедрения новых устойчивых пенообразователей.

Подача пены может осуществляться с применением переносных парогенераторов таких как ГПС -600 или ГПС – 2000 (пена средней кратности), так и вод.

В области противопожарной безопасности для защиты различных объектов используются средства пожаротушения, которые могут представлять собой отдельные устройства, модули, установки или системы.

Для тушения пожара применяются различные огнетушащие смеси и вещества: газообразные и парообразные (хладоны и инертные разбавители), аэрозоли, порошки, вода, пена, комбинированные составы и другие варианты.

Чтобы обоснованно выбрать наиболее эффективные средства пожаротушения, такие как газовые, аэрозольные, порошковые, водяные, пенные и комбинированные. При этом необходимо учитывать характеристики процесса тушения для разных классов пожаров.

Эти данные должны быть получены по единой методике испытаний, с учётом основных требований и положений, установленных действующими российским законодательством в области пожарной безопасности.

Эффективность средств пожаротушения.

Известно, что для некоторых типов объектов ассортимент доступных систем пожаротушения ограничен. Например, места расположения электронного оборудование (как серверные комнаты, диспетчерские или пультовые), а также учреждения с ценными или хрупкими материальными объектами, обычно защищаются автоматическими системами газового пожаротушения. Выбор конкретного газового огнетушащего вещества (ОТВ)

чаще всего определяется проектной организацией, в то время как заказчик в основном ориентируется на стоимость системы.

Основные показатели, определяющие эффективность тушения пожара, включают в себя:

огнетушащую концентрацию (или удельный расход огнетушащего вещества) в условно герметичном объеме для масштабного тушения модельных очагов определённого класса (подкласса) пожара (огнетушащая способность), кг(г)/м^3;

интенсивность подачи огнетушащего вещества в условно герметичном объеме, кг(г)/м3·с;

время подачи огнетушащего вещества;

надёжность тушения модельных очагов пожара классов А (подклассов А1, А2) и В - без повторного возгорания;

время тушения модельных очагов;

время, в течение которого поддерживается огнетушащая концентрация без повторного воспламенения;

содержание кислорода в защищаемом объёме (до, после подачи огне тушащего вещества и после тушения);

избыточное давление в защищаемом объёме при подаче огнетушащего вещества (далее – ОТВ);

температура, t°С:

на выходе из устройства подачи огнетушащего вещества, в защищаемом объёме при подаче/после подачи к очагу возгорания.

В процессе комплексной оценки эффективности средств пожаротушения учитываются также следующие технико-экономические параметры:

видимость различных объектов (прозрачность окружающей среды) в защищаемом объеме после применения огнетушащих веществ, которая определяется согласно специальной методике (в метрах).

Также важным аспектом является оценка совершенства конструкции исполнительного устройства систем обнаружения пожара, которая выражается отношением массы или объема огнетушащего вещества к массе или объему самого исполнительного устройства (далее – ИУ). Эти показатели рассчитываются как массовый коэффициент (кг/кг) и объемный коэффициент (м^3/м^3).

Таким образом, исследование этих параметров позволяет определить эффективность и надежность систем автоматического пожаротушения, что имеет критическое значение для обеспечения безопасности защищаемых объектов.

Для полноценной оценки эффективности целесообразно иметь техническую документацию на ключевые компоненты (технические условия, паспорт, руководство пользователя) и выводы специализированных аккредитованных организаций, касающиеся значений параметров, определяющих сферы применения средств пожаротушения, а также аспекты безопасности, охраны здоровья и охраны окружающей среды.

Это включает в себя:

заключение относительно уровня взрывозащиты для взрывоопасных зон;

заключение о классе опасности вакуумного устройства;

заключение по допустимым напряжениям для электроустановок;

санитарно-эпидемиологическое заключение для используемых средств пожаротушения.

Для тушения пожара помещений с электрооборудованием, рекомендуется применять автоматические установки газового или порошкового пожаротушения.

Установка порошкового пожаротушения, в сравнении установкой газового пожаротушения, будет дешевле по использованию огнетушащего вещества, но ущерб, причинённый от применения установок порошкового пожаротушения, в большинстве случаев приводит к большим экономическим затратам (порча или выход из строя электрооборудования), чем само возгорание и в следствии – потере отдельной единицы оборудования.

Кроме того, согласно «Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (Приказ Ростехнадзора №533 от 15.12.2020), разработка технологического процесса, разделение технологической схемы производства на отдельные технологические блоки, применение технологического оборудования, выбор типа отключающих устройств и мест их установки, средств контроля, управления и противоаварийной автоматической защиты должны быть обоснованы в проектной документации, документации на техническое перевооружение результатами анализа опасностей технологических процессов, с использованием методов анализа риска аварий на опасных производственных объектах и исходя из наименьших расчетных значений относительных энергетических потенциалов в технологических блоках, входящих в технологическую систему, в соответствии с которыми устанавливаются категории взрывоопасности каждого технологического блока.

В итоге оптимально для ответственных объектов необходимо использовать газовое пожаротушение, которое будет безопасно для людей, не наносит ущерба защищаемому оборудованию и подходит для труднодоступных мест. Газовые огнетушащие вещества (далее -ГОТВ) применяются для тушения пожаров различных классов и эффективны при работе с электрооборудованием, так как не проводят ток и легко испаряются.

Также важен анализ эффективности применения различных средств для тушения пожаров. В частности, необходимо провести сравнение хладонов с Novec 1230.

При оценке ГОТВ помимо их эффективности в ликвидации пожаров важно учитывать, как они влияют на сохранность защищаемого оборудования, и какая угроза они представляют для здоровья и жизни людей в случае случайного срабатывания системы. К критериям выбора также относятся срок службы и затраты на их обслуживание и эксплуатацию.

В начале XXI века в России наиболее употребляемыми газами для тушения пожаров были хладоны 125 и 227ea. Позже к ним добавился современный фторированный кетон Novec 1230. Несмотря на схожий принцип действия (тушение за счет охлаждения), между названными веществами имеется ряд существенных различий.

Некоторые различия между хладонами 125 и 227ea и фторированным кетоном Novec 1230:

Принцип действия: у хладонов основан на химической реакции, а у Novec 1230 — на комбинации физических и химических свойств:

70 % локализация пожара происходит за счёт эффекта охлаждения, а 30 % — за счёт химической реакции ингибирования пламени.

Кроме того разложение в атмосфере молекул хладонов составляет десятки лет после попадания в атмосферу, в то время как молекулы Novec 1230 под действием ультрафиолетового излучения солнца распадаются всего за пять дней.

Огнетушащая концентрация: у Novec 1230 ниже, чем у хладона 125 (4,2 % против 10–12 %). 1

Безопасность, токсичность и концентрация для тушения пожаров играют важную роль. Безопасность: рабочая концентрация Novec 1230 в несколько раз ниже той, которая может оказать ощутимое воздействие на организм человека. Это даёт наибольший запас безопасности при использовании в помещениях с присутствием людей. Для электронного оборудования Novec 1230 не наносит ущерба и не допускает короткого замыкания. Высокие диэлектрические свойства и отсутствие коррозионной активности вещества препятствуют повреждению чувствительных электронных устройств при срабатывании системы. Даже в жидком состоянии Novec 1230 не влияет на работу погружённых в него электронных компонентов.

При использовании огнетушащих веществ активируются несколько процессов. Эффект хладонов заключается в замедлении горения. В свою очередь, действие 3M™ Novec™ 1230 связано с отводом тепла, что является ключевым моментом в цепной реакции горения. Это вещество демонстрирует отличные показатели теплоемкости, значительно превосходящие характеристики современных огнетушителей. Для успешного тушения различных типов горючих материалов требуется лишь небольшое количество Novec™ 1230.

При попадании в атмосферу происходит образование газообразной смеси, также обладающей значительной теплоемкостью. Увеличение выделяемого пламенем тепла способствует снижению температуры в области горения, что приводит к остановке процесса сгорания.

Следовательно, замедление горения (ингибирование) позволяет эффективно ликвидировать пожары даже в обширных помещениях.

Один из ключевых параметров безопасности - это концентрация огнетушащего вещества и связанный с ней показатель «запас безопасности». В случае пожара согласно техническим условиям, система пожаротушения не

срабатывает немедленно, а имеет задержку, необходимую для эвакуации персонала (не менее 30 секунд).

Тем не менее, по неофициальной информации, несанкционированные срабатывания происходят в 30 % случаев из-за различных факторов, включая действия электриков, технические сбои, случайные активации и так далее.

В таких ситуациях система активируется незамедлительно, без каких-либо задержек, что ставит людей, где применяются средства пожаротушения с низким или даже отрицательным уровнем безопасности, под серьёзную угрозу для их жизни и здоровья. Уровень безопасности определяется как отношение минимальной концентрации, которая не причиняет вреда человеку (NOAEL).

Из-за более высокой концентрации хладона требуется больше модулей ГПТ, что занимает дополнительное пространство. Применение Novec1230 позволяет создавать компактные установки и экономить на монтаже. Перезаправка модулей может осуществляться на месте. Для работы с хладоном требуется специализированное стационарное оборудование.

Выбирая ГОТВ 3М(ТМ) Novec(ТМ) 1230 как надежное и безопасное средство пожаротушения, появляется уверенность в качестве и надежности средства его доставки - системы пожаротушения. Система должна быть разработана специально для данной технологии. Оборудование, произведенное и одобренное глобальными OEM партнерами 3М, учитывает свойства и особенности ГОТВ Novec1230 и позволяет эффективно защитить самое важное.

В некоторых ситуациях, когда необходимо обеспечить безопасное для людей, не наносящее вреда имуществу, а также чистое и экологически устойчивое тушение пожара, система на основе Novec 1230 становится наилучшим выбором. При подборе технологии важно учитывать особенности проекта, характеристики помещения, условия эксплуатации и другие аспекты.

Сравнивая с инертными газами, важно учитывать следующие аспекты этой технологии: высокий уровень затрат на установку и обслуживание, для которых требуются специальные разрешения.

Существенная стоимость оборудования также представляет собой серьезный фактор. Необходимость регистрации баллонов в Ростехнадзоре, что добавляет административные сложности.

Система отличается громоздкостью и несет в себе технические риски, связанные с высоким давлением газа, на который рассчитан модуль. Также стоит отметить, что транспортировка сжатого газа по воздуху невозможна. Наконец, запас безопасной работы ниже, что дополнительно ухудшается тем, что заправка модулей осуществляется по объему, а не по массе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Федеральный закон от 22 июля 2008 № 123-ФЗ.

2. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 №1479.

3. ГОСТ Р 59641-2021 Национальный стандарт Российской Федерации. Средства противопожарной защиты зданий и сооружений. Средства первичные пожаротушения.

Руководство по размещению, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность.

УДК 614.841.4

А.С. Смирнова, А.А. Попов, И.В. Пестов, И.А. Арефьева
A.S. Smirnova, A.A. Popov, I.V. Pestov, I.A. Arefeva
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

О РАЗРАБОТКЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ ИВАНОВСКОГО МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА КРУПНЫХ И ХАРАКТЕРНЫХ ПОЖАРОВ

ON THE DEVELOPMENT OF PROPOSALS TO IMPROVE THE ACTIVITIES OF OFFICIALS OF THE IVANOVO LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON BASED ON THE ANALYSIS OF LARGE AND CHARACTERISTIC FIRES

Ключевые слова: пожар, высылка сил и средств, документы предварительного планирования, пожарная техника.
Keywords: fire, expulsion of forces and means, pre-planning documents, fire fighting equipment.

Аннотация: В данной статье предложена идея выпускной квалификационной работы, а именно – объединение двух документов предварительного планирования, которые направлены на привлечение высылку сил и средств: расписание выезда и плана привлечения сил и средств.
Annotation: In this article, the idea of a final qualification is proposed, namely, the combination of two pre–planning documents aimed at attracting the expulsion of forces and funds: the departure schedule and the plan for attracting forces and funds.

Тушение пожаров представляет собой действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров.

Порядок привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, пожарно-спасательных гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ утверждается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности [1].

Главный этап действий перед началом тушением пожара является принятие сообщения о нем и высылка необходимого количества сил и средств в нужном количестве, с целью достижения основной боевой задачи.

В настоящее время на территории Российской Федерации существует пять документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ, но только два из них

© Смирнова А.С., Попов А.А., Пестов И.В., 2025

регламентируют и устанавливают порядок высылки диспетчером пожарно-спасательного гарнизона сил и средств на место пожара, аварии и т.д.

Расписание выезда подразделений гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (далее – расписание выезда) разрабатывается на муниципальные образования и городские округа, объеденные в местные пожарно-спасательные гарнизоны, а также на города федерального значения, которые относятся к территориальным пожарным спасательным гарнизонам.

План привлечения сил и средств гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (далее - План привлечения) разрабатывается на субъект Российской Федерации, объеденные в территориальные пожарно-спасательные гарнизоны, за исключением городов федерального значения [2].

В учебной литературе по циклу дисциплин «Пожарная тактика» при определении времени развития пожара до введения первых стволов на его тушение определяется по формуле:

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + (\tau_{сооб} + \tau_{сб}) + \tau_{сл} + \tau_{р},$$

где $\tau_{сооб}$ – время обработки диспетчером вызова и подачи сигнала «Тревога»;

$\tau_{сб}$ – время сбора и выезда пожарных подразделений по сигналу «Тревога».

В расчетах сумма вышеуказанных значений принимается равным одной минуте.

Диспетчер пожарно-спасательного гарнизона получает сообщение о пожаре (аварии…) по одному из нескольких каналов связи, таким как «101», «01», «112», программно-аппаратный комплекс «Стрелец-Мониторинг» и т.д. Каждый из них затрачивает определенное количество времени, что способствует увеличению времени высылки сил и средств и мы никак не можем спрогнозировать с какого канала (устройства) может поступить данное сообщение.

Чтобы компенсировать данное затраченное время, предложено объединить расписание выезда и план привлечение. Данный документ должен быть «живым», чтобы иметь актуальность каждый день, ведь что расписание выезда, что план привлечения разрабатываются исходя из штатного расписания подразделений пожарной охраны того или иного гарнизона, но по факту из-за поломок техники, нехватки личного состава силы и средства разнятся.

Диспетчеру пожарно-спасательного гарнизона при высылке сил и средств, а также оперативному дежурному при оценке обстановки на месте пожара, использовать данный документ при организации тушения пожара и формировать его каждое утро, при заступлении на дежурство, в зависимости от количества сил и средств в соответствии со строевой запиской гарнизона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ.
2. Приказ МЧС России от 25 октября 2017 г. № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».
3. Шалявин, Д. Н. Алгоритм информационной поддержки управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде на объектах энергетики / Д. Н. Шалявин, Д. В. Тараканов, Б. Б. Гринченко // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 53-61. – EDN FEWEUY.
4. Гринченко Б.Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Теребнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.
5. Кузнецов А.В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.
6. Король Е.А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.
7. Суровегин А.В. Моделирование процесса формирования познавательного интереса курсантов образовательных учреждений МЧС России / А. В. Суровегин, М. О. Баканов // Право и образование. – 2017. – № 9. – С. 103-110. – EDN ZFAKHR.
8. Fedosov S.V. Modeling of heat conduction and diffusion processes in canonical bodies using the "micro-processes" method for the range of low fourier numbers / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov // ChemChemTech. – 2021. – Vol. 64, No. 10. – P. 78-83. – DOI 10.6060/ivkkt.20216410.6387. – EDN CLOUPI.

УДК 614.849.84

Г. П. Соколов, Д. Р. Романова
G. P. Sokolov, D. R. Romanova
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ И В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ.
ACTUAL PROBLEMS OF FIRE EXTINGUISHING ORGANIZATION AT FACILITIES AND IN SETTLEMENTS.

Ключевые слова: пожарная безопасность, тушение пожаров, урбанизация, изменение климата, финансирование, кадровая подготовка, материально-техническая база, координация действий, природные катастрофы, осведомленность населения, чрезвычайные ситуации, комплексный подход.

Keywords: fire safety, firefighting, urbanization, climate change, financing, personnel training, logistical base, coordination of actions, natural disasters, public awareness, emergencies, integrated approach.

© Соколов Г. П., Романова Д. Р., 2025

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные проблемы организации тушения пожаров на объектах и в населенных пунктах, которые становятся все более значимыми в условиях растущей урбанизации и изменений климата. Рассматриваются ключевые проблемы, такие как недостаток финансирования и ресурсов, нехватка квалифицированных кадров, устаревшее оборудование, проблемы координации действий различных служб, увеличение числа природных катастроф и низкий уровень осведомленности населения о правилах пожарной безопасности.

Annotation: The article discusses the current problems of fire extinguishing at facilities and in settlements, which are becoming increasingly important in the context of growing urbanization and climate change. Key issues such as a lack of funding and resources, a shortage of qualified personnel, outdated equipment, problems in coordinating the actions of various services, an increase in the number of natural disasters and a low level of public awareness of fire safety regulations are considered.

В статье предлагаются возможные решения для каждой из обозначенных проблем, включая повышение бюджетного финансирования, развитие программ подготовки кадров, обновление материально-технической базы, создание единой системы управления чрезвычайными ситуациями и проведение образовательных кампаний для населения. В заключение подчеркивается необходимость комплексного подхода и взаимодействия всех заинтересованных сторон для повышения уровня пожарной безопасности и минимизации последствий пожаров для общества и окружающей среды.

Организация тушения пожаров является одной из важнейших задач обеспечения безопасности населения и защиты имущества. Однако в современных условиях эта задача сталкивается с рядом актуальных проблем, требующих комплексного подхода и решения [1; 2].

Одной из главных проблем является нехватка бюджетных средств для обеспечения пожарных служб необходимым оборудованием и техникой. Многие службы работают на устаревшем оборудовании, что снижает их эффективность и увеличивает время реагирования на чрезвычайные ситуации.

В некоторых регионах, особенно в удаленных или труднодоступных местах, возникают серьезные трудности с доступом к местам пожаров. Плохие дороги, природные препятствия и отсутствие инфраструктуры затрудняют оперативное реагирование, что может привести к масштабным последствиям.

Изменение климата приводит к увеличению числа экстремальных погодных условий, таких как засухи и сильные ветры. Эти факторы способствуют возникновению и быстрому распространению лесных и полевых пожаров, что требует от служб более высокой готовности и адаптации к новым условиям [4].

Кадровый дефицит в пожарных службах также является серьезной проблемой. Многие регионы испытывают нехватку квалифицированных специалистов, что затрудняет выполнение поставленных задач. Кроме того, недостаток регулярного обучения и повышения квалификации сотрудников снижает общую эффективность работы.

Неэффективная координация между различными службами (пожарные, полиция, медицинские службы) может замедлить процесс реагирования на пожары. Отсутствие четких коммуникационных каналов и согласованных действий приводит к путанице и увеличивает риск для жизни людей [3].

Многие люди не знают, как действовать в случае возникновения пожара, что может привести к панике и увеличению числа жертв. Недостаток информационных кампаний по обучению правилам пожарной безопасности также усугубляет ситуацию.

Рост численности населения и увеличение плотности застройки в городах создают дополнительные риски для возникновения массовых возгораний. Пожарные службы сталкиваются с трудностями при доступе к зданиям, а также с необходимостью эвакуации большого числа людей.

Актуальные проблемы организации тушения пожаров требуют комплексного подхода к их решению. Необходимы инвестиции в модернизацию техники, обучение кадров, улучшение координации между службами и активная работа с населением по повышению осведомленности о правилах пожарной безопасности [5]. Только совместными усилиями можно добиться повышения эффективности тушения пожаров и минимизации их последствий для общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Молодов И.Д., Соколов Г.П. Подготовка и переподготовка сотрудников МЧС России по борьбе с обеспечением пожарной, аварийной и экологической безопасностью объектов.
2. Соколов Г.П., Сафронов Н.А. Современные научно-технические достижения в области разработки систем противопожарной защиты объектов, систем и средств пожарной безопасности и спасения людей \ VII Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов», посвященной 30-ой годовщине МЧС России. (21 апреля 2020 г.). – 2020.
3. Сборник методик по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ подразделениями пожарной охраны на объектах различного функционального назначения.
4. Болдырев Е.О., Ермилов А.В., Багажков И.В. Организация обеспечения бесперебойной подачи огнетушащих веществ в условиях низких температур // В сборнике: Совершенствование форм и методов проведения мероприятий, направленных на защиту населения и территорий от возможных ЧС природного и техногенного характера в Арктической зоне Республики Коми. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. Иваново, 2023. С. 3-6.
5. Ермилов А.В., Кузнецов А.В., Кузнецов И.А., Катин Д.С. Программное обеспечение для определения бесперебойной подачи огнетушащих веществ к месту пожара // В сборнике: Актуальные вопросы естествознания. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Сост.: Т.В. Фролова. Иваново, 2023. С. 445-449.

УДК 614.84

Н.Д. Соколов, И.В. Багажков
N.D. Sokolov, I.V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЯ АСР В ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ: НА ПРИМЕРЕ ООО «ТУЛЬСКАЯ ГАРМОНЬ»
FEATURES OF FIRE ELIMINATION AND ASR IN BUILDINGS OF VARIOUS FUNCTIONAL PURPOSES: ON THE EXAMPLE OF TULA ACCORDION LLC

Ключевые слова: пожарная безопасность, тушение пожара, аварийно-спасательные работы, ООО «Тульская гармонь», производственное здание, локализация.

Keywords: fire safety, fire extinguishing, emergency rescue operations, Tula Accordion LLC, production building, localization.

Аннотация: В статье рассматривается специфика тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на предприятии ООО «Тульская гармонь». Описываются архитектурные особенности зданий, системы жизнеобеспечения и противопожарной защиты. Проведены расчеты сил и средств, необходимые для локализации двух сценариев пожара.

Annotation: The article discusses the specifics of fire extinguishing and emergency rescue operations at the Tula Accordion LLC enterprise. Architectural features of buildings, life support systems and fire protection are described. Calculations of forces and means necessary for localization of two fire scenarios have been carried out.

Специфика каждого объекта диктует свои особенности, которые критически важны для успешного тушения и проведения аварийно-спасательных работ. Производственные здания, например, часто представляют собой лабиринт сложных планировок, включающих множество помещений, переходов и технологического оборудования.

Это создаёт серьёзные препятствия для быстрого доступа к очагу пожара, затрудняет эвакуацию персонала и значительно увеличивает время реакции пожарных подразделений. На примере возможного развития пожара в ООО «Тульская гармонь» можно рассмотреть применение сил и средств гарнизона для его ликвидации.

При исследовании оперативно-тактической характеристики объекта выявлены следующие закономерности. Так, на территории ООО «Тульская гармонь» расположено несколько зданий и корпусов с различным предназначением (рисунок).

Среди них — главный производственный корпус, административный корпус, административно-бытовой корпус, старый производственный корпус, склад, котельная, гаражи и проходные. Рассмотрим основные здания и корпуса,

© Соколов Н.Д., Багажков И.В., 2025

их конструктивные особенности, системы энергоснабжения, отопления, вентиляции, пожарной сигнализации и пожаротушения [1].

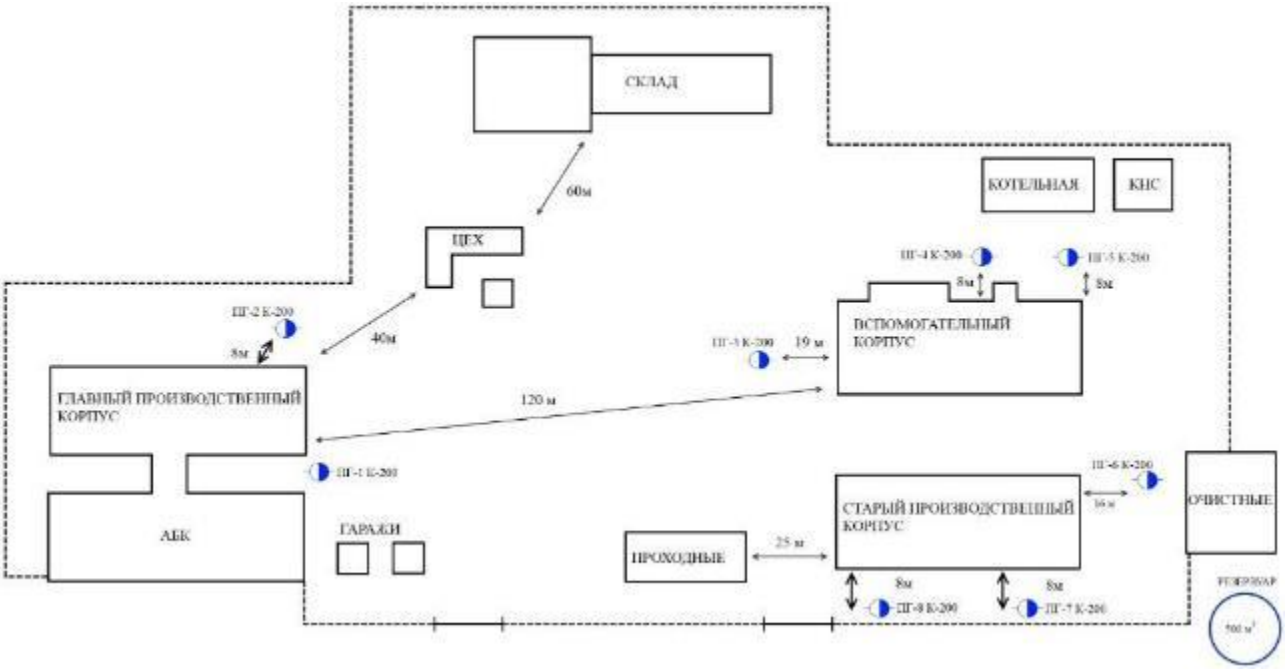


Рисунок. Генеральный план объекта защиты на местности

Главный производственный корпус — четырёхэтажное кирпичное здание с плоской железобетонной кровлей, покрытой битумом. Имеет II степень огнестойкости. Размер в плане — 120 х 25 м.

Административный корпус — пятиэтажное кирпичное здание с плоской железобетонной кровлей. Также имеет II степень огнестойкости и размер в плане 120 х 25 м.

Административно-бытовой корпус — двухэтажное кирпичное здание размером 30 х 20 х 12 м. Кровля металлическая по деревянной обрешётке. Имеет III степень огнестойкости.

Старый производственный корпус — двухэтажное кирпичное здание размером 80 х 10 х 12 м. Перекрытия железобетонные, кровля рубероидная. Имеет II степень огнестойкости.

Система энергоснабжения объекта включает трансформаторные подстанции и вводные электрощиты. Напряжение в сети — 220 / 380 В.

Система отопления — центральная водяная, осуществляется от местной газовой котельной. Котельная работает в автоматическом режиме.

Система вентиляции — приточно-вытяжная. Ручное управление системой вентиляции производится на посту охраны. Система вентиляции в производственном корпусе — естественная.

Таким образом, здания на объекте имеют разную степень огнестойкости, что влияет на пожарную безопасность. Важно учитывать особенности конструкций, материалов и систем энергоснабжения. Регулярные проверки и соблюдение правил эксплуатации минимизируют риски.

Автоматические установки пожарной сигнализации и пожаротушения также предусмотрены на территории предприятия. Объект защищён АУПС и АУПТ (спринклерная система пожаротушения).

Для эффективного тушения пожара на предприятии ООО «Тульская гармонь» необходим тщательный расчёт сил и средств. Каждый вариант потребует различного количества пожарных расчётов, специальной техники (автолестниц, пожарных машин с разным типом насадок), а также специальных средств тушения, возможно, привлечения дополнительных сил и средств из соседних городов [2].

Согласно 1 сценарию, пожар в заготовительном цехе произошёл в результате недостатка конструкции изготовления электрического оборудования, а именно короткого замыкания в электрическом оборудовании производственного станка. Это привело к возгоранию отделочных материалов, древесных заготовок, материально-ценного и горючего имущества помещения. Открытое горение распространилось на стены, заготовки, отделочные материалы и материально ценное имущество. Пожар распространился в смежные помещения, возникла угроза перехода огня в следующие смежные помещения на этаже и на вышележащий (второй) этаж здания. Основной причиной возникновения пожара стало короткое замыкание в электрическом оборудовании производственного станка. Это могло произойти из-за следующих факторов: неисправность самого оборудования; нарушение правил эксплуатации; повреждение электропроводки.

Распространению пожара способствовали следующие факторы: наличие горючих материалов (отделочные материалы, древесные заготовки, материально-ценное и горючее имущество); отсутствие или неисправность систем пожаротушения и сигнализации; недостаточная огнестойкость конструкций здания.

Исходя из расчетов для наступления локализации, а именно для тушения пожара, а также поиска и спасение пострадавших необходимо организовать подачу 4 стволов РСК-50 и 4 ствола РСК-70, что обеспечивается прибытием к месту вызова 8 отделений на АЦ, 2 отделения на АЛ, и отделении на АШ, согласно расписанию выезда по рангу пожара № 2. Для достижения локализации сил и средств по вызову № 2 достаточно [3].

Согласно сценария развития пожара №2, произошедшего в одном из помещений цеха, расположенного на втором этаже здания главного производственного корпуса предприятия по производству народных музыкальных инструментов ООО «Тульская гармонь», в результате нарушения правил пожарной безопасности при проведении работ на деревообрабатывающем оборудовании (станке), произошло возгорание отделочных материалов, деревянных заготовок, горючего и движимого материально-ценного имущества помещения. Происходит открытое горение с последующим распространением пожара на стены, потолок, отделочные материалы и горящее имущество. Пожар распространился в смежные помещения на втором этаже, есть угроза распространения огня в следующие смежные помещения на этаже, а также переход пламени на третий

(вышележащий) этаж здания. Происходит сильное задымление, видны отблески пламени через оконные проемы здания [4].

Исходя из расчетов для наступления локализации, а именно для тушения пожара, а также поиска и спасение пострадавших необходимо организовать подачу 2 стволов РСК-50 и 5 РСК-70, что обеспечивается прибытием к месту вызова 8 отделений на АЦ, 2 отделений на АЛ и отделении на АШ, согласно расписанию выезда по рангу пожара № 2. Для достижения локализации сил и средств по вызову № 2 достаточно.

Таким образом, анализ сценариев пожара на предприятии ООО «Тульская гармонь» показал, что для эффективного тушения и проведения спасательных работ необходимо учитывать специфику каждого объекта (планировка, системы, степень огнестойкости) и осуществлять точный расчет требуемых сил и средств. Разработка и применение конкретных сценариев, анализ характеристик пожаров, позволяют оптимизировать действия пожарных подразделений, минимизировать последствия пожара и обеспечить безопасность персонала. Необходимость анализа ситуации на месте и адекватных действий по реагированию подчеркивает необходимость подготовки сотрудников и оптимизации систем пожаротушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Никишов С.Н., Наумов А.В., Палин Д.Ю. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Иваново: Ивановская пожарноспасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.
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. Шпырков, А. В. Управление готовностью мобильных средств пожаротушения к выполнению основной боевой задачи на пожаре / А. В. Шпырков, А. В. Ермилов, А. В. Кузнецов // 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. 154-156. – EDN PTGHFK.
4. Fedosov, S. V. Modeling of heat conduction and diffusion processes in canonical bodies using the "micro-processes" method for the range of low fourier numbers / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov // ChemChemTech. – 2021. – Vol. 64, No. 10. – P. 78-83. – DOI 10.6060/ivkkt.20216410.6387. – EDN CLOUPI.
5. Кузнецов, А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDC

6. Гринченко, Б. Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Теребнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.ZBM.

7. Бородин Н.А., Ермилов А.В. Совершенствование основ управления действиями пожарно-спасательных подразделений тамбовского гарнизона при тушении пожаров // В сборнике: Актуальные вопросы общества, науки и образования. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Пенза, 2023. С. 36-38.

УДК 614.842.6

Д. А. Соломатин, И. В. Багажков
D. A. Solomatin, I. V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГАЗООБМЕНОМ ПРИ ПОЖАРЕ ТРЕХЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ
TECHNICAL MEANS FOR CONTROLLING GAS EXCHANGE DURING A FIRE IN A THREE-STORY BUILDING

Ключевые слова: газообмен при пожаре, пожаротушение, дымососы, газообмен, вентиляционные системы, продукты горения

Keywords: gas exchange during fire, fire extinguishing, smoke exhausters, gas exchange, ventilation systems, combustion products

Аннотация: В данной статье рассматриваются технические средства, используемые для управления газообменом в условиях пожара в трехэтажных зданиях. Проведен анализ существующих систем, их классификация и функциональные особенности, включая дымососы, вентиляционные системы и барьеры для сдерживания распространения токсичных продуктов горения. Рассмотрены преимущества и недостатки различных типов оборудования, а также предложены рекомендации по их применению. Обсуждение особенностей применения данных систем в трехэтажных зданиях имеет высокую актуальность из-за частого использования таких объектов для жилых, административных и коммерческих целей.

Annotation: This article examines the technical means used to control gas exchange under fire conditions in three-story buildings. An analysis of existing systems, their classification and functional features, including smoke exhausters, ventilation systems and barriers to contain the spread of toxic combustion products, is conducted. The advantages and disadvantages of various types of equipment are considered, and recommendations for their use are offered. Discussion of the features of using these systems in three-story buildings is highly relevant due to the frequent use of such facilities for residential, administrative and commercial purposes.

При пожаре в трехэтажных зданиях проблемы, связанные с управлением газообменом, обостряются из-за ограниченного пространства, высокой плотности застройки и сложной структуры этажей. В таких условиях риски для жизни людей связаны не только с огнем, но и с быстрым распространением

© Соломатин Д. А., Багажков И. В., 2025

дыма и токсичных газов. Присутствие лестничных проходов и вентиляционных шахт создает дополнительные пути для перемещения продуктов горения, что ускоряет их распространение на нижние и верхние этажи, снижая видимость и препятствуя эвакуации. [1-3].

Повышение эффективности пожаротушения и обеспечение безопасности для пожарных и гражданского населения являются важными задачами нашей деятельности. Один из важных аспектов в борьбе с огнем – управление газообменом на пожаре, который позволяет улучшить условия на пожаре, уменьшить ущерб от пожара и повысить безопасность личного состава пожарной охраны.

Основными задачами управления газообменом в соверменных реалиях являются:

1) Удаление дыма из помещений для повышения видимости и обеспечения безопасной эвакуации;

2) Минимизация попадания токсичных продуктов горения в зоны эвакуации и спасательной работы;

3) Снижение температуры и предотвращение распространения пожара внутри здания

Недостаток эффективных технологий дымоудаления и управления газообменом на пожаре может привести к катастрофическим последствиям, включая значительные человеческие жертвы и материальный ущерб. [7, 8].

Рис. 1. Дымососы для подпора воздуха

Дымососы можно разделить на два типа в зависимости от их применения: стационарные и мобильные. Стационарные дымососы размещаются в заранее определенных местах внутри здания и предназначены для долгосрочной вентиляции. Мобильные дымососы, напротив, могут оперативно перемещаться в зону пожара для быстрого удаления дыма.

Эффективное использование дымососов требует подготовки и квалификации личного состава пожарных подразделений. Специалисты должны понимать принцип работы оборудования, уметь грамотно выбирать точки его установки и оценивать результативность вентиляции на месте происшествия.

Кроме использования дымососов, в качестве метода тактической вентиляции может применяться естественная вентиляция. Этот метод основан на использовании существующих потоков воздуха для удаления дыма и токсичных продуктов горения. В определенных обстоятельствах естественная вентиляция может обеспечить положительный эффект, однако в большинстве случаев во время пожара требуется активное использование технических средств для управления дымоудалением.

Применение тактической вентиляции в условиях пожара имеет свои преимущества и недостатки, которые необходимо учитывать при планировании и проведении пожаротушения.

Преимущества

Использование современных технических средств управления газообменом имеет значительные положительные аспекты:

1) Улучшение видимости в зоне эвакуации: дым эффективно удаляется, обеспечивая безопасный коридор для людей.

2) Снижение концентрации токсичных газов: воздух становится менее опасным для дыхания как для жертв пожара, так и для спасателей.

3) Снижение риска возгорания дополнительных участков: удаление горячих газов и предотвращение теплового влияния.

4) Ускорение процесса эвакуации: уменьшение времени для выхода людей из здания.

5) Эффективная работа спасательных групп: улучшение условий для тушения пламени за счет снижения температуры воздуха.

6) Автоматизация процессов: современные системы могут быть интегрированы с противопожарными датчиками, реагируя мгновенно на возгорание.

Недостатки

Однако, несмотря на высокую функциональность, описанные средства имеют определенные недостатки:

1) Зависимость от электропитания: особенно критична в случае отключения электроэнергии в здании.

2) Длительность установки: ручные или стационарные системы в некоторых случаях требуют времени для приведения в действие.

3) Ограниченность применения: не все здания оборудованы техническими средствами автоматического дымоудаления. Для мобильных устройств важен профессионализм пожарных.

4) Высокая стоимость: внедрение и обслуживание современных систем требуют значительных инвестиций.

5) Сложность технической интеграции в старые здания: трехэтажные здания, построенные до внедрения современных стандартов пожарной безопасности, требуют значительной модернизации.

6) Ограниченная эффективность в случае интенсивного пожара: в случае разрушения несущих конструкций или быстрого распространения огня системы могут не справиться с объемом продуктов горения.

Рис. 2. Управление газообменом на пожаре

Подводя итог исследования делаем вывод, что системы управления газообменом на пожарах трехэтажных зданий играют ключевую роль в предотвращении человеческих жертв и материального ущерба. Использование дымососов, вентиляционных систем, противопожарных заслонок и других средств значительно повышает эффективность спасательных работ и спасения пострадавших. Однако для получения максимальной эффективности необходимо учитывать особенности конкретного здания и разрабатывать индивидуальные решения с учетом потенциальной модернизации. Интеграция автоматизированных систем противопожарной безопасности должна стать приоритетной задачей для обеспечения безопасной эксплуатации зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов М. О. Перспективы и направления развития VR/AR технологий в области охраны труда в строительстве / М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов : Материалы XVIII Международной научно-технической конференции молодых ученых, посвященной памяти профессора В.И. Калашникова, Пенза, 25–27 октября 2023 года / Под общей редакции М.О. Коровкина и Н.А. Ерошкиной. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. – С. 30-38. – EDN GNROIF.

2. Кузнецов И. А. Применение цифровых технологий VDC в строительстве: повышение условий безопасности эффективности проектов / И. А. Кузнецов, М. О. Баканов // 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. 202-207. – EDN MLKNEA.

3. Баканов М. О. Обеспечение безопасности на строительных площадках: преимущества применения ЦИМ/BIM и дополненной реальности / М. О. Баканов, И. А. 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. 154-159. – EDN HKHWCD.

4. Кузнецов . В. Особенности обработки и получения фотоинформации с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, М. О. Баканов // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2018. – № 27. – С. 235-238. – EDN VQKSZE.

5. Кузнецов А. В. Теоретическая модель периодического мониторинга природных пожаров с восстановлением / А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов, М. О. Баканов // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2019. – № 28. – С. 276-279. – EDN DDWACY.

6. Кузнецов А.В. Программное обеспечение систем управления мобильными средствами мониторинга при тушении крупных пожаров / А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов // 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. 163-167. – EDN GHICPD.

7. 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.

8. Тарасова Д.А. Особенности использования беспилотных летательных аппаратов в некоторых областях пожаротушения / 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. 244-247. – EDN LKJWXX.

УДК 614.84

Г.П. Соколов, А.А. Жуйков, М.А. Хусруев, Д.В. Стяжкин
G.P. Sokolov, A.A. Zhuikov, M.A. Khusruev, D.V. Styazhkin
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ КАМЫШИНСКОГО МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В ГАСТРОПАБЕ «БИРБУРГ»
SIMULATION OF OPERATIONAL AND TACTICAL ACTIONS OF FIRE AND RESCUE UNITS OF THE KAMYSHINSKY LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON DURING FIRE EXTINGUISHING IN THE BIRBURG GASTROPUB

Ключевые слова: пожар, оперативно-тактические действия, пожарно-спасательное подразделение.
Keywords: fire, operational and tactical actions, fire and rescue unit.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности ведения боевых действий по тушению пожара в гастропабе «Бирбург» г. Камышин силами и средствами Камышинского местного пожарно-спасательного гарнизона.
Abstract: The article discusses the specifics of conducting combat operations to extinguish a fire in the gastropub "Birburg" in Kamyshin by the forces and means of the Kamyshinsky local fire and rescue garrison.

Анализ статистических данных согласно [1] о пожарах и их последствиях показывает, что несмотря на общую тенденцию снижения количества пожаров, количество погибших и травмированных возросло. Основными причинами гибели людей на пожаре является воздействие опасных факторов пожара, поэтому важную роль в снижении указанных показателей играет время подачи первых стволов на поиск и спасение возможных пострадавших и скорость их спасения пожарно-спасательными подразделениями [2, 3, 4].

Для обеспечения максимально быстрой разведки всего объекта в ряде случаем требуется привлечение большого количества сил и средств. Для определения количества сил и средств проводятся расчёты, которые отражаются в плане тушения пожара. На основании проводимых расчетов обосновывается номер вызова на рассматриваемый объект [5, 6, 7].

В настоящее время люди стали все чаще посещать места быстрого питания и проводить там много времени. В связи с этим актуальным вопросом является обеспечение безопасности людей в данных местах, в нашем случае пожарная безопасность.

© Соколов Г.П., Жуйков А.А., Хусруев М.А., Стяжкин Д.В., 2025

На примере гастропаба «Бирбург» г. Камышин проведем моделирование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений Камышинского местного пожарно-спасательного гарнизона по ведению боевых действий по тушению возможного пожара.

Здание гастропаба «Бирбург» располагается на улице Гражданская дом № 74 г. Камышин. Назначение здания нежилое, строение одноэтажное с мансардой без подвала и чердака, 3 степени огнестойкости, стены и перегородки кирпичные, перекрытия железобетонные, кровля метало-черепица по деревянной обрешетке. Пристройка выполнена из одной секции, сообщающимся переходам и имеет габаритную площадь 222,16 м^2, основное строение 235,6 м^2. Территория имеет металлический забор на заднем дворе. Имеется один основной эвакуационный выход и четыре запасных эвакуационных выходов. В том числе две наружные лестничные клетки.

Наиболее вероятным и опасным местом возникновения пожара на данном объекте является кухня на 2-м этаже.

При пожарах в таких помещениях зданий возможны: быстрое распространение продуктов горения по конструкциям и отделке помещения, быстрое заполнения продуктами горения всего объема помещения, что в значительной степени затруднит эвакуацию людей, возможность поражения людей при пожаре электрическим током, отравление токсичными веществами, выделяющимися при горении отделочных материалов.

Для определения площади пожара и количества сил и средств для его локализации и ликвидации проведён расчёт по методике, отраженной в [8]. Результаты расчета заносим в табл. 1.

На основании проведенных расчетов локализация пожара наступает на 13 минуте.

На основании проведенных расчетов разработаны рекомендации для руководителя тушения пожара, отраженные в табл. 2.

Таблица 1. **Результаты проведенных расчётов по первому варианту развития пожара**

Время (мин)	Площадь пожара (м^2)	Требуемый расход (л/с)	Фактический расход (л/с)	Стволы на тушение ($N_{ств.т.}$)	Стволы на защиту ($N_{ств.з.}$)
13	18	7,4	14,8	2	1

Таблица 2. **Результаты моделирования динами развития и тушения пожара**

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	$Q_{тр.}$ л/с	Введено приборов на тушение и защиту				$Q_ф$ л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
Ч+0	Возник пожар в кухне на 2 этаже.							
Ч+5 мин	Обнаружен пожар в кухне	-	-	-	-	-	-	Персонал сообщает на ЕДДС о

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	$Q_{тр.}$ л/с	Введено приборов на тушение и защиту				$Q_{ф}$ л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
	на 2 этаже							возникновении пожара, приступает к эвакуации материальных ценностей, тушению пожара первичными средствами пожаротушения.
Ч+9 мин	На пожар прибыли две АЦ одна АЛ и АБР 28 ПСЧ. Пожар в кухне на 2 этаже.	7,4	2	-	-	-	3,7	1 отделение: От АЦ, звено ГДЗС ствол «Б» по наружной незадымляемой лестничной клетке через запасной выход на тушение в кухне на 2 этаж, разведка поиск людей. 2 отделение: АЦ на ПГ №78, проложить магистральную линию и подключиться к разветвлению 1-го отделения, подать ствол «Б» через основной выход звеном ГДЗС на тушение и поиск пострадавших. 3 отделение: АЛ в резерв АБР: Установка ДПЭ-7 для подпора воздуха из помещений
Ч+13 мин	На пожар прибыли две АЦ 29 ПСЧ и АСС Есть угроза распространения на соседние помещения и на кровлю.	7,4	4	-	-	-	14,8	1 отделение 29 ПСЧ ствол «Б» по ВПЛ на защиту кровли с правой стороны здания. 2 отделение 29 ПСЧ ствол «Б» звеном ГДЗС через основной выход на

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	$Q_{тр.}$ л/с	Введено приборов на тушение и защиту				$Q_{ф}$ л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
								защиту смежных помещений 2 этажа. АСС л/с спасателей звено ГДЗС поиск людей.
Ч+25 мин	На пожар прибыла АЦ ПСЧ-27	7,4	4	-	-	-	14,8	АЦ в резерв, резервное звено ГДЗС, личный состав в распоряжение РТП
Ч+40 мин	На пожар прибыла АЦ ОП ПЧ-95 с.Таловка	7,4	4	-	-	-	14,8	АЦ в резерв, личный состав в распоряжение РТП
Ч+45 мин	На пожар прибыла АЦ ПЧ-95 с.В.Добринка	7,4	4	-	-	-	14,8	АЦ в резерв, личный состав в распоряжение РТП
Ч+55 мин	На пожар прибыла АЦ ОП ПЧ-95 с.Усть-Грязнуха	7,4	4	-	-	-	14,8	АЦ в резерв, личный состав в распоряжение РТП

Возможная схема расстановки сил и средств при тушении пожара представлена на рисунке.

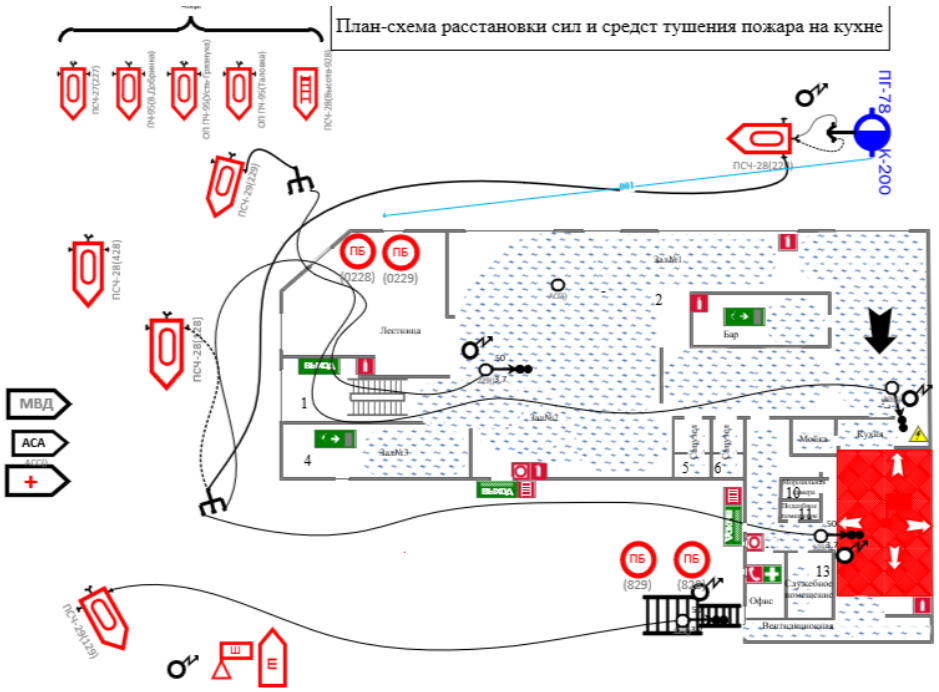


Рисунок. Схема расстановки сил и средств Камышинского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в гастропабе «Бирбург» возникшего на кухне

Таким образом можно сделать вывод о том, что процесс тушения пожаров на данных объектах является затяжным и требует привлечения сил и средств по повышенному номеру вызова. Моделирование оперативно-тактических действия личного состава пожарно-спасательных подразделений на этапах предварительного планирования и разработке планов тушения пожара позволит руководителю тушения пожара эффективно принимать управленческие решения на ранних стадиях тушения пожара, в том числе в пути следования на место вызова, когда недостаточно информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.- аналитич. сб. П 46 Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 110 с.

2. Кулагин А.А., Сафиуллин А.Е., Никишов С.Н. Моделирование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений Ивановского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в фитнес-клубах// Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 266-271.

3. Пахомов А.А., Беженцев Я.А., Никишов С.Н. К вопросу совершенствования методики расчета сил и средств на тушение пожара // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 303 с. стр. 257-262.

4. Никишов С.Н., Козлов А.К., Пахомов А.А. К вопросу обеспечения безопасности людей при тушении пожара путем снижения времени подачи огнетушащих веществ к очагу пожара/ Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК – 2022): сб. материалов межвузовской (с международным участием) молодёжной научно-технической конференции. – Иваново: ИВГПУ, 2022. стр. 345-347.

5. Алимирзаев А. А., Абубакаров А. И., Никишов С.Н. Тушение пожаров в зданиях повышенной этажности, проблемные вопросы // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 303 с. стр. 240-244.

6. Никишов С.Н., Ермилов А.В., Енекеску В.Н., Габурец П.А., Котцов А.А. Анализ тактических возможностей пожарно-спасательных подразделений прибывших первыми на место вызова // 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. – 868 с. стр. 451-459.

7. Кузнецов А. В., Никишов С. Н. Перспективы применения систем видеомониторинга для информационной поддержки принятия управленческих решений при ведении боевых действий по тушению пожаров и приведению аварийно-спасательных работ/Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. стр. 371-373.

8. Наумов А. В. Задачник по пожарной тактике: учебное пособие / А.В. Наумов, А.О. Семенов, Д.В. Тараканов, Ю.П. Самохвалов. - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно--спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - 190 с.

УДК 614.842.664

Я.А. Сорокин, С.С. Проворов, Г.П. Соколов
Ya.A. Sorokin, S.S. Provorov, G.P. Sokolov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ПОРЯДКА РАСЧЕТА ТРЕБУЕМОГО КОЛИЧЕСТВА ЗВЕНЬЕВ ГДЗС ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В ГИМНАЗИИ ГОРОДА УРЖУМА
ON THE ISSUE OF THE PROCEDURE FOR CALCULATING THE REQUIRED NUMBER OF GDZS LINKS WHEN EXTINGUISHING A FIRE IN THE GYMNASIUM OF URZHUMA

Ключевые слова: звено ГДЗС, газодымозащитник, непригодная для дыхания среда, пожар.

Key words: GDZS link, gas and smoke protector, unsuitable for breathing environment, fire.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности расчета количества звеньев газодымозащитной службы необходимых для поиска и спасения возможных пострадавших при работе в непригодной для дыхания среде на примере тушения пожара в гимназии города Уржума.

Abstracts. The article discusses the specifics of calculating the number of units of the gas and smoke protection service necessary for the search and rescue of possible victims when working in an inhospitable environment using the example of extinguishing a fire in a gymnasium in Urzhuma.

При составлении планов тушения пожара, в разделе связанным с расчетов сил и средств, привлекаемых на тушение условного пожара количество звеньев ГДЗС зависит от количества стволов, подаваемых на тушение и защиту, при этом не учитываются звенья ГДЗС необходимые на проведение разведки с целью поиска и спасения пострадавших [1, 2, 3, 4].

На примере тушения пожара в гимназии города Уржума рассмотрим требуемое количество звеньев ГДЗС.

Главное здание гимназии находится в центральной части города по адресу ул. Гоголя 57, расстояние до подразделения пожарной охраны - 0,5 км. Количество въездов на территорию - 2. Основной въезд-выезд со стороны ул. Гоголя. Покрытие - асфальтобетон. Территория гимназии ограждена металлическим забором, высотой 1.6 метра. Площадь территории составляет 14441 м^2. Площадь одного этажа объекта 875 м^2 (размерами 25 метров х 35 метров). Функциональное назначение – Ф.4.1 здание общеобразовательных организаций, организаций дополнительного образования детей, профессиональных образовательных организаций, III степени огнестойкости, 2-х этажное, высота здания 14 метров. Класс конструктивной пожарной опасности здания С0. Имеется подвал и чердачное помещение. В дневное время находится до 300 человек, из них обслуживающего персонала до 80 человек. В ночное время люди отсутствуют. В здании имеется 2 внутренних лестничных

© Сорокин Я.А., Проворов С.С., Соколов Г.П., 2025

клетки, предназначенные для эвакуации типа Л1 – лестничные клетки с естественным освещением через остекленные проемы в наружных стенах на каждом этаже. Перегородки лестничных клеток кирпичные отштукатуренные покрашены краской, лестничные пролеты железобетонные отштукатурены покрашены побелкой, сами лестницы железобетонные покрашены краской. Несущие конструкции кровли крыши выполнены из дерева, кровля крыши выполнена из металлического листа. Оконные блоки пластиковые с однокамерными стеклопакетами. Металлические решетки на окнах отсутствуют. Количество эвакуационных выходов в здании - 4. Один с восточной стороны здания, два с западной, один с северной. Вход в подвал на первом этаже с лестничной клетки возле эвакуационного выхода с северной стороны здания Вход на чердак на втором этаже с лестничных клеток.

Пути подъезда, водоисточники, соседние строения и улицы указаны на рис. 1.

Дополнительные данные. Линейная скорость распространения горения Vл.= 1 м/мин. Требуемая интенсивность подачи огнетушащих средств на тушение пожара составляет Iтр.= 0,06 л/(м^2·с).

Принимаем, что возник в кабинете размером 7,0 х 4,0 метров на первом этаже главного здания гимназии. В следствии неисправности рабочего компьютера произошло его воспламенение с последующим распространением по мебели.

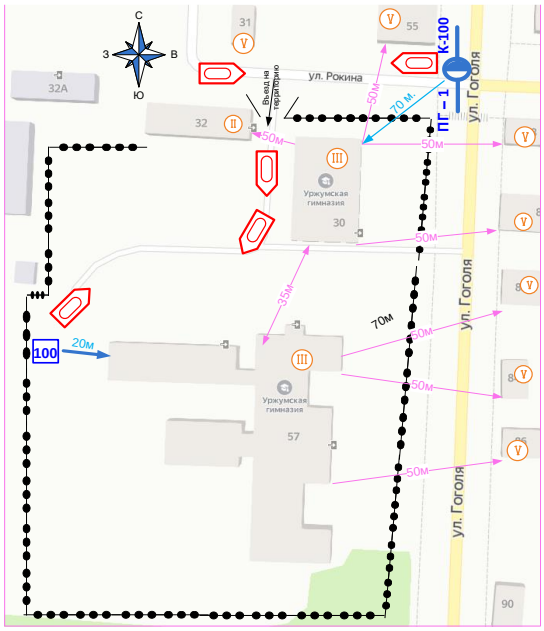


Рис. 1. План гимназии на местности

Применяемая методика расчета [5]

Расчетные данные

1. Определяем время свободного развития пожара:

$$\tau_{св.} = \tau_{обн.} + \tau_{сооб} + \tau_{сб.} + \tau_{след.} + \tau_{б.р.} = 8 + 1 + 1 + 1 + 4 = 15 \text{ (мин.)}$$

2. Определяем путь пройденный огнем:

$$L\tau_{св.} = 0{,}5 \times V_{лин.} \times 10 + (\tau_{св.} - 10) \times V_{лин.} = 0{,}5 \times 1 \times 10 + (15-10) \times 1 = 10 \text{ (м.)}$$

3. Определяем площадь пожара и площадь тушения:

В нашем случае путь, пройденный огнем равен размерам помещения, тогда площадь пожара и площадь тушения будет равна площади помещения:

$$S_{пож.} = S_{туш} = a \times в = 7{,}0 \times 5{,}0 = 35 \text{ (м}^2\text{)}$$

4. Определяем требуемый расход огнетушащих веществ на тушение и на защиту пожара:

$$Q^{T}_{TP}=S_{т} * I_{TP}=35*0,06=2,1 \text{ л/с}$$

Требуемый расход огнетушащих веществ на защиту пожара определяется следующим образом:

$$Q^{3}_{TP}=S_{т} * I_{TP}*0,5=35*0,06*0,\ 5=1,05\text{л/с}$$

$$Q^{\text{общ}}_{TP}=2,1+1,05 =3,15 \text{ л/с}$$

5. Определяем требуемое число стволов на тушение и на защиту:

$$N^{T}_{CT}= Q^{T}_{TP}/q_{CT}\ м^{2}=2,1/3,5 \approx 1 \text{ ствол РСК-50}$$

$$N^{3}_{CT}= Q^{T}_{TP}/q_{CT}=1,05/3,5 \approx 1 \text{ ствол РСК-50}$$

исходя из тактических соображений, на защиту следует принять (рис. 2):

- смежные помещения - 1 ствол РСК-50;
- защита верхнего (2-го) этажа – 1 ствол РСК-50.

Итого для защиты необходимо принять 2 ствола РСК-50. Общее количество звеньев ГДЗС будет составлять 3 единицы.

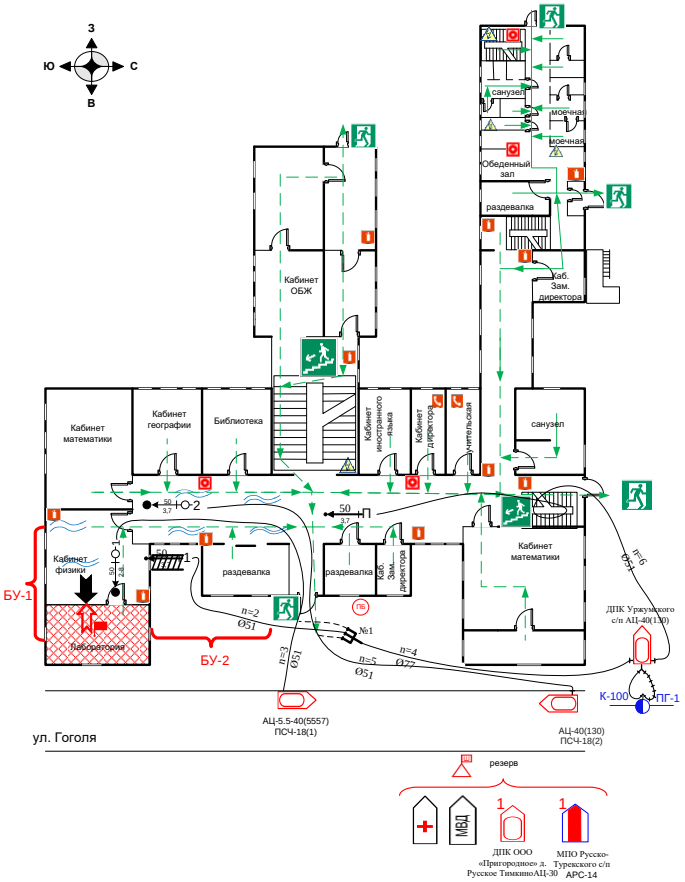


Рис. 2. Схема расстановки сил и средств

Предлагаемая методика расчета

Предлагаемая методика расчета заключается в определении количества звеньев ГДЗС в зависимости от площади поиска на которой возможны пострадавшие или очаг пожара [6].

Схема проведения разведки 1, 2 и 3 звеньями ГДЗС представлена на рис. 3.

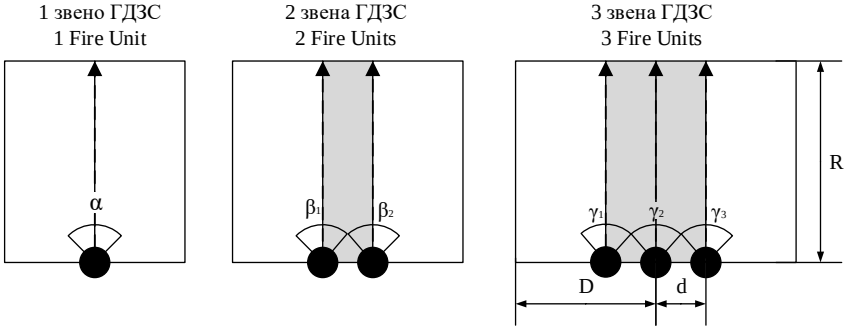


Рис. 3. Графическая интерпретация производительности групп разведки

На рисунке R представляет собой расстояние, пройденное группами разведки пожара за промежуток времени τ, а α, βi, γj - соответственно углы обзора этих групп.

Вероятность обнаружения очага пожара в здании при использовании звеньев газодымозащитной службы [1], которая определяется по формуле:

$$P = 1 - exp\left(-\frac{U \cdot \tau}{S}\right), \quad (1)$$

где P – вероятность обнаружения очага пожара в здании звеном ГДЗС; U – производительность звеньев ГДЗС, м^2·мин-1; S – расчетная площадь поиска, м^2 (для нашего объекта 61,6*33=2033 м^2); τ – допустимый интервал времени для поиска очага пожара, мин.

Производительность звеньев ГДЗС при различных условиях поиска очага пожара в здании определяется по формуле:

$$U = V_{зв}\big((m-1)d + 2D\big), \quad (2)$$

где Vзв – скорость движения звена ГДЗС в здании, м·мин-1; m – количество звеньев ГДЗС; d – эффективное расстояние между звеньями ГДЗС, м; D – ожидаемая дальность обнаружения очага пожара, м.

1. Определяем требуемую вероятность обнаружения очага пожара в здании по формуле:

$$P = 1 - \varepsilon = 1 - 0{,}1 = 0{,}9$$

Данная величина говорит о том, что в 9 из 10 случаев проведения разведки группу разведки ждет успех в выполненной операции.

2. Определяем теоретически возможную площадь поиска очага пожара которую должна обеспечить группа разведки пожара. Данную величину определим по формуле:

$$S_{гдзс} = S \cdot ln\left(\frac{1}{1-P}\right) = 1750 \cdot ln\left(\frac{1}{1-0,9}\right) = 4025 \text{ м}^2$$

Полученный результат округлим до целых.

3. Определяем необходимую производительность поиска, которую должна обеспечить группа разведки за требуемое время, по формуле:

$$U = \frac{S_{гдзс}}{\tau} = \frac{2015}{5} = 805 \text{ м}^2/\text{мин}$$

Полученный результат округляем до целых.

4. Определяем расчетное количество звеньев ГДЗС в группе разведки по формуле:

$$m_p = 1 + \frac{(U/V) - 2D}{d} = 1 + \frac{(805/30) - 2 \cdot 5}{4} = 5,2$$

Так как количество звеньев – это величина «целая», то делаем вывод, что 5-ти звеньев недостаточно, поэтому необходимо 6 звеньев ГДЗС.

Определяем количество звеньев ГДЗС исходя из сложившейся обстановки для локализации, проверки помещений на наличие людей и их спасение, защиты соседних помещений. На тушение пожара необходимо 1 звено ГДЗС, на поиск и спасение возможных пострадавших 6 звеньев ГДЗС. Итого для успешного тушения пожара потребуется 7 звеньев ГДЗС.

Внедрение предложенной методики позволит более точно определять требуемое количество личного состава необходимо для тушения возможного пожара в непригодной для дыхания среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулагин А.А., Сафиуллин А.Е., Никишов С.Н. Моделирование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений Ивановского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в фитнес-клубах// Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 266-271.

2. Пахомов А.А., Беженцев Я.А., Никишов С.Н. К вопросу совершенствования методики расчета сил и средств на тушение пожара // Актуальные вопросы пожаротушения: сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 303 с. стр. 257-262.

3. Никишов С.Н., Ермилов А.В., Енекеску В.Н., Габурец П.А., Котцов А.А. Анализ тактических возможностей пожарно-спасательных подразделений прибывших первыми на место вызова // 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. – 868 с. стр. 451-459.

4. Приказ МЧС России от 27 июня 2022 г. № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны».

5. Наумов А. В. Задачник по пожарной тактике: учебное пособие / А.В. Наумов, А.О. Семенов, Д.В. Тараканов, Ю.П. Самохвалов. - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно--спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - 190 с.

6. Тараканов Д.В. Информационные системы поддержки принятия решений: практикум/ Д.В. Тараканов, А.О. Семенов, А.В. Наумов - Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2021.- 70 с.

УДК 614.841

Г. В. Талалаева
G. V. Talalaeva
Уральский институт ГПС МЧС России

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ «УМНОЙ» ХИМИИ В ПОЖАРНОМ ДЕЛЕ
PROMISING APPLICATIONS OF "SMART" CHEMISTRY IN FIRE FIGHTING

Ключевые слова: огнетушащие вещества**,** сонохимия
Keywords: fire extinguishing agents, sonochemistry

Аннотация: В работе систематизированы прорывные направления создания искусственных материалов, значимых для сфер комплексной, техносферной, экологической безопасности и пожарного дела. Сделан вывод о недостаточном применении технологий сонохимии в создании современных огнетушащих веществ. Сформулировано авторское предложение по развитию этого направления.

Annotation: The work systematizes breakthrough directions of creation of artificial materials, significant for the spheres of complex, technosphere, ecological safety and fire fighting. The conclusion is made about insufficient application of sonochemistry technologies in creation of modern fire extinguishing agents. The author's proposal for development of this direction is formulated.

Прогноз научно-технического развития Российской Федерации до 2030 года включает в себя несколько приоритетных направлений. Среди них значительное место занимают научные исследования по созданию новых материалов. Указом Президента Российской Федерации [1] технологии создания новых материалов с заданными свойствами и эксплуатационными характеристиками пунктом 23 включены в перечень обозначены как важнейшие наукоемких технологий как приоритетные технологии сквозного назначения. Одновременно с этим пунктом 19 названного Указа в качестве

© Талалаева Г. В., 2025

критических технологий названы технологии предупреждения и снижения рисков чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Интеграция этих двух направлений ставит перед специалистами в области безопасности новые задачи по созданию умных материалов, способных повысить эффективность пожаротушения в новых условиях.

Перечень этих новых технологических реалий, требующих совершенствования методов м средств пожаротушения также обозначен Указом Президента РФ. К ним относятся развитие высокоэффективных систем генерации, распределения и хранения энергии, мониторинг окружающей среды и изменений климата, широкое внедрение технологий микроэлектроники и фотоники в системы хранения, обработки, передачи и защиты информации. Водяное пожаротушение при возгорании перечисленных стратегически значимых объектах в большинстве случаев не применимо и/или недостаточно эффективно, а использование других видов пожаротушения (газового, аэрозольного, пенного, порошкового) требует совершенствования и модернизации в связи с постоянной модификацией основных и вспомогательных технологических процессов.

В связи с этим цель настоящей работы – составление рэнкинга современных достижений умной химии на предмет их использования в сфере пожаротушения.

В предыдущих наших работах мы анализировали потребности в огнезащитных конструкциях и риски применения метаматериалов в сфере сити-фермерства [2, 3]. Предметом настоящего исследования стала оценка возможности использования базовых концепций материаловедения для создания новой генерации огнетушащих средств.

Результаты исследования. Установлено, что в сферу пожарной безопасности активно внедряются современные метаматериалы. Под метаматериалами понимают искусственно созданные композиционные материалы, физико-химические качества которых не имеют аналогов в естественной природе. Уникальные качества метаматериалов достигаются двумя факторами: особым химическим составом, подобранным под заранее заданные свойства, и определенным образом выстроенной структурой, которая меняет электронные, термические, оптические, радиозащитные и другие физико-химические свойства материалов.

В пожарном деле в настоящее время выделяются четыре направления использования метаматериалов. Это создание огнетушащих веществ нового поколения, разработка новых огнезащитных средств, производство новых строительных материалов как современных средств огнезащиты и новых тканей для одежды пожарных и спасателей, которые обеспечивают дополнительную защиту от поражающих факторов пожара – огня и дыма.

В названных направлениях совершенствования средств пожаротушения и огнезащиты широко применяются нанотехнологии, природные минералы; микрокапсулы из керамики, заполненные инертным газом или разряженным воздухом; отдельные виды бактерий, способные вырабатывать молочнокислый

кальций, придающий специальным типам цемента дополнительную устойчивость к внешним воздействиям.

На основе перечисленных технологий разработаны несколько классов новых строительных материалов. Это так называемые: самовосстанавливающийся бетон, жидкое дерево, «живая» плитка, кварцвиниловые полы, «умная» штукатурка, солевые блоки.

Привлекательными качествами с точки зрения безопасности в метаматериалах, созданных с применением нанотехнологий являются высокая теплоемкость, низкая плотность, способность к самосборке. Однако, в доступной нам литературе мы не встретили публикаций, посвященных применению сонохимии и пожарном деле. Хотя интерес исследователей к использованию звука для целей пожаротушения последние годы резко активизировался. Примером последнего является серия патентов по так называемым звуковым огнетушителям, в работе которых используются механические колебания воздушной среды инфразвукового диапазона. Подобные патенты доступны в системе Интернет в открытом доступе. В их числе патенты на устройство звуковых огнетушителей из США, Китая, Российской Федерации. Библиографический поиск запросу «звуковые огнетушители» обнаруживает 1670 публикаций на указанную тему. Однако, применение звуковых технологий для совершенствования качеств огнетушащих средств пока еще не стало перспективной технологией «умной» химии. Вместе с тем, технологии производства пенообразователей огнетушащих средств в современных условиях требуют модернизации и совершенствования.

Потребность в развитии технологий пожаротушения в том числе вызвана следующими обстоятельствами: ограничением поставок импортного сырья для производства высокоэффективных огнетушащих средств; ростом потребности в таких средствах в связи с увеличением числа пожаров в сопредельных с СВО территориях (на объектах со значительной опасностью воспламенения жидкостей); применением в рамках СВО инновационных военных разработок, связанных с риском масштабных и катастрофических пожаров.

С точки зрения фундаментальной науки повышение качества огнезащитных пен возможно. «Умная» химия и современное материаловедение позволяет создавать новые композиционные материалы с заданными свойствами. Наработанные подходы можно экстраполировать на создание химических и воздушно-механических пен с заданными свойствами.

Обсуждение. Современные технологии производства пенообразователей оптимизируют показатели структурной, контактной и термической устойчивости пены химическими способами, т.е. включением в пенообразователь соответствующих добавок. Данный подход имеет ограничения, которые определены законами классической химии. На наш взгляд, обращение к базовым концепциям и практическим достижениям звуковой химии (сонохимии) позволит обойти некоторые ограничения и расширить горизонты создания новых огнетушащих веществ с заранее заданными свойствами.

Суть данной идеи заключается в том, чтобы преодолеть ограничительные барьеры химической кинетики и модифицировать огнестойкие качества пенообразователей путем предварительной обработки их компонентов внешним физическим (звуковым) воздействием.

Физико-химические аспекты материаловедения являются приоритетным направлением науки и практики. Методы сонохимии успешно применяются в металлургии, военном деле при создании нанокомпозитов и метаматериалов. Мы полагаем, что они перспективны и для решения актуальных задач пожаротушения. Основные принципы звуковой химии (сонохимии) сформулированы и детально разработаны в 80-х гг. XX столетия [4].

Согласно описанным в сонохимии закономерностям, акустическое воздействие способно менять кинетику химических реакций и физико-химические свойства вещества. Ряд показателей демонстрирует кратные отклонения от фоновых значений под влиянием акустического поля. При этом отклик на акустическое воздействие может быть многофазным и стадийным. На отдельных стадиях этого процесса форма зависимостей между характеристиками вещества и частотными параметрами акустического поля могут варьировать и описываются либо линейными, либо логистическими функциями. Данный факт открывает широкие возможности избирательного влияния на свойства вещества, в т.ч. изменения их физических свойств в заданном направлении.

Сонохимия описывает влияние акустических полей на различные физико-химические процессы: эмульгирование жидких компонентов в растворах, диспергирование твердых компонентов реакции или катализаторов, дегазацию, предотвращение осаждения, коагуляцию продуктов реакции И Т. Д. [5-10]. Все вышеперечисленные процессы присутствуют в механизмах объемного пожаротушения, и поэтому теоретически могут быть модифицированы методами сонохимии. Детализация свойств пенообразователя может быть осуществлена на уровне первичных и вторичных элементарных процессов, составляющих каскад сонохимических реакций. К ним относятся: окислительно-восстановительные реакции, протекающие в жидкой фазе растворов и в кавитационных пузырьках; цепные реакции в растворе, индуцированные продуктами изомеризации веществ, возникших в кавитационных пузырьках под влиянием акустического поля; реакции деполимеризации и/или, наоборот, полимеризации макромолекул, находящихся в растворе; синтез металлоорганических соединений; др.

Практические рекомендации. На наш взгляд, подбор частотных и временных режимов акустической обработки пенообразователя и/или его компонентов, осуществленный в ходе экспериментальных работ, может создать линейку высокоэффективных средств пожаротушения с заранее заданными свойствами под запросы заказчика. Вариативность сонохимических реакций, лежащих в основе заявляемой идеи, дает возможность адаптировать данную идею для различных видов аварийно-спасательных работ, погодных и климатических условий, объектов, где существует значительная опасность воспламенения жидкостей (аэропортах, объектах энергетики, нефтяной, газовой

и химической промышленности, автомобильного и железнодорожного транспорта и др.).

Заключение и выводы. Результатом реализации предлагаемой идеи может стать создание метаматериалов, которые по эффективности пожаротушения составят конкуренцию зарубежным фторсодержащим пенообразующим веществам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий» от 18 июня 2024 года № 529. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/50755 (дата обращения: 27.03.2025).
2. Талалаева Г. В., Втюрин Д. А. Безопасность материалов для нового вида экологического волонтерства - сити-фермерства // 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. 420-425.
3. Талалаева Г. В., Втюрин Д. А. Актуальные вопросы пожаровзрывобезопасности сырья для производства современных композитов // Современные проблемы обеспечения безопасности: Сборник материалов XXV Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 26–27 апреля 2023 года. – Екатеринбург: Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2023. С. 38-41.
4. Маргулис М. А. Основы звукохимии (химические реакции в акустических полях): Учеб. Пособие для хим. и хим.-технол. Спец. вузов. М., Высш. Шк., 1984. 272 с.
5. Буров В. Е. Возможности применения сонохимии при флотации минеральных руд // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2024. №1. С. 36-51. DOI 10.25018/0236_1493_2024_1_0_36.
6. Шабловский Я. О. Сонохимия водно-цементных систем / Я. О. Шабловский // Химия, физика и механика материалов. – 2021. – № 3(30). – С. 43-57.
7. Новиков А. С. Влияние ультразвукового излучения на кинетику процесса щелочной переработки алюминиевых отходов / А. С. Новиков, А. В. Мостовщиков // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333, № 3. – С. 49-56. – DOI 10.18799/24131830/2022/3/3480.
8. Разработка методики ультразвукового процессирования химически агрессивных сред при повышенных температурах и давлении и соответствующего ультразвукового технологического оборудования / А. А. Вьюгинова, А. А. Лбов, А. А. Новик, А. А. Новик // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. – 2020. – № 3. – С. 12-17.
9. Сатвадыева Ж. М. Звуки в химических реакциях (звукохимия) / Ж. М. Сатвадыева, Д. М. Мирзамахсутова // Фундаментальные исследования в области химии, биологии и экологии: Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Оренбург, 24–25 октября 2022 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2022. – С. 30-33.
10. Богатов Н.А., Савина А.С., Пентюхин Е.И., Зоткин А.П. Влияние низкочастотных виброакустических воздействий на окислительно-восстановительные процессы // Акустика среды обитания: Материалы IX Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов. Москва, 2024. С. 45-48.

УДК 355/359.07

Д.А. Тарасова, Е.Е. Маринич
D.A. Tarasova, E.E. Marinich
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЧС РОССИИ И СИЛОВЫХ СТРУКТУР ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧС НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА
THEORETICAL ASPECTS OF COOPERATION BETWEEN THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS AND LAW ENFORCEMENT AGENCIES ON THE PREVENTION AND ELIMINATION OF EMERGENCY CONSEQUENCES BASED ON DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, МЧС России, силовые структуры, взаимодействие, предупреждение, ликвидация, опыт, сотрудничество, координация.

Keywords: emergencies, Russian Ministry of Emergency Situations, law enforcement agencies, interaction, prevention, elimination, experience, cooperation, coordination.

Аннотация: в статье рассматриваются теоретические основы взаимодействия МЧС России и силовых структур в рамках предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Проанализирован отечественный и зарубежный опыт организации такого взаимодействия, выявлены ключевые элементы и механизмы.

Abstract: the article discusses the theoretical foundations of cooperation between the Russian Ministry of Emergency Situations and law enforcement agencies in the framework of emergency prevention and response. The domestic and foreign experience of organizing such interaction is analyzed, key elements and mechanisms are identified.

Чрезвычайные ситуации (далее - ЧС) природного, техногенного и социального характера представляют серьезную угрозу для жизни и здоровья людей, экономики и окружающей среды. Эффективное реагирование на ЧС требует скоординированных действий различных государственных структур, в том числе МЧС России и силовых ведомств [1]. Взаимодействие этих структур критически важно для успешного выполнения задач по предупреждению и ликвидации последствий ЧС. В связи с этим возникает необходимость в углубленном изучении теоретических аспектов данного взаимодействия, а также в анализе отечественного и зарубежного опыта для выявления лучших практик и перспективных направлений совершенствования.

В контексте управления чрезвычайными ситуациями взаимодействие представляет собой скоординированную деятельность различных субъектов, направленную на достижение общих целей. Взаимодействие МЧС России и силовых структур предполагает согласование усилий, ресурсов и планов

© Тарасова Д.А., Маринич Е.Е., 2025

действий для эффективного предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Ключевыми элементами взаимодействия являются:

- Общее целеполагание: единое понимание целей и задач реагирования на чрезвычайные ситуации.
- Обмен информацией: своевременный и полный обмен информацией между взаимодействующими структурами.
- Координация действий: согласование планов и операций с целью избежать дублирования усилий и обеспечить максимальную эффективность.
- Распределение ресурсов: оптимальное распределение людских, материальных и технических ресурсов для решения задач.
- Управление связью: обеспечение надежной связи между взаимодействующими структурами.
- Совместное обучение и тренировки: проведение совместных учений и тренировок для отработки взаимодействия в условиях, максимально приближенных к реальным.

Взаимодействие между системой МЧС России и силовыми структурами осуществляется на всех уровнях единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее - РСЧС) [2].

На федеральном уровне МЧС России тесно сотрудничает с Министерством обороны, Министерством внутренних дел, Федеральной службой безопасности, Федеральной службой войск национальной гвардии Российской Федерации, а также другими федеральными органами исполнительной власти. Это взаимодействие выражается в совместном планировании мероприятий по предотвращению ЧС, разработке и реализации федеральных программ по гражданской обороне, обеспечении материально-технических ресурсов и проведении совместных учений и тренировок. Например, Минздрав обеспечивает медицинскую помощь пострадавшим, Росатом – реагирование на радиационные аварии, Минтранс – эвакуацию населения и доставку гуманитарной помощи. Формы взаимодействия варьируются от обмена информацией и координации действий до прямого совместного участия в ликвидации последствий ЧС. На федеральном уровне также устанавливаются правовые и нормативные основы взаимодействия, регламентирующие полномочия и ответственность каждого ведомства.

Межрегиональные взаимодействия координируются Главными управлениями МЧС России в федеральных округах. Они обеспечивают согласованную работу территориальных подразделений МЧС России и силовых структур в масштабе всего округа, что особенно важно при ЧС, затрагивающих несколько регионов. Например, при масштабных лесных пожарах, угрожающих нескольким субъектам Федерации, Главное управление МЧС координирует привлечение сил и средств из соседних регионов, включая подразделения МВД, Росгвардии и Министерства обороны. Это включает в себя распределение ресурсов, обмен разведывательной информацией и оперативное реагирование на меняющуюся обстановку [3].

На региональном уровне Главные управления МЧС России взаимодействуют с региональными подразделениями силовых структур, органами власти субъектов Федерации и местного самоуправления. Здесь важно согласование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, учитывающее специфику региона и его особенности. Например, в регионах с высоким риском наводнений регулярно проводятся совместные учения по эвакуации населения с использованием сил МЧС России, МВД и специализированных спасательных служб.

На муниципальном уровне координация осуществляется между местными подразделениями МЧС России и силовыми структурами, а также специально уполномоченными органами местного самоуправления. Они отвечают за первоочередное реагирование на ЧС, организацию эвакуации населения и обеспечение безопасности в районах, пострадавших от стихийных бедствий или техногенных аварий. Важно отметить, что эффективность работы на этом уровне зависит от качественной подготовки персонала и наличия необходимого оборудования и средств связи.

Примеры успешного взаимодействия многочисленны. Ликвидация последствий наводнения в Крымске в 2012 году, тушение масштабных лесных пожаров в Сибири и на Дальнем Востоке, спасательные операции после землетрясений и техногенных катастроф – все это демонстрирует важность координации сил и средств всех участников РСЧС.

Различные модели взаимодействия, применяемые за рубежом, демонстрируют многообразие подходов к решению одной и той же задачи – эффективного и скоординированного ответа на кризисы различного масштаба. Простой перенос зарубежного опыта невозможен, однако изучение и адаптация лучших практик с учетом российской специфики – важнейший шаг к оптимизации работы.

В США, например, взаимодействие между федеральными агентствами, такими как FEMA (Федеральное агентство по управлению в чрезвычайных ситуациях), и местными органами власти (полиция, пожарные службы, здравоохранение) основано на сложной, многоуровневой системе координации и планирования, включающей в себя разработку планов реагирования на различные сценарии (от природных катастроф до террористических актов) [4]. Ключевую роль играет предварительное распределение ответственности и полномочий, а также регулярные совместные учения и тренировки, позволяющие отработать взаимодействие на практике. Система предусматривает четко определенные протоколы коммуникации и механизмы оперативного обмена информацией, включая использование специализированных информационных систем и средств связи. Наличие единой национальной базы данных по чрезвычайным ситуациям позволяет оперативно оценить масштабы бедствия и направить необходимые ресурсы.

Германская модель взаимодействия отличается высоким уровнем межведомственного сотрудничества, основанного на законодательном закреплении прав и обязанностей каждого ведомства в условиях чрезвычайной ситуации. В Германии созданы специализированные координационные центры

на федеральном и земельном уровнях, координирующие действия различных служб. Система основана на принципе децентрализации с централизованным контролем за соблюдением единых стандартов и протоколов. Сильная сторона немецкой системы – широкое использование цифровых технологий для обмена информацией и мониторинга ситуации. Однако жесткая регламентация может замедлять процесс принятия решений в экстремальных условиях.

Японская система, в свою очередь, ориентирована на быстрый обмен информацией и опытом между различными ведомствами, основанный на культуре коллективной ответственности и долгосрочных отношениях между участниками. В Японии широко используются системы раннего предупреждения и мониторинга опасных явлений, позволяющие своевременно информировать население и подготовить меры по минимализации потерь. Однако, система может быть чувствительна к непредсказуемым ситуациям, требующим нестандартных решений.

Таким образом, каждая из рассмотренных моделей имеет свои преимущества и недостатки. Анализ зарубежного опыта позволяет выделить ключевые аспекты эффективного взаимодействия. Адаптация лучших практик с учетом российской специфики позволит значительно повысить эффективность работы МЧС и других силовых структур в условиях чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Тарасова, Д. А. Комплексные подходы к обеспечению безопасности жизнедеятельности людей / Д. А. Тарасова, Д. А. Лазаренко // 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. 818-826. – EDN PWEYRJ.

2. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 N 794 (ред. от 17.01.2024) «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»

3. Отечественные подходы к вопросам дислокации зданий пожарных депо / М. О. Баканов, А. В. Суровегин, Д. С. Катин, И. А. Кузнецов // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности : сборник материалов Дней науки с международным участием, посвященных 90-летию Гражданской обороны России. В 2-х частях, Екатеринбург, 26–28 октября 2022 года. Том Часть 1. – Екатеринбург: Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2022. – С. 10-14. – EDN MUFZVR.

4. Сравнительный анализ показателей пожарной статистики в Российской Федерации, США и Франции / М. Г. Есина, О. В. Хонгорова, И. А. Кузнецов [и др.] // Пожарная и аварийная безопасность. – 2019. – № 3(14). – С. 56-62. – EDN YTOITJ.

УДК 614.84

В.С. Ташлинцев, И.В. Багажков
V.S. Tashlincev, I.V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРОВ В КИРПИЧНЫХ ПЯТИЭТАЖКАХ СЕРИИ I-513
FEATURES OF THE DYNAMICS OF THE SPREAD OF FIRES IN BRICK FIVE-STORY BUILDINGS OF THE I-513 SERIES

Ключевые слова: пожарная безопасность, здания серии I-513, эвакуация, тушение пожара, конструктивные особенности.

Keywords: fire safety, I-513 series buildings, evacuation, fire extinguishing, design features.

Аннотация: в статье рассматриваются конструктивные особенности зданий серии I-513 и их влияние на динамику пожара. Описываются факторы, затрудняющие эвакуацию и тушение пожара в этих зданиях.

Abstract: The article discusses the design features of the I-513 series buildings and their impact on fire dynamics. The factors that make it difficult to evacuate and extinguish fires in these buildings are described.

Кирпичные пятиэтажные здания серии I-513 широко строились в СССР в 1950–1970-х годах и до сих пор преобладают во многих постсоветских городах. Эти здания имеют особые конструктивные особенности, которые влияют на динамику пожара и стратегии пожаротушения [1]. Серия I-513 состоит из пятиэтажных кирпичных жилых домов со следующими ключевыми характеристиками:

Таблица 1. **Конструктивные особенности зданий серии I-513**

Параметр	Описание
Материал	Кирпичные стены, железобетонные перекрытия
Высота	5 этажей (обычно 15–18 м)
Лестницы	Открытые или полузакрытые, часто с естественной вентиляцией
Пути эвакуации	В большинстве секций — одна лестница
Конструкция крыши	Плоская или слегка наклонная, негорючая
Перегородки	Кирпичные или гипсовые панели
Технические шахты	Вертикальные воздуховоды для вентиляции и водопровода

Здания типа I-513 представляют собой серьёзную пожарную опасность, обусловленную целым рядом факторов, которые существенно затрудняют эвакуацию и тушение пожара. Ограниченное количество путей эвакуации, а именно наличие всего одной лестницы, критически повышает риск для жизни людей в случае возникновения пожара.

© Ташлинцев В.С., Багажков И.В., 2025

Рассмотрим сценарий развития пожара: внезапно вспыхивает огонь, и сотни людей пытаются одновременно спуститься по единственной узкой лестнице, задыхаясь от дыма. В таких условиях даже небольшое замедление эвакуации может привести к трагическим последствиям [4]. Скорость эвакуации напрямую зависит от скорости распространения огня и дыма [1, 2].

Вертикальное распространение огня – ещё одна серьезная проблема. Вентиляционные шахты и технические каналы, предназначенные для обеспечения комфорта, превращаются в дымоходы, быстро распространяющие пламя на верхние этажи.

Старые, изношенные материалы, из которых построены здания I-513, ухудшают ситуацию, снижая устойчивость конструкции к воздействию высоких температур и огня. Это создаёт дополнительный риск обрушения здания, что ещё больше усложняет работу пожарно-спасательных служб. Старение материалов также влияет на их горючесть – некоторые из них могут воспламеняться гораздо быстрее, чем предполагалось при проектировании здания. Плохая вентиляция здания приводит к быстрому накоплению дыма на лестничных площадках. Дым содержит токсичные вещества, которые вызывают отравление, снижают видимость, затрудняя эвакуацию и поиск пострадавших. Накопление дыма на лестнице делает её практически непроходимой [2, 3].

Динамика распространения огня в зданиях I-513 характеризуется быстрым вертикальным и горизонтальным распространением. Вертикальное распространение происходит через лифтовые шахты (которые часто используются как вентиляционные каналы, не имея достаточной огнестойкости), вентиляционные каналы (плохо защищенные от проникновения огня), а также через зазоры в водопроводных трубах – казалось бы, незначительные щели, которые на деле становятся путями для быстрого распространения огня и дыма.

Горизонтальное распространение происходит через открытые двери и коридоры, а также благодаря горючей внутренней отделке, которая может быстро воспламениться и распространить огонь на большие площади. Движение дыма подчиняется законам естественной конвекции – он стремительно поднимается по лестничным клеткам, заполняя их полностью за минуты. Это существенно затрудняет эвакуацию людей и доступ пожарных к очагу возгорания. Даже если пожар локализован в одной квартире, дым может быстро распространиться по всему зданию, создавая опасность для всех жильцов [4, 5].

Построим гипотетический график, показывающий скорость распространения огня по различным конструктивным элементам на оси X – время, на оси Y – процент распространения огня [3].

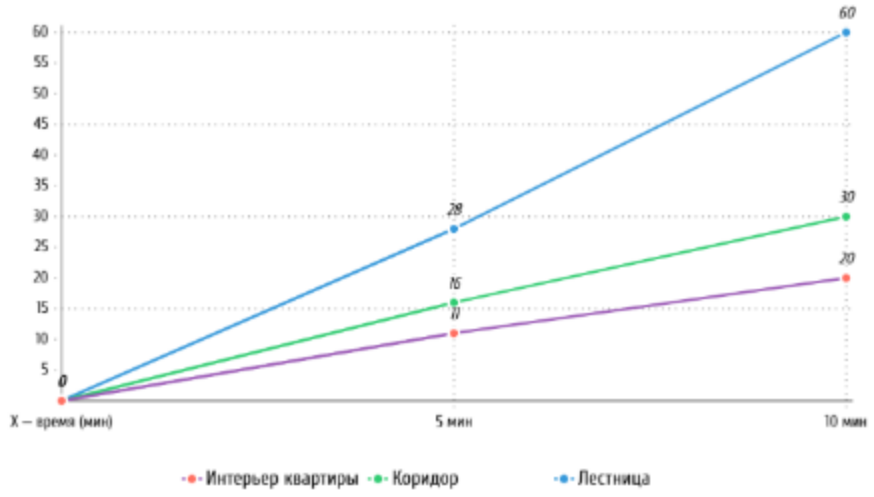


Рисунок. График зависимости времени от процента распространения огня по различным конструктивным элементам

Кривая для лестницы будет стремительно подниматься вверх, демонстрируя очень быстрое распространение, в то время как кривая для интерьера квартиры будет расти медленнее. Это иллюстрирует преимущественное распространение огня по вертикальным коммуникациям здания I-513.

Таким образом, здания серии I-513 характеризуются быстрым распространением огня как по вертикали, так и по горизонтали. Вертикальное распространение происходит через лифтовые и вентиляционные шахты, а также зазоры в трубах. Горизонтальное — через открытые двери и коридоры. Это обусловлено особенностями конструкции здания, что усложняет эвакуацию людей и работу пожарных. Для обеспечения безопасности необходимо учитывать эти факторы при разработке стратегий пожаротушения и эвакуации [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Орлов Е.А., Мальцев А.Н., Кузнецов А.В. Оперативно-тактические действия при тушении пожаров: учебное пособие. – Иваново: Ивановская пожарноспасательная академия ГПС МЧС России, 2021. 106 с.

2. Багажков И.В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С. Н. Никишов, А. В. Наумов, Д. Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.

3. Ермилов А.В. Алгоритм тушения пожара на этаже жилого дома / А. В. Ермилов // 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. 187-190. – EDN BOHJOE.

4. Тарасова Д.А. О создании учебного макета «Пожарная безопасность жилого дома» / Д. А. Тарасова, В. Ю. Емелин // 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. 407-411. – EDN BITVOX.

5. Параметрическая оценка показателей развития и тушения пожаров на месте вызова / И. А. Завьялова, И. А. Кузнецов, Д. С. Катин, А. В. Суровегин // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков : сборник материалов XVII Международной научно практической конференции, Москва, 30 марта 2023 года. – Москва: Алеф, 2023. – С. 309-314. – EDN UBTLSB.

6. Гринченко Б.Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Теребнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.

7. Король Е.А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.

8. Черепанов Д.А. Пожарная тактика по программе профессиональной подготовки по профессии 16781 «Пожарный». Учебное пособие / Д.А. Черепанов, А.В. Ермилов, И.В. Багажков - Иваново: ООНИ ИвИ ГПС МЧС России, 2014. - 151 с.

УДК 614.841.2.001.5

И.Н. Титоренко, И.И. Реформатская, И.И. Ащеулова, И.Р. Бегишев
I.N. Titorenko, I.I. Reformatskaya I.R. Begishev, I.I. Ascheulova
Академия государственной противопожарной службы МЧС России

РОЛЬ СОСТАВА ОТЛОЖЕНИЙ НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ В ИНИЦИИРОВАНИИ ПРОЦЕССА ИХ САМОВОЗГОРАНИЯ
THE ROLE OF SEDIMENT COMPOSITION ON THE INNER SURFACE OF OIL TANKS IN INITIATING OF THE PROCESS OF THEIR SPONTANEOUS COMBUSTION

Ключевые слова: отложение**,** пирофорное соединение, нефтяной резервуар, самовозгорание

Keywords: sedimentation, pyrophoric compound, oil reservoir, spontaneous combustion

Аннотация В работе проанализирован состав отложений, образующихся на внутренней поверхности резервуаров с сернистой нефтью. Показано, что отложения имеют сложный многокомпонентный фазовый и химический состав, оказывающий влияние на их пирофорную способность. Это обусловлено различным соотношением количества пирофорной составляющей отложений – дисульфида железа FeS_2 (пирита), и остальных твердых, жидких и газообразных компонентов.

© Титоренко И.Н., Реформатская И.И., Ащеулова И.И., Бегишев И.Р., 2025

Annotation: The paper analyzes the composition of deposits formed on the inner surface of oil tanks with sulfurous oil. It is shown that the sediments have a complex multicomponent phase and chemical composition that affects their pyrophoric ability. This is due to the different ratio of the amount of the pyrophoric component of the deposits – iron disulfide FeS2 (pyrite), and other solid, liquid and gaseous components.

Самовозгорание пирофорных отложений в вертикальных стальных резервуарах (РВС) для хранения сернистой нефти представляет значительную угрозу с точки зрения промышленной безопасности. Основной причиной самовозгорания пирофорных отложений является самопроизвольное протекание реакции окисления, в результате которых происходит понижение свободной энергии системы и выделение тепла.

Отложения, образующиеся на внутренней поверхности нефтяных резервуаров, пористая трехфазная многокомпонентная система, газообразная фаза которой представлена летучими фракциями нефти, в том числе сероводородом, и составляющими атмосферного воздуха, проникающими в газовую фазу резервуаров в ходе технологических операций и при незапланированных разгерметизациях. В состав жидкой фазы отложений входят жидкие легкие фракции нефти и конденсат влаги. Твердая часть отложений представляет собой продукты коррозии – соединения на основе железа, образующиеся на металлических поверхностях резервуарных конструкционных материалов в процессе их электрохимической коррозии. Структурный состав твердой фазы многообразен.

Методом рентгеноструктурного анализа с использованием многофункционального лабораторного рентгеновского дифрактометра Tongda TD-3700 показано, что компонентами коррозионных отложений являются: S8 (орторомбическая сера), FeS2 (пирит), FeS (сульфид железа), Fe2O3 (гематит), FeO(OH) (гетит), Fe3+O(OH) (лепидокрокит). Среди указанных соединений пирофорным соединением является только дисульфид железа - пирит, однако и его количество в составе твердой фазы отложений зависит от состава нефти, хранимой в резервуаре, и может изменяться в широких пределах – от ~ 4 % до ~ 90 мас. %.

Вариации соотношений количества фаз – твердой, жидкой и газообразной, подтверждается различной плотностью и пористостью отложений, сформировавшихся на внутренней поверхности резервуаров, расположенных на различных резервуарных площадках. Общую пористость твердой части отложений П, представляющую собой долю объёма пор в общем объёме образца, рассчитывали по формуле:

$$\boldsymbol{П = V_{п} / V_{в}},$$

где $\boldsymbol{V_п}$ – объем пор в образце пористого отложения; $\boldsymbol{V_в}$ – объем образца пористого отложения.

Именно в этих порах содержится газовая и жидкая фаза отложений. Согласно расчетам, величина П варьируется в пределах ~34-87 об. %, то есть содержание твердой фазы в отложениях может быть менее 15 об. %.

Соотношение S/Fe в твердой фазе отложений варьируется в пределах 2.1-7.3, что значительно превышает стехиометрические пропорции в чистых сульфидах железа (например, 0.6 для FeS) [1]. Сравнение соотношения массовых долей железа и серы в отложениях, обнаруженных на внутренней поверхности кровли сырьевых и товарных резервуаров, показывает, что только 10-15 % железа расходуется на образование сульфидов железа [2]. Остальная часть железа будет тратиться на формирование оксидов и гидроокислов различного состава.

Химический состав отложений изменяется по их толщине (рисунок) [3]. Как видно, в твердой части рассматриваемого отложения преобладает сера, что свидетельствует о том, что ее количество больше, чем необходимо для образования пирита FeS_2 - соединения железа в высшей степени валентности. Несвязанная с железом сера выделяется в виде элементарной (орторомбической) серы. Вблизи поверхности металла количество серы значительно превосходит необходимое для образования пирита. Обогащение приповерхностного слоя отложений, прилегающего к металлу, серой свидетельствует о его низкой теплопроводности. Это означает затруднение теплоотвода от разогревающегося в ходе экзотермической реакции окисления слоя, содержащего пирит.

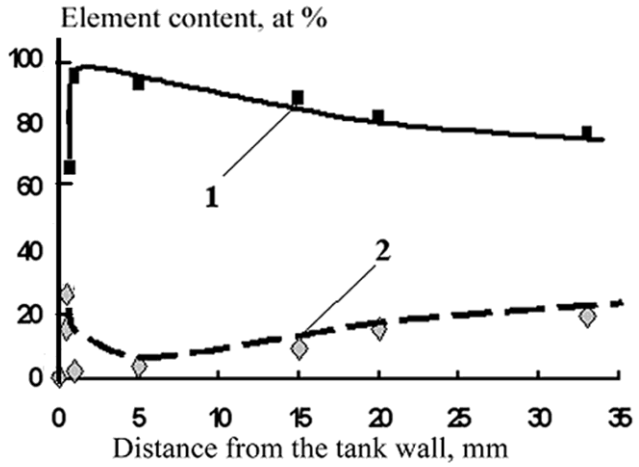


Рисунок. Содержание серы (1) и железа (2) в отложениях, образовавшихся на внутренней поверхности кровли резервуара с сернистой нефтью.

Таким образом, химический и фазовый состав отложений на внутренней поверхности нефтяных резервуаров, должен оказывать влияние на их пирофорную активность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андросов А.С., Бегишев И.Р., Беликов А.К., Комраков П.В. Влияние состава атмосферы на самовозгорание пирофорных отложений, образовавшихся в резервуарах с сернистой нефтью // Пожаровзрывобезопасность. 2014. Т. 23. № 11. С. 61-66.

2. Бегишев И.Р., Реформатская И.И., Подобаев А.Н., Ащеулова И.И. Коррозия внутренней поверхности резервуаров с сернистой нефтью и пирофорные свойства образующихся отложений // Практика противокоррозионной защиты 2020. Т. 25. № 1. С. 44-50.

3. Reformatskaya I.I., Begishev I.R., Ascheulova I.I., Podobaev A.N. Nitrogen protection as anticorrosion and fireproofing measure in the use of sour crude oil storage tanks // Chemical and Petroleum Engineering. 2020. Т. 56. № 7-8. С. 563-568.

УДК 504/064

А.Р. Тюрин, А.О. Семенов, Е.Ф. Разумова
A.R. Tyurin, A.O. Semenov, E.F. Razumova
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И РЕСУРСОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
OVERVIEW OF INFORMATION SYSTEMS AND RESOURCES USED IN THE UNIFIED STATE EMERGENCY PREVENTION AND RESPONSE SYSTEM

Ключевые слова: информационная система, информационный ресурс, единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Keywords: information system, information resource, unified state emergency prevention and response system.

Аннотация: В работе описаны основные информационные системы и ресурсы РСЧС, которые действуют в интересах защиты населения и территории от ЧС природного и техногенного характера.

Annotation: The article describes the main information systems and resources of the unified state emergency prevention and response system, which act in the interests of protecting the population and territory from natural and man-made emergencies.

Одним из приоритетных направлений деятельности деятельности МЧС России является модернизация и развитие информационно-технической инфраструктуры. Эффективное использование имеющихся информационных систем МЧС России, ресурсов федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ), органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации (ОИВ), а также открытых интернет сайтов позволяет своевременно оценивать

© Тюрин А.Р., Семенов А.О., Разумова Е.Ф., 2025

складывающуюся обстановку и принимать обоснованные управленческие решения как в повседневной деятельности, так и при реагировании на ЧС.

В органах повседневного управления функциональных и территориальных подсистем Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ОПУ Ф и ТП РСЧС) насчитывается порядка 600 информационных систем, представляющий интерес в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера.

Информационные ресурсы и системы применяются специалистами оперативных дежурных смен центров управления в кризисных ситуациях территориальных органов МЧС России как в режиме повседневной деятельности, так и при реагировании на оперативные события.

Информационные ресурсы и системы, используемые в деятельности органов управления РСЧС позволяют осуществлять:

- автоматическое получение и дальнейшую обработку данных об источниках возникновения ЧС;

- всестороннюю информационную поддержку принятия управленческих решений по ликвидации ЧС, основанную на прогнозе рисков возникновения и возможного развития ЧС, результатах моделирования их последствий;

- информирование определенных должностных лиц в интересах поведения оповещения населения;

- оперативное доведение информации и команд (сигналов) управления для обеспечения управления силами и средствами РСЧС.

Информационные ресурсы и системы МЧС России - это массивы документов, базы данных, геоинформационные системы и программные продукты по вопросам деятельности МЧС России, используемые в работе в структурных подразделениях центрального аппарата Министерства, организациях, учреждениях и территориальных органах МЧС России, органах управления, специально уполномоченных решать задачи гражданской обороны, задачи по предупреждению и ликвидации ЧС, в составе органов местного самоуправления (ОМСУ) [1].

В структуре информационных реурсов, эксплуатируемых в МЧС России можно выделить:

- внутриведомственные информационные ресурсы – ресурсы, в отношении которых МЧС России является и владельцем (разработчиком) и потребителем. К ним относятся ИС «Атлас опасностей и рисков», «Личный кабинет ЕДДС», мобильное приложение «Термические точки»;

- вневедомственные информационные ресурсы также нашли применение у специалистов МЧС России. Владельцами таких информационных ресурсов являются ФОИВ, ОИВ, а также взаимодействующие организации. Такие информационные ресурсы, как Федеральная база данных «Силы и средства медицины катастроф Минздрава России», Геопортал Роскосмоса, геоинформационная система Росгидромета «Метеорад», сайт Flightradar24 (www.flightradar24.com), интернет-ресурс Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН «Радиационная обстановка на предприятиях Росатома» и многие другие позволяют получать разноплановую оперативную

информацию, необходимую для полноценного анализа обстановки и выработки действенных мер по уменьшению неблагоприятных последствий и снижению ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Для эффективной работы Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций применяются различные по назначению информационные ресурсы и базы данных. Среди них: данные мониторинга окружающей среды и объектов экономики, оперативно-управляющая информация о ЧС, информация по вопросам ГО и ЧС, в том числе сведения о территориях, численности населения, экономике, нормативно-правовая и научно-техничсекая информация.

Интеграция внутренних баз данных МЧС России и специализированной информации взаимодействующих министерств и ведомств, входящих в РСЧС, позволяет обобщать сведения об источниках и рисках возникновения ЧС, состоянии окружающей среды, объектов инфраструктуры и экономики в единую информационно-аналитическую среду.

Все информационные системы и ресурсы РСЧС разработаны в интересах защиты населения и территории от ЧС природного и техногенного характера.

Рассмотрим основные информационные системы и ресурсы РСЧС (таблица).

Таблица. **Ресурсы ФОИВ, госкорпораций, используемые в деятельности РСЧС**

Информационная система	Функционал
АИСДМ «Рослесхоз» (Автоматизированная система дистанционного мониторинга)	Мониторинг термических точек, использование картографических и иных справочных данных. Используется при ЧС, связанных с лесными и ландшафтными пожарами
СМЛО «Лесохранитель» (Система мониторинга лесопожарной обстановки)	Мониторинг термических точек, использование картографических и иных справочных данных. Используется при ЧС, связанных с лесными и ландшафтными пожарами
АИС ГМВО (Автоматизированная Информационная система Государственного мониторинга водных объектов)	Сбор, обработка, хранение, обобщение и анализ сведений, полученных в результате наблюдений за водными объектами участниками ведения государственного мониторинга водных объектов
АРМ «ЕСИМО» (Единая Государственная система информации об обстановке в мировом океане)	Межведомственная информационная система для доступа к ресурсам морских информационных систем и комплексного информационного обеспечения морской деятельности. ЕСИМО разработана в рамках Федеральной целевой программы «Мировой океан»
Система мониторинга судов «Виктория»	Предназначена для отслеживания в реальном времени местоположения судов, оснащенных судовыми станциями спутниковой связи Инмарсат-С / Инмарсат Д+, и предоставления этой информации через Интернет удаленным пользователям
ФБД СиС ВСМК (Федеральная база данных сил и средств Всероссийской службы медицины катастроф)	Предназначена для получения общей информации о медицинских учреждениях, контактных данных врачей, количество койко-мест

Информационная система	Функционал
АСКРО Росатом (Автоматизированная система контроля радиационной обстановки)	Обобщает данные мониторинга естественного радиационного фона, в том числе непосредственно на АЭС
База данных «силы и средства» Всероссийской службы медицины катастроф	Предназначена для получения общей информации о медицинских учреждениях, контактных данных главных врачей, количестве койко-мест
КИИС «МоРе» (Комплексная интегрированная информационная система)	Используется для получения оперативной, статической и архивной информация о судах. Используется при ЧС на акваториях
Атлас земель сельскохозяйственного назначения	Предоставляется сведения по собственникам земель сельскохозяйственного назначения
СИРАНО (Информационная система)	Предоставляется сведения по некачественным и опасным в ветеринарно-санитарном отношении товарам с целью недопущения их дальнейшего распространения на территории Российской Федерации
Геопортал Роскосмоса	Предоставляет доступ к сведениям космического мониторинга в зоне ЧС
Российский Регистр ГТС	Предназначена для получения общей информации о гидротехнических сооружениях
Центр управления в кризисных ситуациях штаба ВСМК	Статистические данные, силы и средства, оперативные донесения ВСМК
ЕГАСМРО (Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки)	Система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской федерации
Единая информационная система управления водохозяйственным комплексом	Единая информационно-аналитическая система управления водохозяйственным комплексом Российской Федерации
МКИ ОСМ (отраслевая система мониторинга)	Предназначена для отслеживания в реальном времени местоположения промысловых судов, информация о морских портах

Информационная система Авиалесохраны «ИСДМ-Рослесхоз» применяется во всех субъектах России для мониторинга пожарной обстановки в лесах (приём информации осуществляется в круглосуточном режиме, которая обновляется каждые 90 минут (рисунок).

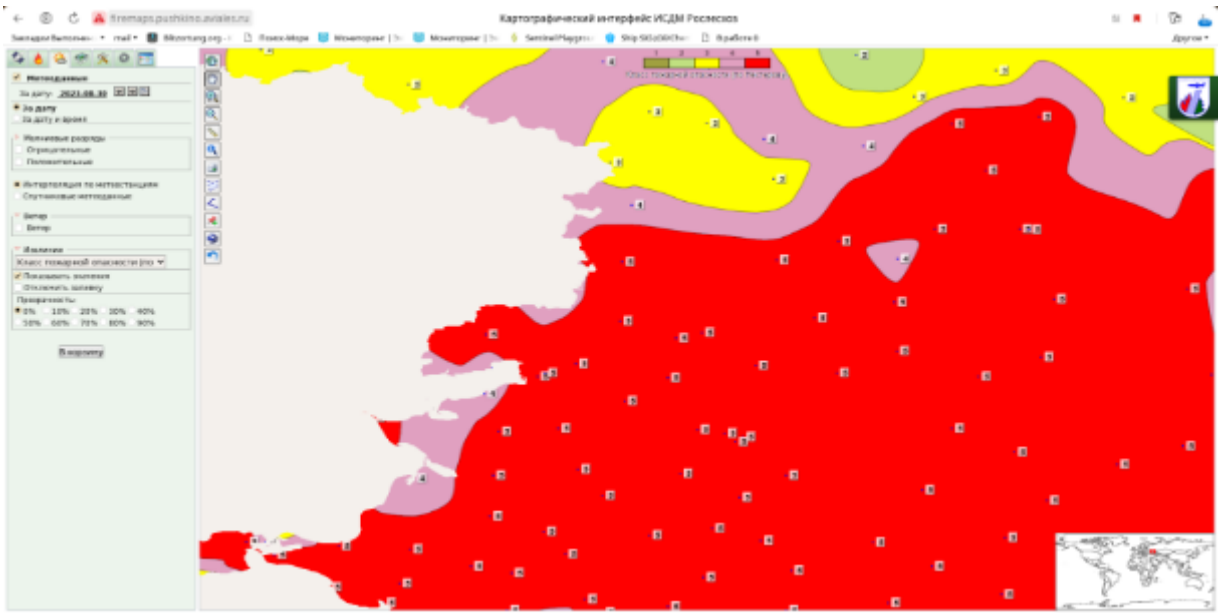


Рисунок. ИСДМ «Рослесхоз»

Информационная система «Атлас опасностей и рисков» является одним из сегментов информационной системы «Автоматизированной информационно-управляющая система единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (АИУС РСЧС) и используется для оперативного отображения данных о природных и техногенных опасностях и рисках ЧС. Информационная система (ИС) «Атлас опасностей и рисков» состоит из двух основных частей:

первая часть находится в открытом доступе для граждан, и предоставляет необходимую информацию в целях обеспечения личной безопасности на территории субъекта Российской Федерации;

вторая часть разработана для пользователей внутренней сети интранет территориальных органов МЧС России и имеет расширенный функционал. Доступ к закрытой части ИС позволяет работать с:

- статистическими и оперативными данным;
- моделями развития обстановки;
- результатами аэрофотосъемки беспилотной авиации МЧС России;
- ежедневным оперативным прогнозом;
- экстренными предупреждениями;
- всей метеорологической информацией Росгидромета и тематическими данными ФОИВ, интегрированными в систему «Атлас опасностей и рисков».

Также, благодаря возможности перегрузки ортофотопланов из «ГИС-обзор» в «Атлас опасностей и рисков» специалистами отдела моделирования и организации проведения превентивных мероприятий центров управления в кризисных ситуациях территориальных органов МЧС России разрабатываются модели подтопления территории в паводкоопасный период. С их помощью можно конкретизировать зону затопления населенного пункта и заблаговременно планировать превентивные мероприятия.

«Личный кабинет ЕДДС» (ЛК ЕДДС) применяется в работе единых дежурно-диспетчерских служб с 2022 года, и является единой точкой входа для таких информационных систем, как «Атлас опасностей и рисков» и портал «Термические точки».

ЛК ЕДДС является инструментом обмена оперативной и плановой информацией в области защиты населения и территорий от ЧС, предназначен для решения комплексных задач в данной области, включая оперативное управление, информирование и координацию действий дежурно-диспетчерских, оперативно-дежурных, аварийно-спасательных служб и служб экстренного вызова, коммерческих и коммунальных организаций.

Основными задачами использования ЛК ЕДДС являются:

- повышение эффективности информационного взаимодействия органов управления муниципального, регионального и федерального уровней за счет организации доступа к единому информационному пространству должностных лиц органов управления РСЧС;
- цифровизация процесса сбора, обработки и обмена информацией в соответствии с требованиями информационного обмена.

В состав ЛК ЕДДС входят и по умолчанию настроены:

- блок «Атлас опасностей и рисков»;
- блок «Паспорт территории»;
- блок «Термоточки».

Общий доступ к информационным ресурсам и системам осуществляется в круглосуточном режиме как в открытом (общедоступном) режиме доступа, так и ограниченным доступом (логин и пароль предоставляются оператором информационного ресурса). Информация отображается, как правило, в виде интерактивных страниц с динамически формируемыми таблицами и цифровых карт различного назначения. При обращении пользователя к интернет-странице генерируется запрос к базе данных, результат запроса возвращается пользователю в виде таблиц и моделей. Интуитивно понятный интерфейс предполагает начальный уровень подготовки пользователя к работе в сети Интернет [3-7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

2. Приказ МЧС России от 31 октября 2019 г. N 626 "Об обработке и обеспечении защиты персональных данных в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий".

3. Апарин А.А., Семенов А.О., Разумова Е.Ф., Тюрин А.Р. Программа для обобщения различных видов информации, поступающей в оперативную дежурную смену ЦУКС на раннем этапе организации реагирования // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024688213, 26.11.2024. Заявка № 2024686423 от 07.11.2024.

4. Апарин А.А., Тараканов Д.В., Семенов А.О. Информационное обеспечение поддержки принятия решений по оперативному выбору приоритетных для применения средств видеомониторинга на раннем этапе реагирования подразделений пожарной охраны в

городской среде // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2024625315, 19.11.2024. Заявка № 2024624956 от 01.11.2024.

5. Тюрин А.Р., Семенов А.О. Особенности использования информационной системы поддержки принятия решений при ликвидации ЧС на территории Ростовской области // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 516-520.

6. Данилов П.В., Титова Е.С., Семенов А.О. Обзор программных разработок в области прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций с выбросом аварийно химически опасных веществ // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 707-711.

7. Семенов А.О., Данилов П.В., Титова Е.С. Вопросы формирования архитектуры программ в области прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций с выбросом аварийно химически опасных веществ // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 800-803.

УДК 614.842.4

Е.Ю. Удавцова, Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов, О.В. Стрельцов, О.С. Маторина
E.Yu. Udavtsova, E.V. Bobrinev, A.A. Kondashov, O.V. Streltsov, O.S. Matorina
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

АНАЛИЗ СВЕДЕНИЙ О СРЕДНЕМ РАССТОЯНИИ ОТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ДО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ МЕСТНОГО ГАРНИЗОНА И ТИПАХ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ
ANALYSIS OF INFORMATION ON THE AVERAGE DISTANCE FROM PRODUCTION FACILITIES TO THE FIRE PROTECTION UNIT OF THE LOCAL GARRISON AND THE TYPES OF ROAD SURFACE OF THE TRANSPORT NETWORK

Ключевые слова: пожар, расстояние, дислокация, дорожное покрытие, производственные объекты

Keywords: fire, distance, location, road surface, production facilities

Аннотация: Изучены сведения о среднем расстоянии от производственных объектов с учетом их отраслевой принадлежности до подразделения пожарной охраны местного гарнизона, типах дорожного покрытия транспортной сети и видам подразделения пожарной охраны местного пожарно-спасательного гарнизона.

Annotation: Information on the average distance from production facilities, taking into account their industry affiliation, to the fire protection unit of the local garrison, the types of road surface of the transport network and the types of fire protection unit of the local fire and rescue garrison has been studied.

© Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Стрельцов О.В., Маторина О.С., 2025

Система организационного проектирования деятельности и ресурсной оснащенности оперативных подразделений пожарной охраны населенных пунктов и производственных объектов предполагает наличие базы данных по расстояниям от места дислокации подразделения пожарной охраны до объектов защиты, а также типа дорожного покрытия транспортной сети [1-3].

В настоящей работе проанализированы сведения о среднем расстоянии от производственных объектов с учетом их отраслевой принадлежности до подразделения пожарной охраны местного гарнизона и типах дорожного покрытия транспортной сети. Статистические данные получены в результате анкетирования в выборке из 673 производственных объектов, которые располагаются в 72 субъектах Российской Федерации.

На рис. 1 показано среднее расстояние по транспортной сети от производственного объекта до подразделения пожарной охраны местного пожарно-спасательного гарнизона, прибывающего на производственный объект, в соответствии с расписанием выездов.

Наибольшее среднее расстояние до подразделения пожарной охраны местного гарнизона имеют предприятия химической и нефтехимической промышленности – 28,7 км, топливной промышленности – 16,2 км, цветной металлургии – 14,5 км. Наименьшее среднее расстояние – предприятия машиностроения – 3,5 км, черной металлургии – 4,6 км, электроэнергетики – 4,7 км.

Для предприятий, расположенных в городских населенных пунктах, среднее расстояние до подразделения пожарной охраны местного гарнизона составляет 6,3 км, в сельских населенных пунктах – 11,4 км, вне черты населенного пункта – 21,3 км.

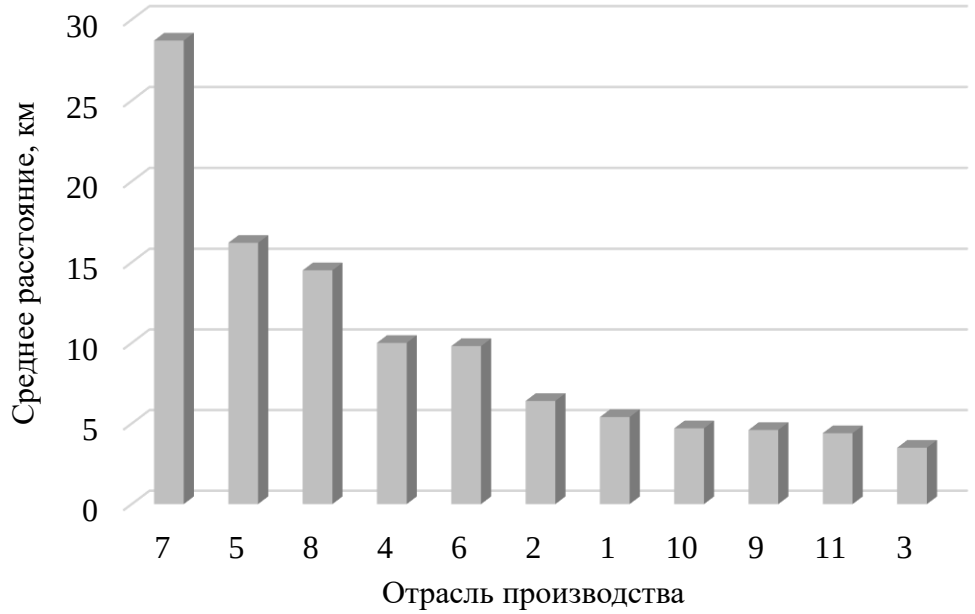


Рис. 1. Среднее расстояние по транспортной сети от производственного объекта до подразделения пожарной охраны местного пожарно-спасательного гарнизона, прибывающего на производственный объект, в соответствии с расписанием выездов.

Примечания:
1 – Легкая промышленность
2 – Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная
3 – Машиностроение и металлообработка
4 – Судостроение и судоремонт
5 – Топливная промышленность
6 – Транспорт
7 – Химическая и нефтехимическая
8 – Цветная металлургия
9 – Черная металлургия
10 – Электроэнергетика
11 – Иные отрасли

На рис. 2–5 показано распределение производственных объектов по видам подразделения пожарной охраны местного пожарно-спасательного гарнизона, прибывающего на производственный объект, в соответствии с расписанием выездов:

– федеральная противопожарная служба (ФПС);
– противопожарная служба субъекта Российской Федерации (ППС);
– ведомственная пожарная охрана (ВПО);
– частная пожарная охрана (ЧПО).

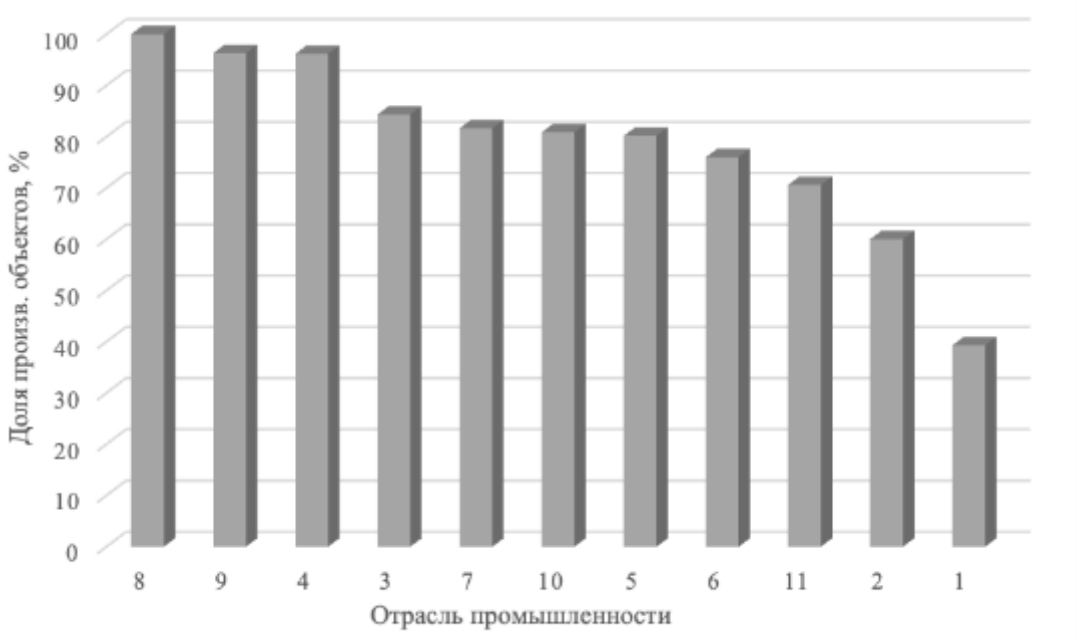


Рис. 2. Распределение отраслей промышленности по доле производственных объектов, на которые в соответствии с расписанием выездов прибывают подразделения пожарной охраны местного пожарно-спасательного гарнизона, относящиеся к ФПС

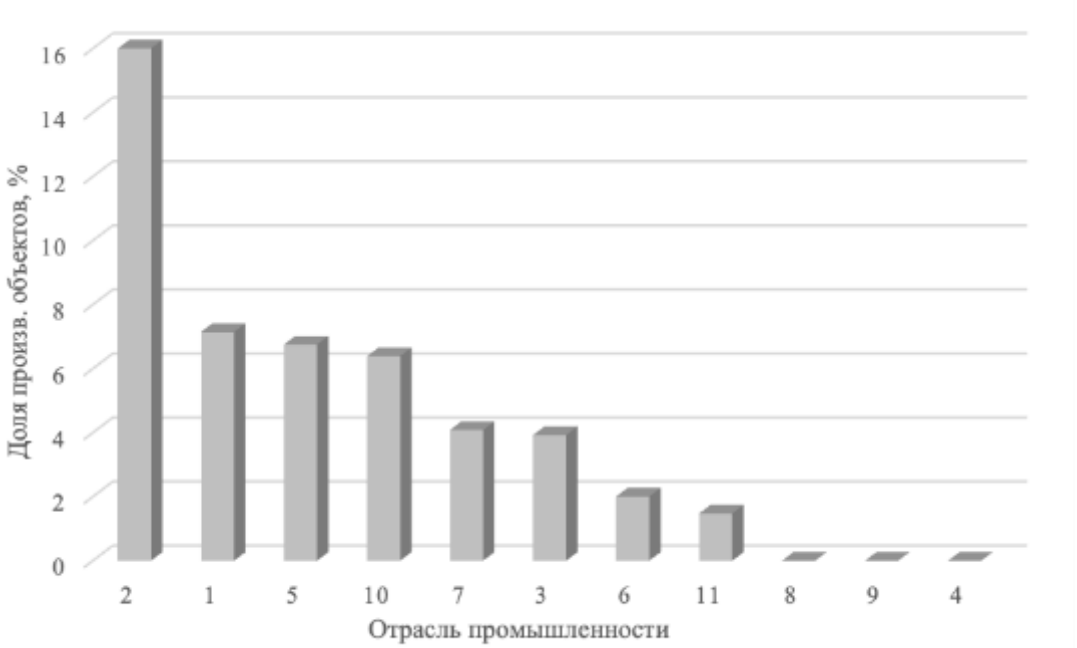


Рис. 3. Распределение отраслей промышленности по доле производственных объектов, на которые в соответствии с расписанием выездов прибывают подразделения пожарной охраны местного пожарно-спасательного гарнизона, относящиеся к ППС

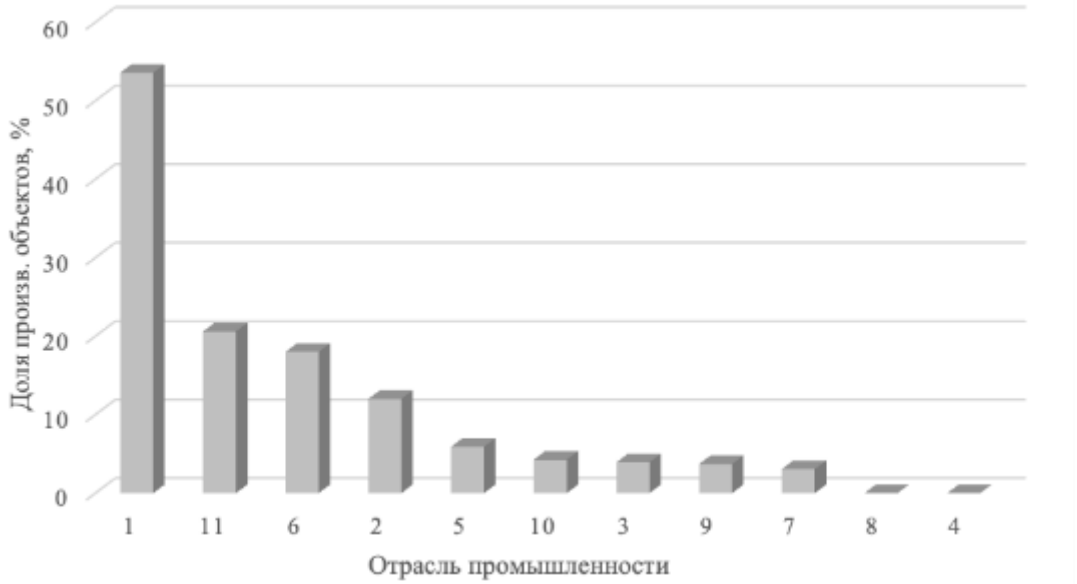


Рис. 4. Распределение отраслей промышленности по доле производственных объектов, на которые в соответствии с расписанием выездов прибывают подразделения пожарной охраны местного пожарно-спасательного гарнизона, относящиеся к ВПО

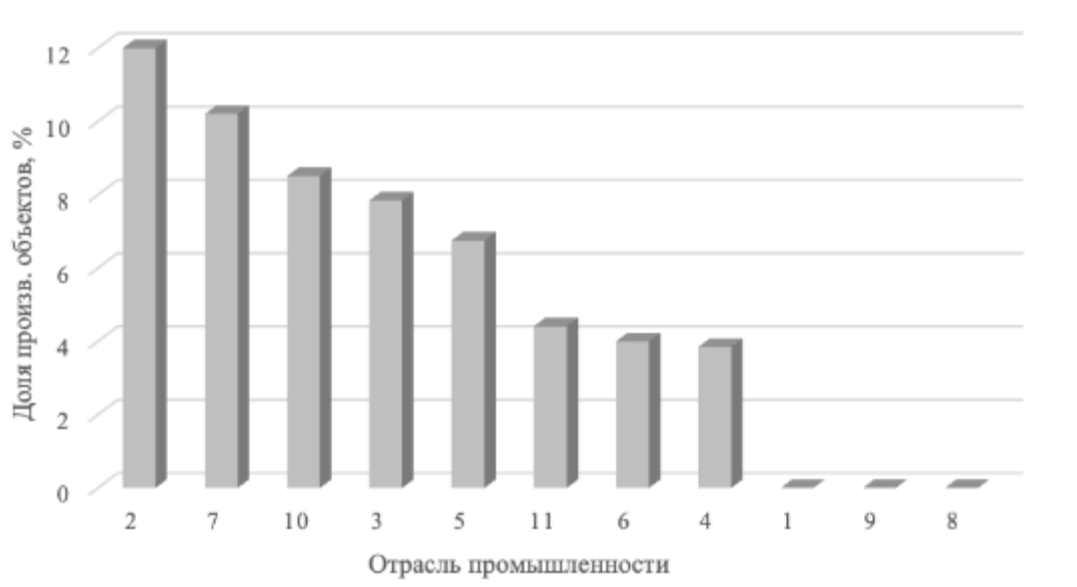


Рис. 5. Распределение отраслей промышленности по доле производственных объектов, на которые в соответствии с расписанием выездов прибывают подразделения пожарной охраны местного пожарно-спасательного гарнизона, относящиеся к ЧПО

На предприятия цветной металлургии согласно расписанию выездов, прибывают подразделения пожарной охраны местного пожарно-спасательного гарнизона, относящиеся к ФПС (100%).

Для 96,3 % предприятий черной металлургии прибывающие подразделения относятся к ФПС, для 3,7 % предприятий – к ВПО.

Для 96,2 % предприятий судостроения и судоремонта пребывающие подразделения относятся к ФПС, для 3,8 % предприятий – к ЧПО.

Для 84,3 %, предприятий машиностроения и металлообработки к ФПС, для 7,8 % предприятий – к ЧПО.

Для 81,6 % предприятий химической и нефтехимической промышленности пребывающие подразделения относятся к ФПС, для 10,2 % предприятий – к ЧПО.

Для 80,9 % предприятий электроэнергетики пребывающие подразделения относятся к ФПС, для 8,5 % предприятий – к ЧПО.

Для 80,2 % предприятий топливной промышленности пребывающие подразделения относятся к ФПС, для 8,5 % предприятий – к ППС и столько же к ЧПО.

Для 76 % предприятий транспорта пребывающие подразделения относятся к ФПС, для 18 % предприятий – к ВПО.

Для 60 % предприятий лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности пребывающие подразделения относятся к ФПС, для 16 % предприятий – к ППС.

Для 53,6 % предприятий легкой промышленности пребывающие подразделения относятся к ВПО, для 39,3 % предприятий – к ФПС.

На рис. 6 показано состояние транспортной сети производственного объекта по типу дорожного покрытия на территории производственного объекта и вне территории производственного объекта (транспортная сеть до ближайшего территориального подразделения пожарной охраны).

Для большинства производственных объектов транспортная сеть как на территории, так и вне территории объекта имеет твердое (асфальтовое) покрытие – соответственно для 89,5 % и 88,7 % объектов. Щебеночно-гравийное покрытие на территории объекта дорожная сеть имеет для 20,8 % объектов, вне территории – для 15,5 % объектов. Грунтовое покрытие на территории объекта в анкете указано для 21,1 % объектов, вне территории – для 15,5 % объектов.

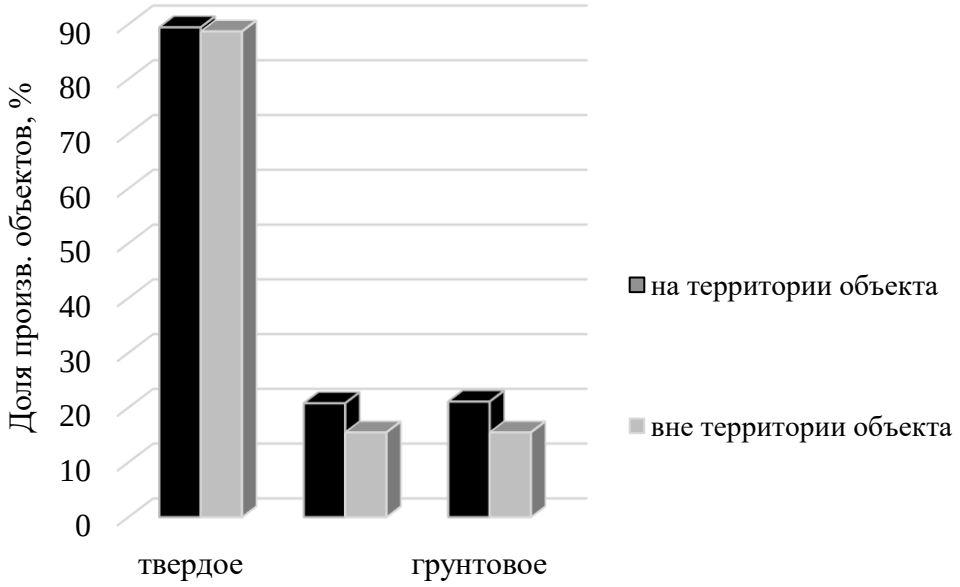


Рис. 6. Состояние транспортной сети производственного объекта по типу дорожного покрытия

Анализ изученных сведений позволит объективно оценить тактико-технические параметры производственных объектов организаций и выработать научно-обоснованные подходы к определению количества и мест дислокации объектовых подразделений пожарной охраны, а также обосновать требуемую численность личного состава, тип и минимально необходимое количество основных и специальных автомобилей, привлекаемых к тушению пожаров на производственных объектах организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матюшин А. В., Порошин А. А., Бобринев Е. В., Кондашов А. А., Матюшин Ю. А., Терехов А. В. Современные геоинформационные технологии в проектировании гарнизонов пожарной охраны // Пожарная безопасность. – 2012. – № 3. – С. 107-119.

2. Маштаков В. А., Стрельцов О. В., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю. Кондашов А. А. Определение области нормативного обслуживания подразделения пожарной охраны // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 1(277). – С. 52-56.

3. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В. О концептуальных подходах к развитию обеспечения пожарной безопасности в современном обществе // Проблемы анализа риска. – 2013. – Т. 10, № 1. – С. 34-39.

УДК 355/588

Ф.Н. Федоров, П.В. Чистов
F.N Fedorov, P.V. Chistov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПОСТРАДАВШЕГО ОДНИМ ИСПОЛНИТЕЛЕМ
THE MAIN WAYS OF WINDING A FIRE AND RESCUE ROPE

Ключевые слова: транспортировка, эффективность, пострадавший, безопасность.
Keywords: transportation, efficiency, casualty, safety.

Аннотация. В статье рассматриваются основные виды транспортировки пострадавшего одним исполнителем при проведении аварийно-спасательных работ на пожаре.

Abstracts. The article discusses the main methods of transporting the victim by one contractor during emergency rescue and other emergency work on a fire.

Транспортировка пострадавшего в экстренных ситуациях представляет собой критически важный процесс, который оказывает прямое воздействие на исход оказания первой медицинской помощи [3]. Часто пожарные или свидетели происшествий сталкиваются с необходимостью транспортировать пострадавшего при отсутствии помощи других лиц. Если не знать, как правильно и как удобнее транспортировать пострадавшего в критической ситуации, можно навредить не только ему, но и себе [4; 5; 6; 7].

Перед тем как перейти к рассмотрению конкретных видов, важно отметить несколько принципов, которые должны соблюдаться при транспортировке пострадавшего [1]:

- безопасность: исполнитель должен всегда оценивать окружающую среду и возможные опасности как для себя, так и для пострадавшего;
- оценка состояния, пострадавшего: перед началом транспортировки необходимо провести первичную оценку состояния пострадавшего, чтобы принять информированное решение о виде транспортировки;
- минимизация движения: при наличии подозрений на травмы позвоночника или головы важно минимизировать движение пострадавшего.

Виды транспортировки:

1. Перенос на руках [2].

© Федоров Ф.Н., Чистов П.В., 2025

Этот вид используется, когда пострадавший находится в сознании и может сотрудничать. Существует несколько вариантов переноса:

«Спасательный захват»: Исполнитель обхватывает пострадавшего одной рукой за плечо, а другой поддерживает под коленями. Это эффективный вид для переноса пострадавшего на короткие расстояния.

«Перенос на спине»: Этот вид используется, если необходимо быстро переместиться с пострадавшим. Исполнитель приседает, обхватывает пострадавшего за плечи и укладывает его на спину, при этом обеспечивая поддержку его головы.

Рис. 1. «Спасательный захват»

Рис. 2 Вид «Перенос на спине»

2. Перенос на носилках [2].

Если нет возможности получить помощь, исполнитель может использовать подручные материалы для создания импровизированных носилок.

Изготовление носилок из одежды: Сложив в несколько раз толстую одежду (например, куртку или плащ), можно создать носилки. Два конца одежды можно удерживать двумя руками, что облегчает процесс переноски [1].

Использование предметов обстановки: если есть возможность, следует использовать такие предметы, как доски, решетки или даже прочные картонные коробки для создания носилок.

3. Перенос на спине.

Этот вид применяется для самостоятельной транспортировки при наличии устойчивой позиции. Исполнитель наклоняется вперед, специально располагая пострадавшего на своём спине, правильно фиксируя ноги и тело пострадавшего. Важно обеспечивать стабильность и поддержку.

4. Вид «тащить» [1].

Если пострадавший не может передвигаться сам, его можно тянуть на мягкой поверхности. Например, используя его собственную одежду, необходимо продвигать пострадавшего по полу, предварительно расстелив под него куртку или другой мягкий материал.

5. Перенос через плечо.

Этот вид может быть полезен для людей, которые достаточно легкие для переноса. Исполнитель обхватывает пострадавшего одной рукой за плечо и перемещает его на свое плечо, при этом поддерживая его ноги другой рукой.

Этот вид позволяет легко передвигаться через препятствия, но требует определенной силы и устойчивости от исполнителя.

Рис. 3 Вид «тащить»

Рис. 4. Вид «перенос через плечо»

6. Перенос на бедре.

Этот вид может быть использован для перемещения пострадавшего, который находится в бессознательном состоянии. Исполнитель становится рядом с пострадавшим, при этом нужно следующим образом разместить его тело: одну руку пострадавшего следует положить на шею исполнителя, а другую - за спину.

Упираясь коленом в землю, исполнитель должен аккуратно приподнять пострадавшего за бедро другой рукой и плавно перенести его на бедро, обеспечивая поддержку голове и спине.

Этот вид позволяет переносить пострадавшего по неровным или труднодоступным местам.

Подводя итоги вышесказанному, можно сделать вывод, что транспортировка пострадавшего одним исполнителем – это важный аспект его спасения [8]. Правильный выбор вида зависит от состояния пострадавшего, доступных ресурсов и окружающей обстановки. Применение этих видов может значительно повысить шансы на выживание и успешное дальнейшее лечение пострадавших. Обучение основам первой помощи и техникам транспортировки важно для всех, так как экстренные ситуации могут возникнуть в любой момент.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожарно-спасательная подготовка. Часть 1: практическое руководство / С.Г. Казанцев, М. В. Серегин, Р. М. Шипилов, В. А. Смирнов, Д. Н. Шалявин. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. - 250 с

2. Распоряжение МЧС России от 15 декабря 2024 г.№ 1224 «Об утверждении Сборника упражнений по профессиональной подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» // Распоряжение МЧС России – 2024. – №1224

3. Приказ Минздравсоцразвития России от 04.05.2012 № 477н (ред. от 07.11.2012) «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи» (Зарегистрировано в Минюсте России 16.05.2012 №24183)

4. Калинин М.А., Багажков И.В., Чистов П.В. принципы проведения первичной пожарной разведки // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 166-169.

5. Федоров Ф.Н., Чистов П.В. Основные способы сматывания веревки пожарно-спасательной // В сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 61-64.

6. Гамберов Н.В., Чистов П.В. Применение современных инновационных технологий при подготовке пожарных и спасателей // В сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 7-9.

7. Чистов П.В., Гринченко Б.Б., Халиков Р.В. Исследование временных показателей по упаковке веревки пожарной спасательной в чехол методом «прогрессивка» // Пожарная и аварийная безопасность. 2024. № 4 (35). С. 95-102.

8. Апасов А.В., Чистов П.В., Сорокин А.А. Узлы, применяемые подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 279-283.

УДК 614.842/.847

Е.В. Федосеев, В.Г. Спиридонова
E.V. Fedoseev, V.G. Spiridonova
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ
FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF FIRES AT ENTERPRISES PRODUCING ELECTRICAL CABLE PRODUCTS

Ключевые слова: кабель, провод, кабельный завод, пожар, тушение пожара
Keywords: cable, wire, cable factory, fire, fire extinguishing

© Федосеев Е.В., Спиридонова В.Г., 2025

Аннотация: в данной статье рассматриваются особенности развития пожаров на промышленных предприятиях, производящих электрические провода и кабели. Рассмотрено производство и эксплуатация электропроводки. Проанализированы резонансные пожары на кабельных заводах и пожары, произошедшие за последний год. Отмечены основные особенности возникновения, развития и тушения пожаров.

Annotation: this article discusses the features of the development of fires in industrial enterprises producing electrical wires and cables. The production and operation of electrical wiring is considered. High-profile fires at cable plants and fires that have occurred over the past year have been analyzed. The main features of the occurrence, development and extinguishing of fires are noted.

Под электрокабельными изделиями следует понимать различные виды проводов и кабелей, которые используются для передачи электричества, сигнала или данных от одного устройства к другому. Провода широко применяются для воздушных линий электропередач и монтажа электропроводки в помещениях. Силовые кабели позволяют передавать и распределять электроэнергию, контрольные – передают управляющие сигналы, кабели связи обеспечивают передачу сигналов и данных. Шнуры используются для подключения переносных и передвижных электроприемников [1].

Согласно статистике пожаров на территории Российской Федерации за 2023 г. лидирующее место среди источников возникновения пожаров по электротехническим причинам занимают провода и кабели (86 %) [2] (рисунок [3]).

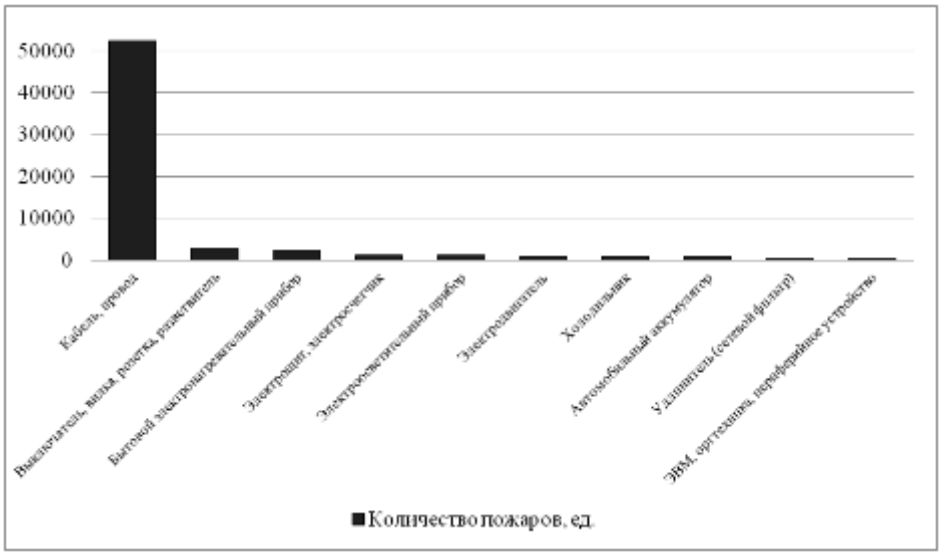


Рисунок. Статистика пожаров по электротехническим причинам в зависимости от мест возникновения

В структуре проводов и кабелей основную опасность представляет изоляция, изготавливаемая из горючих материалов, таких, как полиэтилен и поливинилхлорид. Основными показателями, характеризующими пожарную безопасность кабельных изделий, являются предел распространения горения (расстояние, на которое в обе стороны от места действия источника зажигания распространяется горение) и предел огнестойкости (показатель сопротивляемости материала огню) [4].

Процесс производства проводов и кабелей предполагает наличие большого количества полимеров, пластификатов, горючих и токсичных жидкостей. В связи с этим особую опасность представляют пожары на предприятиях, производящих электрические провода и кабели. Наличие в цехах и складских помещениях пластификатов, масляных емкостей, красок, растворителей и других горючих материалов способствует увеличению скорости распространения пожара до 6 метров в минуту и более. Именно такая обстановка сложилась на кабельном заводе «Иркутсккабель» в г. Шелехове 24 декабря 1992 г. Для тушения пожара и ликвидации его последствий привлекались 669 человек в течение 10 дней. Действия подразделений осложнялись большой площадью пожара, обрушением строительных конструкций, выделением опасных химических веществ. В качестве огнетушащих веществ использовались пена, порошок и эмульгатор. Причина пожара также оказалась электротехнической: возникновение искры в результате неисправности аппаратов защиты. Пожар на заводе «Иркутсккабель» является одним из самых тяжелых и затяжных в истории России [5].

03 мая 2024 г. на крыше здания на территории завода АО «Сибкабель» в г. Томске был ликвидировал пожар площадью 50 м^2. Ущерб был оценен как незначительный [6].

20 сентября 2024 г. произошел пожар в одном из корпусов предприятия АО «ЭСПКБ «ТЕХНО» в г. Подольске. Завод занимается производством огнестойких кабелей для различных систем, в том числе охранно-пожарной сигнализации. Работа пожарно-спасательных подразделений осложнялась быстрым распространением пламени, общая площадь составила 4800 м^2, для тушения привлекалась авиация МЧС России [7].

12 марта 2025 г. в г. Смоленске поступило сообщение о возгорании на территории завода по производству кабельно-проводниковой продукции. К тушению привлекались 39 человек личного состава и 13 единиц техники, площадь пожара составила 700 м^2, произошло частичное обрушение кровли ангара [8].

Таким образом, за период с мая 2024 г. по март 2025 г. произошло три пожара на предприятиях по производству электрических проводов и кабелей в различных регионах Российской Федерации. В качестве основных особенностей развития пожаров на данных объектах можно выделить большую площадь возгорания, значительную скорость распространения пламени, возможность обрушения строительных конструкций в производственных помещениях.

Важным фактором остается наличие большой пожарной нагрузки в виде изоляции. Развитие пожаров по кабельным изделиям сопровождается интенсивным выделением токсичных продуктов сгорания, которые быстро заполняют объем помещения, создают дополнительный прогрев изоляции и приводят к резкому увеличению скорости распространения пламени. Использование полиэтиленовой изоляции приводит к распространению горения не только снизу вверх, но и сверху вниз, что объясняется способностью

полиэтилена стекать вниз и растекаться по поверхности различных материалов. Помимо производимой продукции на кабельных заводах присутствует большое количество электропроводки для работы силового оборудования и осветительных приборов. Сложное конструктивное исполнение кабельных сооружений и выделение тепла в проводнике при прохождении электрического тока способствуют развитию пожара [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Собурь С.В. Пожарная безопасность электроустановок: Пособие. 12-е изд., перераб. М.: ПожКнига, 2022. 224 с.

2. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.-аналитич. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 110 с.

3. Гайдарбегов И.Г., Федосеев Е.В., Свечников И.В., Спиридонова В.Г. Анализ статистики и причин возникновения пожаров электрооборудования // 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.

4. Асылов В.В., Асылова Г.Г., Шнайдер Н.В., Шнайдер А.В. Анализ пожарной опасности и общие требования по обеспечению пожарной безопасности кабельных линий // E-Scio. 2022. № 3 (66). С. 258-263.

5. Пожар на заводе "Иркутсккабель": трагедия, оставившая след в истории: официальный сайт Главного управления МЧС России по Иркутской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://38.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/5425665 (дата обращения 24.03.2025).

6. Пожар произошел в пятницу ночью на крыше завода «Сибкабель» в Томске [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.riatomsk.ru/article/20240503/sibkabelj-pozhar-tomsk/ (дата обращения 24.03.2025).

7. Площадь пожара на Кабельном заводе в Подольске достигла 4,8 тыс. кв. метров [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://aif.ru/incidents/ploshchad-pozhara-na-kabelnom-zavode-v-podolske-dostigla-4-8-tys-kv-metrov (дата обращения 24.03.2025).

8. В Смоленске ликвидировали возгорание на территории кабельного завода [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://tass.ru/proisshestviya/23376861 (дата обращения 24.03.2025).

9. Теребнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. М., 2007.

УДК: 614.84.31

А.Г. Фирсов, М.В. Загуменнова, Е.Н. Малёмина, Т.А. Чечетина
A.G. Firsov, M.V. Zagumennova, E.N. Malemina, T.A. Chechetina
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ЛИКВИДАЦИИ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ В ТОРГОВЫХ РОЗНИЧНЫХ РЫНКАХ
FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING AND ELIMINATION OF THEIR CONSEQUENCES IN RETAIL TRADE MARKETS

Ключевые слова: торговый розничный рынок, обстановка с пожарами, последствия пожара, оперативная нагрузка, подразделение пожарной охраны.

Keywords: Retail Market, fire situation, fire consequences, operational load, fire department.

Аннотация: В работе приведены основные результаты анализа обстановки с пожарами и их последствиями на розничных рынках, зарегистрированных на территории России в 2021-2024 гг. Определены основные факторы, оказывающие влияние на тушение пожаров в зданиях и сооружениях розничных рынков. Осуществлен анализ основных результатов оперативной деятельности пожарных подразделений, а также оперативная нагрузка на них при тушении пожаров.

Annotation: The paper presents the main results of the analysis of the situation with fires and their consequences in retail markets registered in Russia in 2021-2024. The main factors influencing the extinguishing of fires in buildings and structures of retail markets are determined. The analysis of the main results of the operational activities of fire departments, as well as the operational load on them during fire extinguishing, was carried out.

В соответствии с действующим российским законодательством под розничным торговым рынком (далее – рынок) понимается «…*имущественный комплекс, предназначенный для осуществления деятельности по продаже товаров (выполнению работ, оказанию услуг) на основе свободно определяемых непосредственно при заключении договоров розничной купли-продажи и договоров бытового подряда цен и имеющий в своем составе торговые места»* [ст. 3. 4]. В зависимости от функционального назначения рынки могут быть универсальными и специализированными. Рынки, как и др. объекты торговли классифицируются по ассортименту предлагаемых товаров и услуг, уровню цен, общей торговой площади, целевой аудитории покупателей и форме обслуживания [1]. По своим архитектурным и конструктивным особенностям они делятся на крытые и открытые сооружения.

Из официальных источников [2, 3] за период 2021-2024 гг. на рынках России в общей сложности зарегистрировано 404 пожара, 5 чел. погибших и 16 чел. травмированных при пожарах. Общий материальный ущерб от пожаров составил более 554 692 тыс. руб.

© Фирсов А.Г., Загуменнова М.В., Малёмина Е.Н., Чечетина Т.А., 2025

По данным статистики в среднем на рынках ежегодно происходит около 100 пожаров, на которых погибает 1 чел. и получает травмы – 4 чел. Средний ущерб от пожаров составляет более 138 673 тыс. руб. На рис. 1 и 2 приведена динамика распределения количества пожаров, погибших и травмированных при них людей на территории рынков (крытые и открытые).

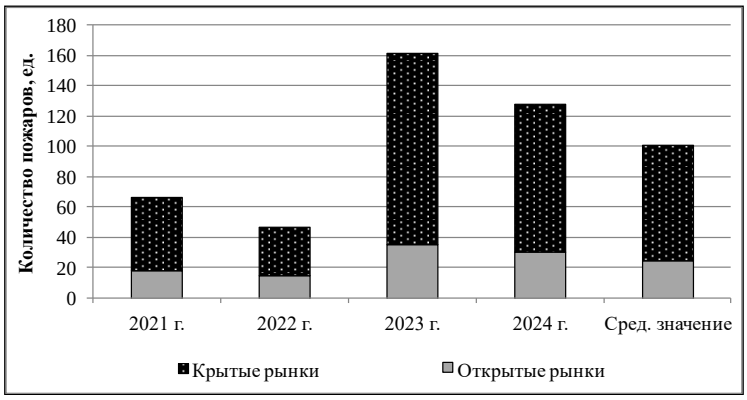


Рис. 1. Распределение количества пожаров на рынках (открытого и закрытого типа) на территории Российской Федерации за 2021-2024 гг.

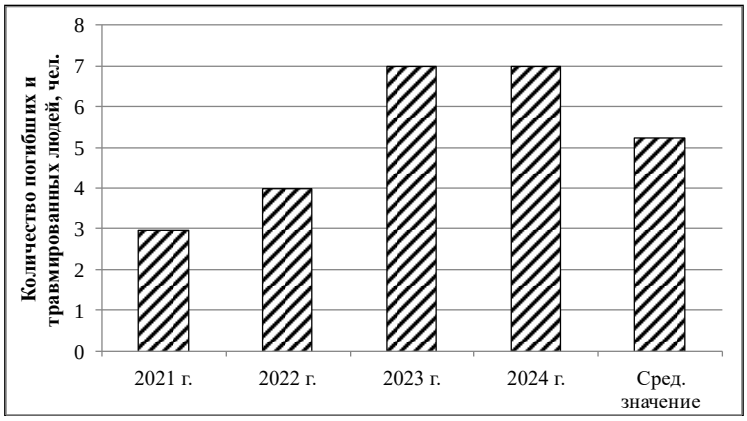


Рис. 2. Распределение суммарного количества погибших и травмированных людей при пожаре на рынках Российской Федерации за 2021-2024 гг.

На протяжении последних лет отмечается тенденция роста количества пожаров с 67 ед. в 2021 г. до 128 ед. в 2024 г. Причем около 75 % пожаров регистрируется на крытых рынках и до 25 % на открытых рынках. Количество погибших и травмированных людей при пожарах увеличилось с 3 чел. в 2021 г. до 7 чел. в 2024 г. Прямой материальный ущерб от пожаров вырос с 89 162 тыс. руб. в 2021 г. до 138 473 тыс. руб. в 2024 г.

Учитывая высокую пожарную опасность, конструктивные и социальные особенности современных торговых рынков организация тушения пожаров на них является достаточно сложной, многоэтапной и трудоемкой задачей. Работа по тушению пожаров в значительной степени осложняется наличием большого скопления людей на ограниченной территории, которых необходимо

эвакуировать в первую очередь еще до начала тушения пожара. Во-вторых, объемно-планировочные особенности рынков и строительные конструктивные решения, а также наличие большого количества горючей нагрузки способствуют быстрому распространению фронта горения и наступлению предельных значений опасных факторов пожара в т.ч. таких, как сильное задымление и высокая температура воздуха. Поэтому при тушении пожаров на рынках (особенно крытого типа) в обязательном порядке создаются звенья газодымозащитной службы (далее – ГДЗС). В-третьих, для быстрого и эффективного тушения пожара, последовательного выполнения этапов работ по тушению требуются значительные силы и средства. В таблице приведены основные результаты оперативной деятельности пожарных подразделений при тушении пожаров на рынках в период 2021-2024 гг.

Таблица. **Результаты деятельности оперативных подразделений пожарной охраны при тушении пожаров на рынках, зарегистрированных на территории Российской Федерации в 2021-2024 гг.**

№ п/п	Наименование показателя оперативной деятельности	Период статистического наблюдения				Сумма значений 2021-2024 гг.	Сред. значение
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Количество спасенных людей при пожаре, чел.	58	3	11	2	74	19
2	Количество эвакуированных людей при пожаре, чел.	346	465	687	302	1800	450
3	Количество задействованной пожарной техники, ед.	310	263	713	501	1787	447
4	Количество организованных звеньев ГДЗС, ед.	11	56	225	139	431	108

В среднем ежегодно в период 2021-2024 гг. для ликвидации пожаров и их последствий привлекалось порядка 447 ед. основной и специальной пожарной техники и организовывалась работа 108 ед. звеньев ГДЗС. Оперативными подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров спасалось 19 чел. и эвакуировалось 450 чел. в год.

Учитывая, что наибольшее количество пожаров за исследуемый период статистического наблюдения приходится на 2023 г., то и значительные результаты оперативной деятельности подразделений пожарной охраны, осуществляющих тушение пожаров, тоже относятся к этому временному периоду. Так в 2023 г. при тушении 162 пожаров на рынках в общей сложности было задействовано 713 ед. пожарной техники и создано для выполнения боевых действий на пожаре 225 звеньев ГДЗС. Личным составом пожарных подразделений эвакуировано 687 чел. и спасено 11 чел.

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает, что средняя нагрузка на оперативные пожарные подразделения при тушении одного пожара составляет: 5 ед. пожарной техники, 1 звено ГДЗС, 5 чел. эвакуированных и 0,2 чел. спасенных при пожаре.

При ликвидации пожаров на рынках оперативные подразделения пожарной охраны часто сталкиваются со следующими организационно-тактическими проблемами:

необходимость срочной эвакуации большого количества людей, находящихся в зоне повышенной опасности, а также спасание людей на пожаре;

значительное количество пожарной нагрузки, обеспечивающей быстрое распространение пожара по территории рынка;

снижение временных параметров наступления предельных значений опасных факторов пожара;

блокирование подъездов к территории, зданиям и сооружениям рынка транспортными средствами;

загромождение проходов между торговыми рядами, что препятствует быстрому развертыванию пожарных подразделений;

сложность существующих архитектурно-планировочных решений и схем размещения торговых рядов;

необходимость быстрого наращивания необходимого для тушения пожара количества сил и средств;

сильная задымленность помещений и необходимость работы личного состава пожарных подразделений в средствах защиты органов дыхания;

подача на тушение пожара одновременно большого количества средств пожаротушения и соответственно наличие повышенного расхода воды и др. огнетушащих веществ;

защита и охрана (до прибытия органов внутренних дел) материальных ценностей и оказание первой медицинской помощи пострадавшим при пожаре.

Социально-экономическое развитие страны способствует появлению новых торговых рынков и др. объектов торговли с массовым пребыванием людей. Результатом ошибок, допущенных в обеспечении пожарной безопасности при проектировании и строительстве рынков, а также в период их эксплуатации может стать не только возникновение пожара, но и его катастрофические последствия (гибель и травмирование людей, материальный ущерб). И как следствие вышесказанного – значительное увеличение в ближайшие 3-5 лет оперативной нагрузки на подразделения пожарной охраны по тушению пожаров на рынках и подобного рода торговых объектов.

Для снижения существующей оперативной нагрузки на подразделения пожарной охраны необходимо внедрять в практику не только новые средства и методы тушения пожаров, но современные технологии строительства, обеспечивающие комплексную пожарную защиту зданий и сооружений рынков и создающих благоприятные условия для эффективного тушения пожаров и снижения их последствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51773-2009 Услуги торговли. Классификация предприятий торговли // Яндекс Документы. URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1739558125&tld=ru&lang=ru&name=GOST-R-51773_2009-Uslugi-torgovli.-Klassifikatsiya-predpriyatiy-torgovli.pdf&text. (дата обращения: 15.02.2025).
2. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информационно-аналитический сборник / В.С. Гончаренко, Т.А. Чечетина, В.И. Сибирко [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 110 с. – EDN BSONFO.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: Информационно-аналитический сборник / В. С. Гончаренко, Т. А. Чечетина, В. И. Сибирко [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – 80 с. – EDN IKFNVG.
4. Федеральный закон от 30.12.2006 № 271-ФЗ (ред. от 04.11.2022) «О розничных рынках и о внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации» // Документы – Правительство России. URL: http://government.ru/docs/all/98338/. (дата обращения: 15.02.2025).

УДК 614.84

Л.Ю. Фомичев
L.Y. Fomichev
Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве»

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ
CURRENT ISSUES IN EXTINGUISHING FIRES OF LITHIUM-ION BATTERIES

Ключевые слова: литий-ионные аккумуляторы, пожарная безопасность, тушение пожаров, тепловой разгон, взрывоопасность, методы тушения

Keywords: lithium-ion batteries, fire safety, fire extinguishing, thermal runaway, explosion hazard, extinguishing methods

Аннотация: В работе рассматриваются проблемы пожарной безопасности литий-ионных аккумуляторов, широко используемых в современных устройствах. Анализируются причины возгорания и особенности тушения данного класса пожаров. Рассматриваются нормативные требования в части применения первичных средств пожаротушения для данных классов пожара. Приводятся статистические данные о росте инцидентов с участием литий-ионных аккумуляторов в России. Предлагаются меры по снижению пожароопасности и подчеркивается необходимость дальнейших исследований для разработки новых методов тушения подобных пожаров.

© Фомичев Л.Ю., 2025

Annotation: The article discusses the problems of fire safety of lithium-ion batteries, widely used in modern devices. The causes of ignition and the features of extinguishing this class of fires are analyzed. The regulatory requirements regarding the use of primary fire extinguishing agents for these fire classes are considered. Statistical data on the increase in incidents involving lithium-ion batteries in Russia are provided. Measures to reduce fire risk are proposed and the need for further research to develop new methods of extinguishing such fires is emphasized.

Литий-ионные аккумуляторы считаются одним из наиболее перспективных источников питания для электромобилей, средств индивидуальной мобильности, ручного инструмента, электронных средств доставки никотина (ЭСДН), складских транспортных средств (погрузчиков) и других устройств благодаря их высокой удельной плотности энергии, стабильным циклическим характеристикам и другим сопутствующим качествам. Вместе с увеличением количества устройств, в которых применяются литий-ионные аккумуляторы, все более серьезным становится вопрос о безопасности применения данных аккумуляторов, особенно в части пожарной безопасности. На рис. 1 представлен объем рынка литий-ионных аккумуляторов и перспективы его развития в мире [1].

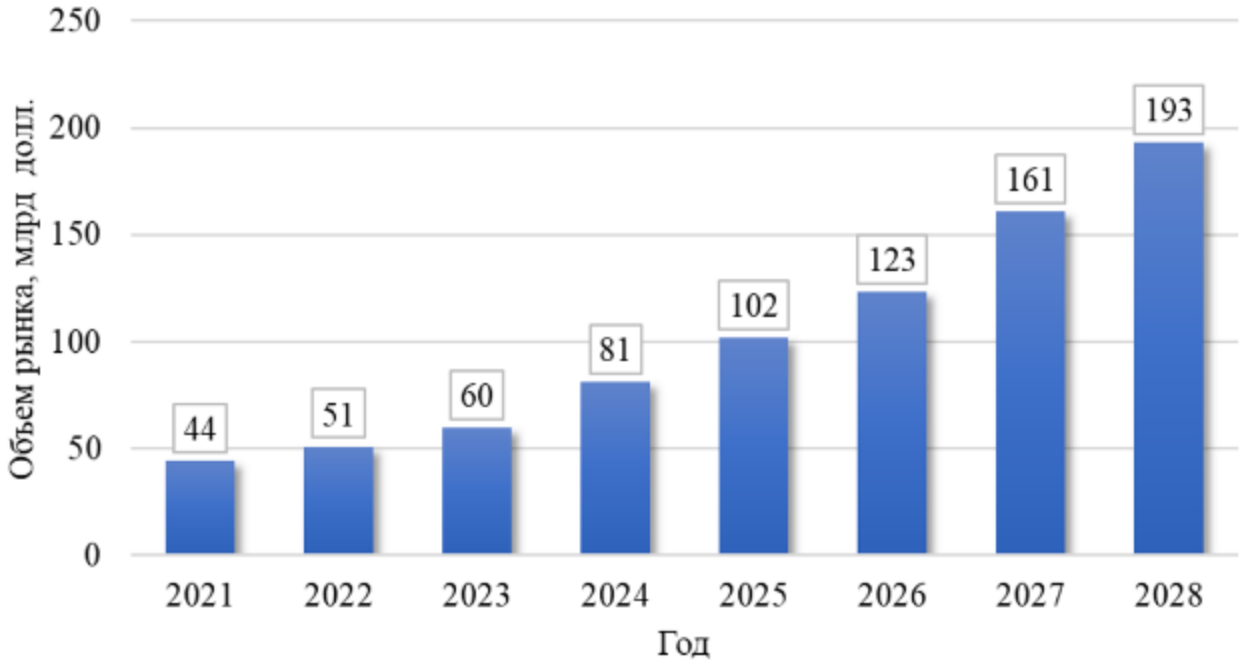


Рис. 1. Объем рынка литий-ионных аккумуляторов и перспективы его развития в мире до 2028 года

Исходя из статистики на рис. 1, к 2028 году рынок литий-ионных аккумуляторов ожидает роста более чем в 2 раза.

Литий-ионные аккумуляторы представляют собой источник повышенной пожарной опасности, особенно в условиях некорректной эксплуатации или хранения. Наибольший уровень риска характерен для литий-полимерных аккумуляторов и элементов пакетного типа. Механическое повреждение заряженного литиевого элемента, такое как деформация или прокол, может

привести к возникновению короткого замыкания. Это, в свою очередь, инициирует процесс теплового разгона, сопровождающийся интенсивным выделением тепла, что может вызвать воспламенение или детонацию. Указанная проблема является одной из ключевых трудностей в процессе эксплуатации литий-ионных аккумуляторов, требующей разработки специализированных методов и технологий для минимизации рисков.

В России отсутствует официальная статистика, фиксирующая количество пожаров, вызванных возгоранием литий-ионных аккумуляторов. Однако открытые источники указывают на рост таких инцидентов за последние пять лет, связанных с различными устройствами, включая мобильные телефоны, электронные сигареты, портативные зарядные устройства и электросамокаты. По заявлению МЧС России, в 2022 году зафиксировано более 500 пожаров, причиной которых являлось возгорание потребительских устройств [2].

Из открытых источников известны следующие случаи возгораний и пожаров литий-ионных аккумуляторных батарей.

Таблица. **Случаи пожаров устройств с литий-ионными аккумуляторами за 2022–2024 гг. в России**

Дата	Место	Событие	Ущерб
23.04.2022	Москва	Возгорание аккумулятора электрического самоката	5 пострадавших, 1 погибший
15.03.2024	Москва	Взрыв аккумулятора электрического самоката	Нет пострадавших
10.08.2023	Москва	Возгорание аккумулятора электрического самоката	3 пострадавших
01.09.2024	Москва	Взрыв аккумулятора электрического самоката	4 погибших
23.10.2024	Челябинск	Возгорание батареи электрического самоката	Нет пострадавших
20.03.2024	Москва	Возгорание батареи электрического самоката	2 погибших
09.09.2023	Красноармейск	Возгорание батареи электрического самоката	1 пострадавший

Процесс горения литий-ионных аккумуляторов сопровождается выбросом большого количества тепла, газов и взрывом аккумуляторной батареи [3]. Причиной возгорания может являться замыкание ячеек аккумулятора в процессе механического повреждения, внешнего перегрева или производственного брака. Процесс возгорания литий-ионных аккумуляторов представлен на рис. 2.

Рис. 2. Процесс возгорания литий-ионных аккумуляторов (составлено автором)

С точки зрения нормативных требований, объект защиты должен быть обеспечен необходимым количеством огнетушителей в зависимости от площади помещений и возможных классов пожара [4]. При наличии литий-ионных аккумуляторов, в которых присутствует литий, необходимо оборудовать объект защиты огнетушителем, предназначенным для тушения пожаров класса D (D2) – горение металлов, так как в данных аккумуляторных батареях присутствует литий, который является щелочным металлом. На данный момент отсутствует официальное отнесение пожаров литий-ионных аккумуляторов к какому-либо классу пожара, согласно письму МЧС [5], процесс горения литий-ионных аккумуляторов можно отнести к нескольким классам пожаров. Однако огнетушители, предназначенные для тушения пожаров класса D2 (рис. 3), не могут быть эффективными для тушения литий-ионных аккумуляторных батарей по нескольким причинам.

Рис. 3. Огнетушитель порошковый специальный ОПС-25 с порошком «D2 Вексон»

Литий-ионные аккумуляторы состоят из металлов, полимерных материалов и электролита, при этом доля чистого лития в их составе составляет менее 10 %, соответственно горение относится к нескольким классам пожара – A, B, D2. Основная сложность при тушении таких аккумуляторов обусловлена

их высокой теплоемкостью и многослойной структурой. При исключении доступа окислителя процесс горения может быть временно прерван, однако реакция с выделением тепла не прекращается. При последующем поступлении окислителя горение возобновляется из-за сохранения высокой температуры аккумулятора и ее нарастания. Производитель огнетушителей ОПС указывает, что охлаждающий эффект при тушении отсутствует, что может привести к повторному возгоранию [6]. Данный факт был подтвержден испытаниями.

Еще одной сложностью в рамках тушения аккумуляторных батарей является взрывоопасность аккумуляторов, что создает угрозу для людей при использовании первичных средств пожаротушения. Это ставит под сомнение целесообразность их применения в таких ситуациях.

Одним из возможных решений проблемы пожароопасности литий-ионных аккумуляторов является их хранение и зарядка в специализированных помещениях или огнестойких шкафах, обеспечивающих изоляцию и снижение риска распространения возгорания. Подобные технические решения присутствуют на рынке и могут быть эффективными для зарядки аккумуляторных батарей [7].

Вопрос пожароопасности литий-ионных аккумуляторов является актуальным и активно рассматривается, и изучается в мировом сообществе. Проводятся исследования и испытания как в разработке конструктивных решений при производстве литий-ионных аккумуляторов для снижения пожароопасности литий-ионных аккумуляторов, так и способов эффективного тушения пожаров литий-ионных аккумуляторов как в России, так и в других странах [8-10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Литий-ионные аккумуляторы: мировой рынок и тренды развития [Электронный ресурс]. – URL: https://xn--80aplem.xn--p1ai/analytics/Litij-ionnye-akkumulatory-mirovoj-rynok-i-trendy-razvitia/ (дата обращения: 09.02.2025).
2. МЧС России. Пресс-центр [Электронный ресурс]. – URL: https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr (дата обращения: 24.01.2025).
3. Орлов О.И., Комельков В.А. Пожарная опасность литий-ионных аккумуляторов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 4 (49). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pozharnaya-opasnost-litiy-ionnyh-akkumulyatorov (дата обращения: 09.02.2025).
4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации : утв. постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. – Москва, 2020.
5. Письмо ФГБУ ВНИИПО МЧС России от 26 мая 2022 года № ИГ-117-806-13-5.
6. Огнетушители порошковые специальные переносные закачные : руководство по эксплуатации, паспорт, техническое описание / ООО «Пожнанотех». – Москва, 2017.
7. Харламенков А.С. Современные способы тушения литий-ионных аккумуляторов. Часть 3 // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. – 2023. – Т. 32. – № 3. – С. 93–98. – DOI: 10.22227/0869-7493.2023.32.03.93-98.
8. CTIF. Putting out battery fires with water [Электронный ресурс]. – URL: https://ctif.org/sites/default/files/2023-03/Putting%20out%20battery%20fires%20with%20water.pdf (дата обращения: 09.02.2025).

9. Мокряк А.В., Мокряк А.Ю., Мельник А.А. Анализ остатков литий-ионных аккумуляторов после теплового разгона методом сканирующей электронной микроскопии // МНИЖ. – 2023. – № 4 (130). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-ostatkov-litiy-ionnyh-akkumulyatorov-posle-teplovogo-razgona-metodom-skaniruyuschey-elektronnoy-mikroskopii (дата обращения: 09.02.2025).

10. Двоенко О.В., Колбасов А.Ф., Кучмасов Д.А., Щетнёв К.П., Косьянова Е.Н. Оценка эффективности применения составов для тушения пожаров литий-ионных аккумуляторных батарей // Пожары и ЧС. – 2024. – № 4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-primeneniya-sostavov-dlya-tusheniya-pozharov-litiy-ionnyh-akkumulyatornyh-batarey (дата обращения: 09.02.2025).

УДК 614.84

Л. Ю. Фомичев
L. Y. Fomichev
Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве»

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ТУШЕНИИ И МОНИТОРИНГЕ ПОЖАРОВ: ОБЗОР И ПЕРСПЕКТИВЫ
APPLICATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN FIRE FIGHTING AND MONITORING: OVERVIEW AND PROSPECTS

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, пожаротушение, мониторинг пожаров, чрезвычайные ситуации, инновационные технологии, пожарная безопасность

Keywords: unmanned aerial vehicles, firefighting, fire monitoring, emergency situations, innovative technologies, fire safety

Аннотация: В данной статье рассматривается применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в тушении и мониторинге пожаров в России. Проанализированы преимущества использования БПЛА при пожаротушении, включая оперативное получение информации о масштабах возгорания, обнаружение скрытых очагов и повышение безопасности спасателей. Представлены статистические данные по пожарам в России и перспективы развития рынка БПЛА для противопожарных нужд. Рассмотрены примеры моделей БПЛА, применяемых для тушения пожаров. Обсуждаются перспективы дальнейшего развития технологий БПЛА в сфере пожаротушения.

Annotation: This article examines the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in firefighting and fire monitoring in Russia. The advantages of using UAVs in firefighting are analyzed, including rapid acquisition of information about the scale of fires, detection of hidden hotspots, and increased safety for rescuers. Statistical data on fires in Russia and prospects for the development of the UAV market for firefighting needs are presented. Examples of UAV models used for firefighting are considered. The prospects for further development of UAV technologies in the field of firefighting are discussed.

© Фомичев Л. Ю., 2025

Пожары в России ежегодно наносят значительный ущерб экономике, экологии и человеческим жизням. Согласно статистике МЧС России, в 2024 году было зарегистрировано более 347 тысяч пожаров. Эти происшествия привели к гибели свыше 7 тысяч человек. Лесные пожары, которые охватывают огромные территории Сибири и Дальнего Востока, оказывают разрушительное воздействие на биоразнообразие и климат. В условиях изменения климата и увеличения числа чрезвычайных ситуаций проблема эффективного мониторинга и тушения пожаров становится особенно актуальной. Одним из перспективных решений этой задачи является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые способны существенно повысить оперативность и точность противопожарных мероприятий [1].

Беспилотные летательные аппараты представляют собой устройства, способные выполнять полеты без непосредственного участия пилота на борту. Управление такими аппаратами осуществляется дистанционно или с использованием автоматических систем навигации. Современные БПЛА оснащены различными сенсорами, камерами высокого разрешения, тепловизорами и средствами связи, что позволяет им эффективно выполнять задачи в самых сложных условиях. Развитие технологий производства БПЛА делает их все более доступными для применения в различных сферах, включая пожаротушение [2].

Использование БПЛА при тушении пожаров имеет множество преимуществ. Во-первых, они позволяют оперативно получать информацию о масштабах возгорания, его локализации и динамике распространения. Благодаря тепловизорам дроны могут обнаруживать скрытые очаги возгорания даже в условиях плохой видимости, например, при сильном задымлении или ночью. Во-вторых, БПЛА обеспечивают безопасность спасателей, так как позволяют проводить разведку опасных участков без необходимости непосредственного присутствия человека. В-третьих, дроны могут быть оснащены системами доставки огнетушащих веществ или контейнеров с водой, что делает их эффективным инструментом для борьбы с пожарами в труднодоступных местах. Наконец, использование БПЛА снижает финансовые затраты на проведение противопожарных мероприятий за счет сокращения времени реагирования и оптимизации ресурсов[3].

Беспилотные летательные аппараты в последние годы стали активно внедряться в процесс тушения пожаров, особенно в чрезвычайных ситуациях, их способность быстро собирать и передавать данные, непосредственно участвовать в тушении пожаров, делает их ценным ресурсом для современных пожарных служб и служб гражданской обороны. Различные типы БПЛА могут быть адаптированы для выполнения различных задач в зависимости от конкретных потребностей и условий эксплуатации [4].

На сегодняшний день существует множество моделей БПЛА, разработанных для тушения пожаров. Среди зарубежных примеров можно выделить китайский аппарат HZH CF30 (рис. 1), который оснащен системой точного наведения и может нести до 4 противопожарных снарядов.

Специальные боеприпасы способны разбивать оконные стекла толщиной до 10 мм и распылять огнетушащий порошок внутри помещений. Это делает HZH CF30 эффективным средством борьбы с пожарами в высотных зданиях.

Еще одним примером является китайский дрон HZH XF100 (рис. 2)

Рис. 1. HZH CF30

Рис. 2. HZH XF100

Дрон оснащен интеллектуальной системой пожаротушения и может нести четыре 25-килограммовых снаряда с огнетушащим составом. За одну миссию HZH XF100 способен обработать площадь 200–300 м².

В России также разрабатываются специализированные модели дронов для пожаротушения. Например, аппарат БАС-200 производства компании "Вертолеты России" способен не только проводить мониторинг территории, но и доставлять до 50 литров воды или огнетушащей жидкости (рис. 3).

Рис 3. БАС-200

Таким образом, применение беспилотных летательных аппаратов открывает новые горизонты в борьбе с пожарами. Их использование позволяет не только повысить эффективность мониторинга и тушения возгораний, но и значительно снизить риски для спасателей. В будущем ожидается дальнейшее развитие технологий БПЛА: увеличение грузоподъемности, внедрение искусственного интеллекта для автономного управления и интеграция с другими системами реагирования на чрезвычайные ситуации. Для успешной реализации этих перспектив необходимо продолжать инвестиции в научные исследования и разработку отечественных моделей дронов, а также совершенствовать нормативную базу для их применения в России [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фомичев Л.Ю. Повышение надежности автоматической пожарной сигнализации на объектах хранения нефти и нефтепродуктов / Л.Ю. Фомичев, И.А. Минаева // Безопасность труда в промышленности. - 2024. - № 12. - С. 47–52. DOI: 10.24000/0409-2961-2024-12-47-52 EDN: HLUQLD

2. Фомичев Л.Ю. Новые пожарные риски для объектов нефтегазовой отрасли / Л.Ю. Фомичев, И.А. Минаева, Е.В. Глебова // Губкинский университет в решении вопросов нефтегазовой отрасли России: Тезисы докладов VII Региональной научно-технической конференции, посвященной 100-летию В.Л. Березина, Москва, 19-21 сентября 2023 года. - Москва: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2023. - С. 595–596. EDN: EQUAHC

3. Барышникова Л.М. Беспилотные летательные аппараты: Применение в различных сферах / Л. М. Барышникова. – Москва: Наука, 2020. – 208 с.

4. 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: 16.03.2025).

5. Мартемьянов С.И., Маторина О.С., Стрельцов О.В., Нестерова С.В. Применение беспилотных летательных аппаратов для поддержки управления противопожарными действиями в условиях чрезвычайных ситуаций // МНИЖ. 2024. №1 (139). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-dlya-podderzhki-upravleniya-protivopozharnymi-deystviyami-v-usloviyah-chrezvychaynyh (дата обращения: 16.03.2025). DOI: 10.23670/IRJ.2024.139.5 EDN: MKDZDU

УДК: 614.841.48

Т.Р. Хабиров, В. А. Сальников
T.R. Khabirov, V.A. Salnikov
Дальневосточная пожарно-спасательная академия

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ ЭНЕРГИЕЙ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.
ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE MAXIMUM PERMISSIBLE ENERGY AND FIRE HAZARD INDICATORS FOR THE TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS BY RAIL

Ключевые слова: предельная энергия, пожарная опасность, опасные грузы, железнодорожный транспорт, термодинамика

Keywords: marginal energy, fire hazard, dangerous goods, railway transport, thermodynamics

© Хабиров Т.Р., Сальников В.А., 2025

Аннотация: В статье представлен анализ зависимостей между предельно допустимой энергией и показателями пожарной опасности. На основе полученных данных разработаны рекомендации по повышению безопасности перевозки опасных грузов, включая улучшение теплоизоляции цистерн, внедрение систем мониторинга и регулярное обучение персонала.

Annotation: The article presents an analysis of the relationship between the maximum permissible energy and fire hazard indicators. Based on the data obtained, recommendations have been developed to improve the safety of the transportation of dangerous goods, including improving the thermal insulation of tanks, the introduction of monitoring systems and regular training of personnel.

Пожароопасность при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом оценивается на основе различных критериев, таких как воспламеняемость, взрывоопасность и токсичность веществ. В соответствии с правилами техники безопасности при перевозке опасных грузов, утвержденными Министерством путей сообщения России, особое внимание уделяется контролю технического состояния транспортных средств, правильности их погрузки и разгрузки, а также соблюдению условий перевозки [1]. Важным аспектом является лицензирование деятельности по перевозке опасных грузов, что требует соблюдения строгих нормативных требований и регулярного обучения персонала [2].

Для оценки пожароопасности при перевозке опасных грузов используются различные модели и методы, учитывающие физико-химические свойства грузов, условия хранения и транспортировки, а также вероятные сценарии развития чрезвычайных ситуаций. Ключевой моделью является оценка воспламеняемости и взрывоопасности веществ, что позволяет прогнозировать поведение товаров в случае утечки или аварии.

Существуют нормативные документы, такие как ГОСТ 19433-88 "Опасные грузы. Классификация и маркировка", которые регулируют требования к маркировке и классификации опасных грузов в зависимости от их типа и степени опасности [1]. Эти требования включают обязательные меры по предотвращению пожара и взрыва во время транспортировки, что является важным элементом общей системы безопасности на железнодорожном транспорте.

Для анализа зависимостей между максимально допустимой энергией и пожарной опасностью необходимо выбрать соответствующие показатели, отражающие как термодинамическую эффективность, так и степень пожарной опасности.

Температура воспламенения: температура, при которой заряд может воспламениться.

Показатели взрывоопасности: значения, характеризующие взрывоопасность заряда при определенных условиях.

Совместное использование этих показателей позволяет лучше оценивать риски, связанные с перевозкой опасных грузов, и определять меры по их снижению. Важным аспектом является интеграция данных энергетического анализа с традиционными методами оценки пожарной опасности для достижения максимальной транспортной безопасности.

Энергетический анализ основан на использовании второго закона термодинамики и позволяет оценить термодинамическую эффективность процессов перевозки опасных грузов. Этот метод позволяет идентифицировать потери энергии и определять оптимальные условия для минимизации этих потерь [3].

Для анализа использовались данные о физических и химических свойствах различных опасных грузов, перевозимых железнодорожным транспортом. Источниками данных были нормативные документы, научные статьи и исследовательские отчеты. Основные параметры включают в себя следующие величины.

Максимально допустимая энергия заряда: рассчитано на основе термодинамических моделей.

Температура воспламенения: взята из стандартов и правил.

Теплотворная способность: определяется на основе данных о составе и свойствах веществ.

Значения взрывоопасности: определены в соответствии с ГОСТ 19433-88 и другими нормативными актами [1].

Энергетический анализ был проведен для различных видов опасных грузов, перевозимых по железной дороге. Результаты анализа показали, что энергетические пределы товаров сильно различаются в зависимости от их химического состава и термодинамических свойств. Например, предел энергии значительно выше в сжиженных газах, таких как пропан и бутан, по сравнению с твёрдыми веществами, такими как нитрат аммония. Это связано с высокой теплотворной способностью и легким воспламенением газов [5].

Анализ показателей пожарной опасности проводился на основе данных о температуре воспламенения, теплотворной способности и взрывоопасности различных веществ. Было обнаружено, что вещества с высокой максимально допустимой энергией, такие как сжиженные газы, также обладают высокой пожароопасностью. Результаты исследования также показали, что повышение температуры и давления в резервуарах для сжиженного природного газа может значительно увеличить риск несчастных случаев и пожаров. Таким образом, соблюдение строгих нормативных требований и регулярный мониторинг состояния резервуаров являются важными мерами по предотвращению несчастных случаев [4].

Выявленные зависимости между максимально допустимой мощностью и пожароопасностью имеют большое практическое значение для безопасности перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом. Результаты исследования подтверждают необходимость использования энергетического анализа в сочетании с традиционными методами оценки пожарной опасности для разработки эффективных мер по снижению риска.

Результаты исследования показали, что для повышения безопасности перевозки опасных грузов необходимо учитывать предельные значения энергетических свойств перевозимых веществ. На основе полученных данных вы можете предложить следующие рекомендации:

1. Усиленный мониторинг технического состояния транспортных средств: регулярный осмотр и техническое обслуживание цистерн и вагонов, используемых для перевозки опасных грузов, с уделением особого внимания системам герметизации и аварийным ситуациям по сбросу давления.

2. Использование резервуаров с улучшенной теплоизоляцией: рекомендуется использовать резервуары с усиленной теплоизоляцией для транспортировки сжиженных газов, чтобы свести к минимуму риск повышения температуры внутри резервуаров и, следовательно, снизить риск возгорания.

3. Внедрение систем мониторинга и оповещения: оснащение вагонов и цистерн системами мониторинга в реальном времени и системами оповещения, которые могут сигнализировать о повышении температуры или давления.

4. Строгий контроль условий хранения и транспортировки: для твёрдых веществ, таких как нитрат аммония, необходимо соблюдать строгие условия хранения и транспортировки, включая проверку герметичности упаковки и контроль температуры.

5. Обучение персонала: регулярное обучение и повышение квалификации персонала по перевозке опасных грузов с упором на энергетический анализ и оценку пожарной опасности.

Перевозка опасных грузов железнодорожным транспортом требует особого внимания к вопросам безопасности из-за высокой потенциальной угрозы окружающей среде и населению. Проведённое исследование показало, что энергетический анализ является мощным инструментом для оценки и снижения рисков, связанных с пожароопасностью перевозимых веществ. Реализация предложенных мер и рекомендаций позволит значительно повысить безопасность и эффективность перевозки опасных грузов, что, в свою очередь, приведёт к снижению числа аварий и минимизации их последствий.

Поэтому интеграция энергетического анализа с существующей системой оценки рисков и разработка новых методов и технологий для мониторинга и управления транспортировкой являются важным шагом на пути обеспечения безопасной и устойчивой логистики опасных грузов на железнодорожном транспорте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 19433-88. Грузы опасные. Классификация и маркировка. Москва: Издательство стандартов, 1988.

2. Правила безопасности при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом РД 15-73-94. Москва: Министерство путей сообщения Российской Федерации, 1994.

3. Лейтис И.Л. Эксергетический анализ работы гелиосушилки // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. 2011. №6. С. 13-19.

4. Опасные грузы на железнодорожном транспорте: вопросы права. // Предпринимательство и право, № 10 (208), 2012.

5. Хайдаров А.Г., Королева Л.А., Ивахнюк Г.К. Эксергетическая оценка пожарной опасности перевозок на железнодорожном транспорте // Пожаровзрывобезопасность. 2018. Том 27. № 10. С. 26-37.

УДК 005.7: 614.842.83.073

Т.Е. Холодкова
T.E. Kholodkova
Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий)

ВОПРОСЫ ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОБРОВОЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ
ISSUES OF LEGAL SUPPORT FOR THE ACTIVITIES OF VOLUNTEER FIRE BRIGADES

Ключевые слова: добровольная пожарная охрана, добровольный пожарный, добровольное пожарное подразделение, федеральное законодательство.

Keywords: voluntary fire protection, voluntary firefighter, voluntary fire department, federal legislation.

Аннотация: Подразделения добровольной пожарной охраны играют важную роль в обеспечении пожарной безопасности, однако пробелы в законодательстве препятствуют эффективному управлению и развитию добровольчества в этой сфере. Автор указывает на нововведения в регулировании деятельности добровольной пожарной охраны и обозначает проблемы с определением правового статуса личного состава, что негативно влияет на понимание их правовой природы. Подчеркивается необходимость устранения этих проблем для улучшения организационно управленческих процессов в добровольной пожарной охране и повышения эффективности их работы

Annotation: Volunteer fire protection units play an important role in ensuring fire safety, but gaps in legislation hinder effective management and development of volunteerism in this area. The author points to innovations in the regulation of voluntary fire protection and identifies problems with determining the legal status of personnel, which negatively affects the understanding of their legal nature. The need to eliminate these problems is emphasized in order to improve the organizational and managerial processes in the voluntary fire protection and increase the efficiency of their work.

В современной России, простирающейся на обширных территориях с невероятно разнообразными климатическими условиями – от арктических пустынь до субтропических лесов, – система противопожарной безопасности сталкивается с колоссальными вызовами. Её эффективность напрямую зависит от способности оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть в самых отдаленных и труднодоступных уголках страны. Именно здесь, на переднем крае борьбы с огнём, огромную роль играют добровольные пожарные подразделения (далее — ДПД) [1-3].

Эти подразделения, состоящие из граждан, добровольно и на безвозмездной основе посвящающих своё время и силы защите своих сообществ от пожаров, являются неотъемлемой частью национальной системы

© Холодкова Т.Е., 2025

пожарной безопасности. Их деятельность выходит далеко за рамки простого тушения пожаров. Добровольцы активно участвуют в профилактических мероприятиях: проводят инструктажи по пожарной безопасности среди населения, осуществляют обходы населенных пунктов, выявляя потенциальные очаги возгорания, обучают население правилам безопасного обращения с огнём и первичным методам тушения пожаров. Эта работа имеет огромное значение, особенно в сельской местности, где плотность населения низка, а расстояние до ближайших профессиональных пожарных частей может составлять десятки, а то и сотни километров.

Статистические данные 2024 года удручающе демонстрируют масштабы проблемы. Более 10 000 населенных пунктов оказались вне зоны охвата профессиональных подразделений Федеральной противопожарной службы (далее — ФПС) [4]. Это означает, что в случае пожара, жители этих населенных пунктов предоставлены сами себе, зависят исключительно от оперативности и эффективности добровольных пожарных формирований. Зачастую, речь идёт не только о спасении имущества, но и о спасении человеческих жизней. Время реакции в таких ситуациях критически важно, и каждая минута промедления может стоить очень дорого.

Актуальность развития института добровольчества в пожарной охране России невозможно переоценить. Он компенсирует нехватку профессиональных пожарных, расширяет географический охват системы пожарной безопасности, снижает финансовую нагрузку на государственный бюджет. Однако, для эффективной работы ДПД необходима соответствующая правовая база, регулирующая отношения между добровольцами, органами власти на разных уровнях и другими заинтересованными сторонами. Это включает в себя вопросы финансирования, обеспечения необходимым оборудованием и снаряжением, правового статуса добровольцев, страхования и многих других аспектов.

Анализ существующих нормативно-правовых актов (далее — НПА) в сфере пожарной безопасности показывает постоянную динамику изменений, отражающую попытки адаптировать законодательство к реалиям современной России. Однако, несмотря на эти изменения, существует необходимость в дальнейшей уточнении и совершенствовании правового поля, чтобы обеспечить четкое и понятное регулирование деятельности ДПД, гарантировать их правовую защиту, стимулировать привлечение новых добровольцев и максимально эффективно использовать их потенциал для обеспечения общественной безопасности.

В центре внимания исследуемых правоотношений находится обеспечение безопасности – защита жизни и здоровья граждан, а также сохранность материальных ценностей.

Ключевой аспект этих правоотношений связан с деятельностью добровольных пожарных охраны (далее — ДПО), регулирование которой претерпело значительные изменения в 2023 году. Эти изменения, реализованные через поправки к Федеральному закону № 100-ФЗ [5], вступившие в силу с 1 февраля 2024 года, нацелены на существенное

усовершенствование законодательной базы, определяющей функционирование ДПО.

Поправки не только уточняют основы формирования и функционирования ДПО, но и детально прописывают правовой статус и организационную структуру этих подразделений, регулируя взаимодействие ДПО с различными органами государственной власти [6]. Особое внимание уделяется выстраиванию четкой системы взаимодействия и распределению ответственности.

Важнейшим изменением является подчеркивание вспомогательной роли ДПО в системе обеспечения пожарной безопасности. Закон однозначно исключает возможность самостоятельного участия добровольных пожарных в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (далее — АСР). Теперь участие добровольных пожарных допускается исключительно в составе официально сформированного и зарегистрированного добровольного пожарного подразделения [6, 5].

Это ключевое изменение направлено на повышение эффективности и безопасности работы, исключая риски, связанные с некомпетентностью или отсутствием должной координации действий отдельных лиц.

Поправки вносят ясность в перечень допустимых видов работ для добровольных пожарных, четко ограничивая их рамки и обеспечивая тем самым контроль за их деятельностью. Регламентируется не только что могут делать добровольцы, но и как они должны это делать, обеспечивая при этом их безопасность и эффективность работы в составе ДПО.

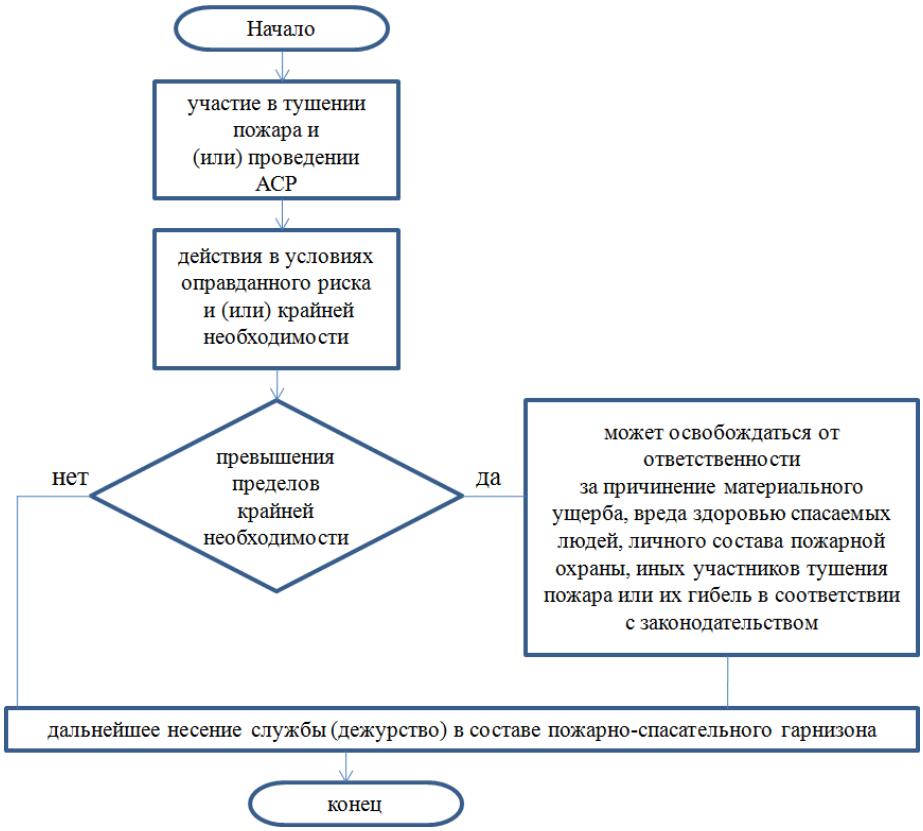


Рис. 1. Ответственность добровольного пожарного, как компонент его правового статуса

Заслуживает отдельного внимания введение новой юридической конструкции, которая устанавливает специальный элемент правового статуса добровольного пожарного, описывающий его ответственность в контексте участия в тушении пожаров и проведении АСР (рис. 1).

Это нововведение значительно укрепляет правовую основу деятельности ДПО, устанавливая четкие рамки ответственности как для самих добровольцев, так и для руководства подразделений. Такой подход направлен на минимизацию рисков и повышение ответственности всех участников процесса, обеспечивая более эффективное и безопасное функционирование системы тушения пожаров и проведения АСР с участием ДПО. Теперь ответственность добровольных пожарных четко определена и регламентирована законом, что позволяет более эффективно расследовать инциденты и привлекать виновных к ответственности. Это позволяет также повысить доверие к деятельности ДПО и укрепить их позиции в системе обеспечения пожарной безопасности.

Важно понимать, что деятельность добровольцев – это не просто гражданская инициатива, это необходимый элемент системы национальной безопасности. Это инвестиция в безопасность населения, предотвращение значительных материальных потерь и спасение человеческих жизней. Государство должно обеспечить не только правовую поддержку ДПД, но и необходимые ресурсы, постоянное обучение и профессиональную подготовку добровольцев. Только в сотрудничестве и взаимодействии государственных структур и добровольческих организаций можно обеспечить надежную пожарную безопасность на всей территории России. Это сложная задача, требующая постоянного внимания, анализа и совершенствования существующих механизмов и правовых норм. Дальнейшее развитие института добровольчества в пожарной охране является стратегически важным направлением, обеспечивающим сохранение жизни и имущества граждан на обширных территориях нашей страны.

В ходе проведенных исследований были выявлены недостатки и неясности в новых положениях, регулирующих деятельность добровольных пожарных подразделений. Эти проблемы требуют незамедлительной доработки и подробных разъяснений для обеспечения ясности и предотвращения возможных противоречий в правоприменительной практике. Центральной проблемой является неоднозначное определение личного состава ДПО, которое, согласно новым правилам (рис. 2) [5], разделено на две категории: работники ДПП, занимающие штатные должности, и добровольцы, входящие в состав добровольных пожарных команд или дружин.

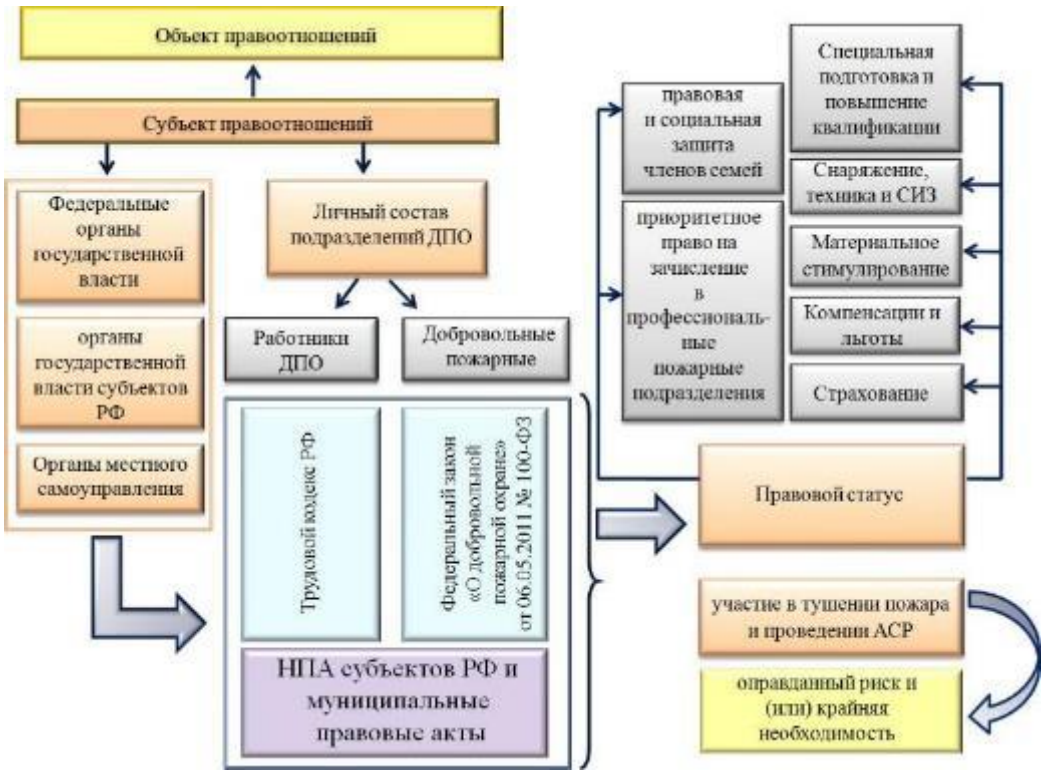


Рис. 2. Модель правового регулирования отдельных аспектов статуса личного состава ДПО

Анализ структуры и содержания этих положений выявил серьезное отсутствие четкого разграничения правового статуса этих двух категорий. Фактически, перед нами две совершенно разные группы лиц, правовое положение которых существенно отличается. Работники ДПП находятся в трудовых отношениях с организацией, создавшей подразделение, их деятельность регулируется трудовым законодательством и соответствующими внутренними актами. Добровольцы же, в свою очередь, участвуют в деятельности ДПО на добровольной основе, их правовой статус определяется другими НПА. Смешение этих правовых режимов в одном документе приводит к значительным противоречиям и неточностям, создавая правовую неопределенность.

Например, часть 6 статьи 10 [5] не содержит положений, регламентирующих участие работника ДПП в деятельности добровольного пожарного подразделения в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Это создает серьезную лакуну в законодательстве, оставляя без ответа вопрос о взаимодействии штатных работников и добровольцев, а также о пределах их полномочий. Неясно, какие именно действия могут предпринимать работники ДПП в рамках своей деятельности, и как это соотносить с действиями добровольцев. Отсутствие ясного разграничения полномочий и ответственности может привести к коллизиям и задержкам в принятии решений во время пожара. Более того, не определены механизмы поддержки и гарантии для каждой из этих категорий. Необходимо четко установить, какие льготы, социальные гарантии и компенсации положены работникам ДПП, а какие – добровольцам. Без четкого разграничения, механизмы поддержки могут

применяться некорректно, что повлечет за собой социальную несправедливость.

Вторая ключевая проблема касается введения нового понятия «старший из числа личного состава ДПП» (далее – старший), назначаемого руководителем организации, создавшей ДПП (часть 4 статьи 22 [5]). Положения статьи наделяют старшего правом руководства действиями добровольцев при тушении пожара до прибытия профессиональных пожарных подразделений. Однако, описание полномочий старшего недостаточно детализировано. Неясно, какие именно полномочия он имеет, какова его ответственность и как он взаимодействует с руководителем ДПП и другими должностными лицами. Отсутствие четкого определения полномочий старшего может привести к путанице и неэффективным действиям в экстремальных ситуациях. Необходимо подробно описать его полномочия, ответственность и взаимодействие с другими участниками процесса тушения пожара. Необходимо также указать критерии назначения старшего, процедуру его отстранения от должности и механизмы контроля за его деятельностью. Кроме того, следует рассмотреть вопрос о предоставлении старшему дополнительных обучения и специальной подготовки для эффективного выполнения своих обязанностей.

В целом, новые положения требуют серьезной доработки и более четкого разъяснения правового статуса каждой категории личного состава ДПО, а также определения полномочий старшего и механизмов взаимодействия между разными участниками деятельности ДПО. Без этого новые правила будут приводить к противоречиям и неэффективности в работе добровольных пожарных подразделений. Необходимо учесть все выявленные недостатки и разработать более четкие и однозначные формулировки, исключающие любые возможные толкования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чумаченко А.П. Совершенствование нормативного правового и ресурсного обеспечения деятельности добровольной пожарной охраны: дис. канд. техн. наук: 05.13.10. - ФГУ ВНИИПО МВД РОССИИ, Москва, 2001, 250 с.

2. Мусиенко Т. В., Лукин В. Н., Виноградов В. Н., Викулов С. Ф., Бардулин Е. Н. Добровольная пожарная охрана: история и современность. Монография. Серия: «Добровольная пожарная охрана: вековые традиции». СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2022, 65 с.

3. Методические материалы по привлечению и организации добровольцев и добровольческих организаций государственными и муниципальными учреждениями: письмо Минэкономразвития России от 29.11.2016 № 36550-ОФ/Д01и [Электронный ресурс] // Правительство Московской области [официальный сайт]. URL: https://mosreg.ru/dokumenty/normotvorchestvo/prinyato-centralnymi-ispolnitelnymiov/metodicheskie-materialy-poprivlecheniyu-i-organizacii-dobrovolcev-i-dobrovolcheskih-organizaciy-gosudarstvennymi-imunicipalnymi-uchrezhdeniyami (дата обращения 21.03.2025).

4. Анализ развития добровольной пожарной охраны в Российской Федерации по итогам 2024 года. М.: МЧС России, 2025. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Анализ развития добровольной пожарной охраны в Российской Федерации по итогам 2024 года - Документ - МЧС России

5. Федеральный закон от 06 мая 2011 г. № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» (ред. от 04.08.2023) [Электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru. (дата обращения 21.03.2025 г.).

6. Федеральный закон от 04.08.2023 № 445-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О добровольной пожарной охране». [Электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru. (дата обращения 21.03.2025 г.).

УДК 614.842.664

М.А. Хусруев, А.А. Жуйков, Г.П. Соколов
M.A. Khusruev, A.A. Zhuikov, G.P. Sokolov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОСТРОЕНИЕ МАРШРУТОВ ДВИЖЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ ГДЗС В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА В ЗДАНИИ ФИЛИАЛА ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
BUILDING ROUTES FOR GDZS LINKS IN AN INHOSPITABLE ENVIRONMENT WHILE EXTINGUISHING A FIRE IN THE BUILDING OF THE BRANCH OF THE DAGESTAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY

Ключевые слова: разведка, маршрут, звено ГДЗС, непригодная для дыхания среда, пожар.

Key words: reconnaissance, route, GDZS link, environment unsuitable for breathing, fire.

Аннотация. В статье рассматриваются оптимальные маршруты движения звеньев газодымозащитной службы при работе в непригодной для дыхания среде до места спасения возможных пострадавших или предполагаемого расположения очага пожара в случае возникновения пожара в здании филиала ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет».

Abstracts. The article discusses the optimal routes for the movement of gas and smoke protection service units when working in an inhospitable environment to the rescue site of possible victims or the intended location of the fire in the event of a fire in the building of the branch of the «Dagestan State Technical University».

Тушение пожаров внутри зданий и сооружений в современных условиях практические невозможно без применения дыхательных аппаратов защищающих пожарных и спасателей от воздействия опасных факторов пожара. Чаще всего на вооружении подразделений пожарной охраны находятся дыхательные аппараты на сжатом воздухе с временем защитного действия до 40 минут. За это временя звену ГДЗС необходимо выполнить основную боевую задачу по поиску и спасению возможных пострадавших или по поиску и тушению очага пожара [4].

© Хусруев М.А., Жуйков А.А., Соколов Г.П., 2025

В случае сильного задымления звено ГДЗС может продвигается со средней скоростью 4-5 м/мин. При проведении разведки по объектах большой площадью или сложной планировкой не всегда звену ГДЗС, указанных ранее 40 минут, достаточно, чтобы проверить все помещения. В таком случаи звену ГДЗС потребуется выйти на свежий воздух, заменить воздушные баллоны и продолжить разведку, а потеря времени может привести к гибели или травмам находящихся людей в здании [3].

Согласно [5] предлагается проводить прогнозирование и планирование действий звеньев ГДЗС используя метод сетевого планирования и управления, который позволяет построить сетевые модели по протяженности и продолжительности продвижения к месту нахождения возможных пострадавших или очагу пожара. Это позволит выявлять критические маршруты, и те маршруты, которые будут наиболее эффективны при выполнении поставленной боевой задачи.

Для решения задачи поиска кратчайших и критических путей, а также оптимальных маршрутов движения звеньев ГДЗС из имеющегося множества различных вариантов в зависимости от сложившейся обстановки на пожаре и особенностями рассматриваемого объекта можно воспользоваться теорией графов [1, 2].

Рассмотрим варианты поиска оптимальных маршрутов движения звена ГДЗС на примере здания филиала ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет».

Основные характеристики объекта. Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный технический университет» (далее – филиал) расположен по адресу: Республика Дагестан, г. Каспийск, ул. Алферова 3 (рисунок 1). Общая площадь, занимаемая филиалом, составляет 7755 м^2, площадь застройки 1072 м^2. Территория огорожена металлическим забором. Филиал представляет собой 4-х этажное здание III степени огнестойкости, 1943 года постройки. Стены и перегородки выполнены из кирпича и оштукатурены, межэтажные перекрытия из железобетона, кровля металлическая. По функциональной пожарной опасности является – Ф4.1 (здания общеобразовательных организаций). На 1-м этаже расположены: кабинеты, лаборатории, мастерские, библиотека, столовая (не функционирует), подсобные помещения. На 2-м этаже расположены: кабинеты, компьютерный зал, лаборатории, читальный зал, подсобные помещения. На 3-м этаже расположены: кабинеты, актовый зал, лаборатория, подсобные помещения. Помимо основного здания на территории филиала построен новый 2-х этажный корпус (дизельная лаборатория) размерами в плане 7,9 × 6,5 м.

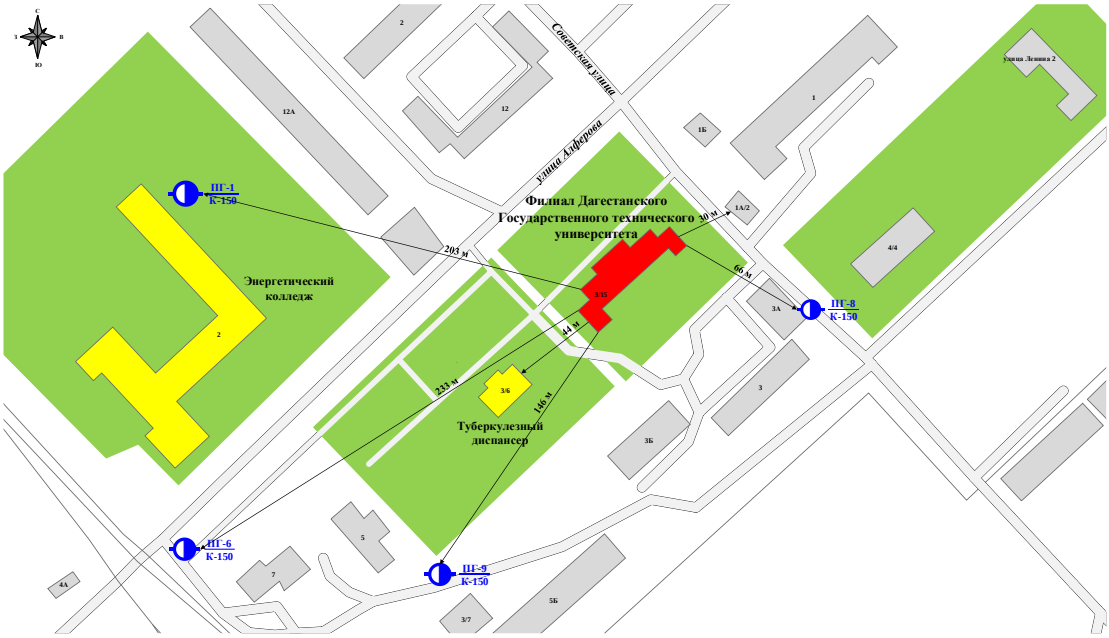


Рис. 1. План-схема объекта на местности.

Моделируем, что пожар возник в помещении лаборатории, расположенной на 1-м этаже размерами 7,75 × 14,15 м. Причина возгорания – короткое замыкание электрической печи. Пожар сразу был обнаружен, после чего было немедленно сообщено в пожарную охрану по телефону 01 и организовано тушение первичными средствами пожаротушения. Принимаем, что очаг пожар расположен примерно в углу помещения. Таким образом, горение распространяется по угловой форме. По достижении продольных (поперечных) стен помещения площадь пожара принимает прямоугольную форму.

На объекте имеется 3 основных входа / выхода, как для свободной эвакуации людей, так и для движения звеньев ГДЗС (рис. 2).

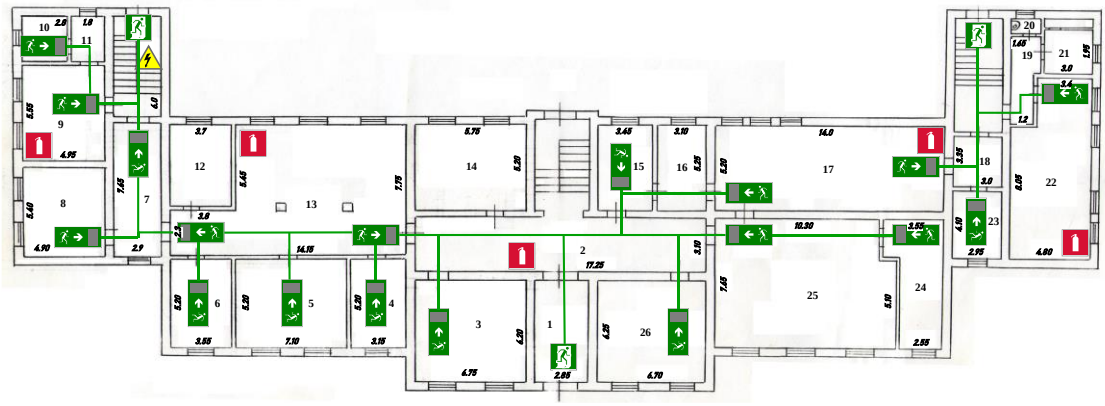


Рис. 2. Пример маршрутов движения на объекте в случае возникновения пожара на 1-м этаже

Задача руководителя тушения пожара, который, как правило, возглавляет первое прибывшее пожарно-спасательное подразделение из которого формируется состав звена ГДЗС в должности командира звена, должен определить оптимальный маршрут движения до очага пожара. Из построенного маршрута движения визуально видно, что оптимальным маршрутом движения для звеньев ГДЗС в данном случае является вход, расположенный в левом крыле с северной стороны. Соответственно, ввод сил и средств на тушение пожара, должно осуществляться в первую очередь через него (рис. 3).

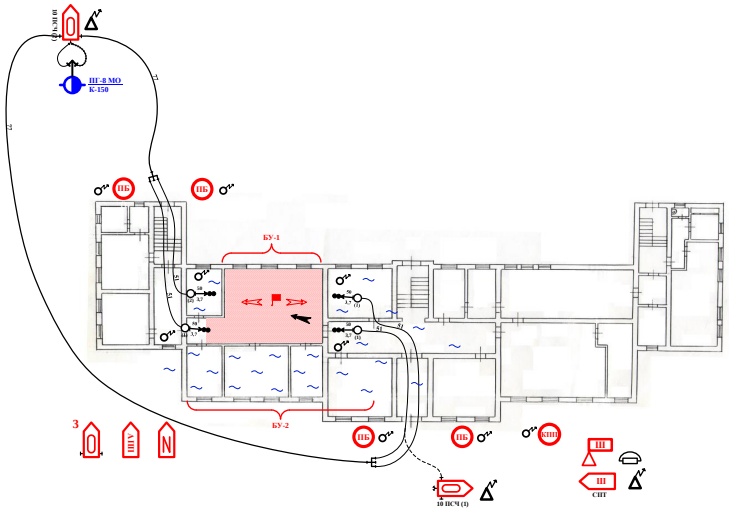


Рис. 3. Схема развития пожара и расстановки сил и средств на его тушение

Выбор оптимального маршрута движения из двух имеющихся альтернатив можно получить при помощи математическому анализа, который будет строиться на основе сравнивания и расчета протяженности маршрутов, времени преодоления каждого из этапов звеньями ГДЗС, опасными факторами пожара на путях эвакуации, параметрами безопасности газодымозащитников и др. Для такого анализа можно с успехом применять современные системы как стационарного, так и дистанционного мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурков В.Н. Теория графов в управлении организационными системами / В. Н. Бурков, А. Ю. Заложнев, Д. А. Новиков. – Москва: Синтег, 2001. – 124 с.
2. Дистель Р. Теория графов / Р. Дистель. - Новосибирск: Издательство института математики, 2002. – 250 с.
3. Епанов А.Н., Соколов Г.П. Построение маршрутов движения звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде при тушении пожара в здании ГБПОУ «Коми-Пермяцкий профессионально-педагогический колледж» г. Кудымкар // 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. 35-38.
4. Приказ МЧС России от 27 июня 2022 г. № 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны».

5. Соколов Г.П., Егоров В.С., Геннадьева М.С. Построение маршрутов движения звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде при тушении пожара в торговых центрах // Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 170-173.

УДК 614/847

П.В. Чистов, Г.П. Соколов, С.Е. Глушко
P.V. Chistov, G.P. Sokolov, S.E. Glushko
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ПОДВАЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ
FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN BASEMENTS

Ключевые слова: подвальное помещение, разведка, заполненная рукавная линия, путевой трос, перекрывное устройство, тушение пожара.
Keywords: basement, exploration, filled sleeve line, track cable, overlapping device, fire extinguishing.

Аннотация: В данной статье представлен нюансы процесса тушения пожаров в подвальных помещениях. Процесс включает в себя особенности проведения разведки при поиске очага пожара и поиске пострадавших, также представлены средства, при помощи которых пожарные входят в сильно задымленную неблагоприятную для дыхания среду.
Annotation: This article presents the nuances of the process of extinguishing fires in basements. The process includes the specifics of conducting reconnaissance in the search for a fire and the search for victims, as well as the means by which firefighters enter a heavily smoky, inhospitable environment.

Подвальные помещения в домах считаются техническим этажом и местом общего пользования, в котором находятся инженерные коммуникации и оборудование, обеспечивающие нормальное функционирование объекта. Все конструктивные элементы подвальных помещений выполняют из негорючих материалов: стены выполняют из бетонных или железобетонных блоков, материалом для перекрытий при строительстве является железобетон.

Тушение пожаров в подвальных помещениях считается одним из сложных, так как представляет наибольшую опасность для людей и спасателей, неся в себе ряд особенностей:

1) Наименьшее количество входов или выходов. Большинство планов подвалов предусматривают наличие одного входа, который будет являться и выходом.

2) Наличие оконных проемов. Из-за того, что оконные проемы имеют маленькие размеры, количество притоков кислорода в воздухе уменьшается, в связи с чем в подвале происходит резко повышенное задымление,

© Чистов П.В., Соколов Г.П., Глушко С.Е., 2025

распространяющееся по единственным лестничным маршам на вышерасположенные этажи.

3) Наличие в подвалах котельных, насосных установок, индивидуальных сараев для хранения овощей, иногда дров, и других помещений, электрические и газовые системы. При наличии в подвалах данных объектов затруднения в тушении пожара будут состоять в необходимости выбора той стратегии тушения, применение которой не нанесет вреда находящимся в подвалах объектам, во избежание опасных ситуаций.

4) Наличие оконных решеток. В том случае, если оконный проем окажется более пригодным для прохождения сквозь него человека, решетки будут мешать пожарным осуществлять спасение людей, подачу стволов и иной техники и оборудования.

Из-за материала конструкций, условий размещения подвальных помещений, сложности тушения пожара возникают не только при поиске и спасении пострадавших, но и при проведении боевого развертывания, а именно при прокладке рукавных рабочих линий. Проанализируем особенности прокладки магистральных и рабочих линий, спасение пострадавших при тушении пожаров в подвальных помещениях.

По приезду на место тушения пожара руководитель тушения пожара (РТП) анализирует информацию, полученную при получении сообщения о пожаре, информацию, полученную при внешней разведке и информацию, полученную от очевидцев.[1] На основе этих данных он разрабатывает план тушения и дает команду первому прибывшему на место тушения пожара боевому расчету о проведении полного боевого развертывания, а именно прокладку магистральных и рабочих линий, с последующим заполнением их огнетушащими веществами, при наличии стволов с перекрывным устройством. Из-за опасностей, которые носят в себе подвальные помещения РТП должен принять решение, которое будет строиться на более эффективной работе и наименьшей опасности для сотрудников, которые отправятся на разведку [3]. Одним из выходов является создание 3-х звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС), первое резервное звено, для спасения аварийного звена, при его попадании его в аварийную ситуацию, и отправка на разведку одновременно сразу два звена ГДЗС: первое звено для поиска и спасения пострадавших, второе для поиска и ликвидации очага пожара [2]. Тем самым спасение пострадавших, и прокладка рабочих линий в подвальном помещении происходит одновременно, что уменьшает время работы в неблагоприятной для дыхания среды (НДС) и воздействие высоких температур. Из-за густоты дыма, который образуется при горении, отправившиеся на поиск людей и очага пожара звенья используют специальные средства для ориентира направления движения с последующим выходом. Используют такие средства как:

1) Рукавная линия со стволами, имеющими перекрывное устройство.
2) Рукавная линия с наличием рукавного перекрывного устройства.
3) Путевой трос.

Рукавная линия со стволами, имеющими перекрывное устройство.

Одной из особенностей при заходе звена ГДЗС, осуществляющим поиск очага пожара, перед заходом в неблагоприятную для дыхания среду является заполненная рукавная линия. При полном отсутствии видимости звено, находящееся в зоне теплового воздействия при обнаружении очага пожара, сразу должно приступить к тушению очага пожара для прекращения воздействия на них пламени и высоких температур, что возможно при уже заполненной рукавной линии (рис. 1). После тушения очага пожара рукавная линия для звена ГДЗС будет служить путём для выхода, что исключит вероятность потери ориентации в пространстве, представляющей опасность заблудится в задымленном помещении. Наличие ствола с перекрывным устройством (рис. 1) необходимо для сдерживания огнетушащих веществ в рукавной линии и последующей быстрой подачей огнетушащих веществ при обнаружении очага пожара.

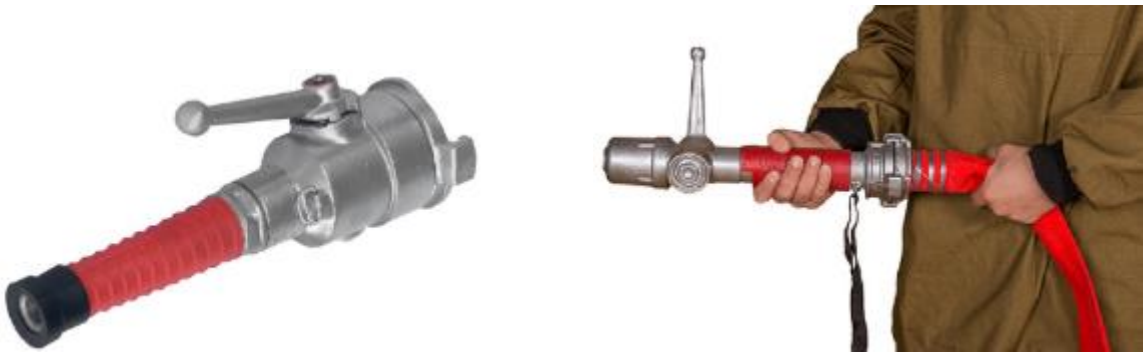


Рис. 1. Слева - ручной пожарный ствол с перекрывным устройством;
справа ручной пожарный ствол, подсоединенный к заполненной рукавной линии

Рукавная линия с наличием рукавного перекрывного устройства.

Наличие заполненной рукавной линии также необходимо для звена осуществляющим поиск пострадавших. При работе в подвалах со сложной планировкой, звену чтобы проверить все помещения потребуется дополнительный рукав, предназначенный для наращивания рукавной линии. Чтобы нарастить рукавную линую звено использует разные способы. Первым способом будет являться простой изгиб рукава, который можно прижать коленом для присоединения дополнительного рукава. Вторым способом будет являться использование рукавного перекрывного устройства (рис. 2). На данном устройстве есть ручка запорного устройства (крана), которая способна регулироваться на закрытие и открытие, что поможет удержать огнетушащее вещество в рукавной линии и присоединить дополнительный рукав одновременно. Так как подвальное помещение имеет сложную планировку и может иметь большие размеры командир звена отдает команду остальным членам звена на проверку помещений. Так как рукавная линия будет являться ориентиром, остальные члены при помощи специальных средств (например, универсальная спасательная петля (рис. 3) к себе присоединяют одну часть, а другую подсоединяют к рукаву, что поможет им при возвращении найти рукав

[8; 9]. Присоединяют за любую часть (в частых случаях за ногу), и так, чтобы хватило для проверки большей части данного помещения, после чего начинают проверку.

Рис. 2. Рукавное перекрывное устройство

Рис. 3. Универсальная спасательная петля

Одновременно при осуществлении разведки звеньями, пожарному, стоящему на трехходовом разветвлении, к патрубкам которого подсоединены рукавные звеньев ГДЗС, работающих в НДС, необходимо знать какое звено на каком патрубке работает, чтобы не тормозить работу звеньев и не увеличивать их время нахождения в НДС [5; 6; 7].

Путевой трос.

Кроме заполненной рукавной линии, звенья ГДЗС при входе в НДС используют путевой трос [4]. Использование путевого троса применяется при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в условиях полного отсутствия видимости для повышения безопасности звена ГДЗС Он представляет собой провод, намотанный на катушку (рис. 5) или провод, сложенный в специальный подсумок. Данный трос может иметь такое свойство как свечение, что будет очень полезно в условиях плохой видимости для облегчения ориентирования в задымленном пространстве и предотвращения отделения пожарного от звена. Также как заполненные рукавные линии будет являться средством входа и выхода. Процесс использования очень прост. Оказавшись перед входом в НДС, замыкающий звена, крепит карабин троса к надежному элементу конструкции объекта и продвигается в составе звена последним. Сам трос переносится на пожарном разными способами, как ему будет удобно (рис. 4).

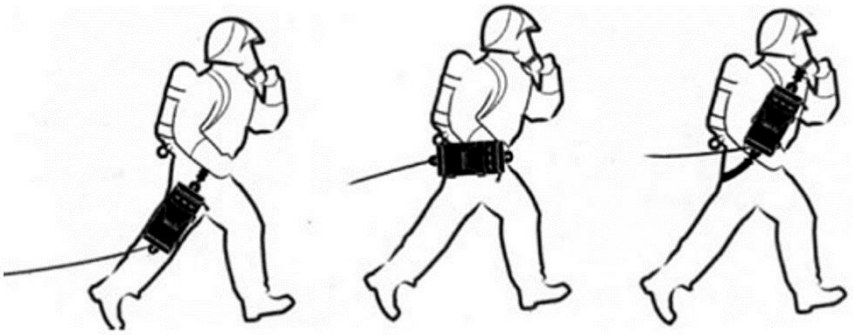


Рис. 4. Способы переноски путевого троса пожарным

Рис. 5. Путевой трос, намотанный на катушку

Таким образом, в подведение всему вышеизложенному тушение пожаров в подвальных помещениях является одним из самых сложных. Опасная планировка, сложность конструкций формируют особую опасность [10]. В связи с чем применение заполненных рукавных линий рекомендуется использовать как в подвалах, как со сложной, так и с простой планировкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабелев Н.А. Пожарная разведка: тактика, стратегия и культура - Екатеринбург: ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО КАЛАН», 2016. 348 с.
2. Повзик Я.С., Клюс П.П., Матвейкин А.М. - Пожарная тактика: Учеб. Для пожарно - техн. Училищ. 1990. - 335 с.
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. Путевой трос звена ГДЗС [Электронный ресурс]// Назначение. URL: https://fireman.club/statyi-polzovateley/putevoy-tros-zvena-gdzs-naznachenie (Дата обращения: 22.03.2025).
5. Ермилов А.В., Никишов С.Н., Кузнецов А.В., Тарасова Д.А. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара // Современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 3 (52). С. 122-129.
6. Самохвалов Ю.П., Ермилов А.В. Перекачка. Расчет параметров // Современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 4 (53). С. 28-38.
7. Шпырков А.В., Ермилов А.В., Кузнецов А.В. Управление готовностью мобильных средств пожаротушения к выполнению основной боевой задачи на пожаре // В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 154-156.
8. Апасов А.В., Чистов П.В., Сорокин А.А. Узлы, применяемые подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 279-283.
9. Парасич И.А., Чистов П.В. Особенности организации подготовки личного состава подразделений пожарной охраны к тушению пожаров в современных условиях // 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. 122-126.

10. Ермилов А.В. Ситуационная задача моделирования действий старшего оперативного должностного лица пожарно-спасательного гарнизона на месте вызова // В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. С. 276-279.

УДК 614.849.84

А.А. Чмелёва, А.С. Трунов
A.A. Chmeleva , A.S. Trunov
Дальневосточная пожарно-спасательная академия филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России им. генерала армии Е. Н. Зиничева

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫЕЗДА УЧЕБНОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
ORGANIZATION OF THE DEPARTURE OF THE TRAINING FIRE AND RESCUE UNIT OF THE FAR EASTERN FIRE AND RESCUE ACADEMY

Ключевые слова: пожарная служба, практика, тушение пожаров.
Keywords: fire service, practice, fire fighting.

Аннотация. Статья посвящена организации выездов учебной пожарно-спасательной части Дальневосточной пожарно-спасательной академии, подчёркивая важность совмещения учебных процессов академии с практической работой курсантов на месте проведения тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

Annotation. The article is devoted to the organization of field trips of the training fire and rescue unit of the Far Eastern Fire and Rescue Academy by highlights the importance of combining the academy's educational processes with the practical work of cadets at the site of fire extinguishing and emergency rescue operations.

Дальневосточная пожарно-спасательная – филиал Санкт - Петербургского университета ГПС МЧС России академии является единственным в регионе вузом, осуществляющим подготовку квалифицированных специалистов для органов и подразделений Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в Дальневосточном федеральном округе. Дальневосточная пожарно-спасательная академия расположена в Приморском крае, на острове Русский.

Учебная пожарно-спасательная часть (далее - УПСЧ), находящаяся на территории Дальневосточной пожарно-спасательной академии по адресу г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс 27, является структурным подразделением академии и осуществляет свою деятельность с целью прохождения учебной

© Чмелёва А.А., Трунов А.С., 2025

практики курсантов в различных должностях. Курсанты девушки заступают в караул в качестве диспетчера. Диспетчер (радиотелефонист) должен подать личному составу подразделения пожарной охраны команду на выезд и зафиксировать в журнале пункта связи подразделения пожарной охраны информацию о вызове и поддерживать связь с караулом на пожаре. А курсанты юноши заступают пожарными и командирами отделений (помощниками начальника караула) на выпускных курсах. Они имеют также ряд определённых обязанностей, стоящих перед ними, помогающие им эффективного оказывать помощь пострадавшим [1].

На основании директивы МЧС России от 29.10.2018 г. № 47-41-4 была создана учебная пожарно-спасательная часть на территории Дальневосточной пожарно-спасательной академии. Основными задачами подразделения являются:

- Практическое обучение курсантов вопросам организации и несения караульной службы, тушения пожаров, правилам и приемам работы с пожарной и аварийно-спасательной техникой, пожарно-техническим и аварийно-спасательным оборудованием, соблюдению правил охраны труда.

- Организация караульной службы, поддержание постоянной готовности к действиям по тушению пожаров и проведению, связанных с ними, первоочередных аварийно-спасательных работ.

- Организация и проведение занятий по профессиональной подготовке с постоянным и переменным составом дежурных караулов УПСЧ.

- Совместно с кафедрами, подготовка и проведение пожарно-тактических учений, занятий на объектах города и края с привлечением сил и средств УПСЧ.

- Оснащение и содержание поста газодымозащитной службы УПСЧ, своевременное техническое обслуживание средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

- Изучение опыта тушения пожаров гарнизонами ФПС регионов России и передовых методов деятельности УПСЧ учебных заведений пожарно-технического направления [2].

Караул УПСЧ в качестве приданных сил и средств взаимодействует с Главным управлением МЧС России по Приморскому краю при выполнении задач по тушению пожаров, ликвидации аварий и катастроф и находится в его оперативном подчинении. Выезды караулов УПСЧ на пожары и аварии осуществляются в соответствии с расписанием выезда пожарно-спасательных подразделений и аварийно-спасательных формирований пожарно-спасательного гарнизона г. Владивостока.

Пожарно-спасательные части имеют чётко определённую территорию, в пределах которой они осуществляют свою деятельность. Чтобы достигнуть наилучший исход в ликвидации пожаров, территорию населенных пунктов разграничивают на районы и подрайоны выезда подразделений пожарной охраны, в пределах которых сила и средства подразделений высылаются, по первому сообщению, о пожаре (чрезвычайной ситуации).

Расписание выездов подразделений гарнизона для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ - оперативный документ, определяющий порядок и количество сил и средств, привлекаемых для тушения пожаров. Организация выездов включает в себя плотное взаимодействие между руководством академии и пожарно-спасательным гарнизоном города Владивостока, что позволяет повышать уровень профессионализма курсантов в их выбранной профессии, научить их базовым навыкам, необходимых им для дальнейшего прохождения службы [3].

Район выезда учебной пожарно-спасательной части ограничивается площадью объекта Дальневосточной пожарно-спасательной академии. В случае возникновения пожара на этой территории, силы и средства учебной части будут отправляться на место тушения пожара в первоочередном порядке. К подрайону же выезда, относят территорию, ограниченную береговой полосой восточной стороны Амурского залива до низководного моста через Амурский залив и по западной стороне объездной трассы Седанка-Патрокл с охватом Советского, Ленинского и Первомайского районов, включая административные границы о.Русский.

Также для эффективной работы пожарных караулов и грамотного распределения сил и средств, существует специальная классификация пожаров по их сложности. Им присваиваются номера (ранги) по прибытию. Номер (ранг) - пожара это условное цифровое выражение количества сил и средств, привлекаемых на тушение пожара в соответствии с расписаниями выездов подразделений гарнизона для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ или планом привлечения сил и средств гарнизона для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, исходя из возможностей гарнизонов [3].

В зависимости от ранга пожара и сложности ситуации, на место происшествия направляется определенное количество отделений. Например, по вызову № 1 должно быть сосредоточено два отделения на основных пожарных автомобилях, тогда как по вызову № 4 — четырнадцать отделений. Такая классификация позволяет оптимально использовать силы личного состава и специальной техники

На основании различных инструкций по взаимодействию, действующих на территории города Владивостока: «О порядке взаимодействия 2 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Приморскому краю и подразделений ГПС Владивостокского гарнизона с ОАО «Владморрыбпорт» при тушении пожаров, ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций в городе Владивостоке», «О порядке взаимодействия подразделений Владивостокского пожарно-спасательного гарнизона Приморского края, МКУ «Единая дежурная диспетчерская служба города Владивостока» и МУПВ «Владивостокское предприятие электрических сетей» при ликвидации пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории Владивостокского гарнизона», - подразделение УПСЧ может автоматически привлекается к участию в тушении пожаров ранга № 2 в своем подрайоне выезда. Это свидетельствует о высоком уровне подготовки курсантов к несению службы и

исполнению их непосредственных боевых обязанностей. Кроме того, УПСЧ может быть привлечено по требованию руководителя тушения пожара, что подчеркивает их готовность к выполнению поставленных задач. УПСЧ включается в боевой расчет только в периоды, соответствующие учебному процессу в Дальневосточной пожарно-спасательной академии, во время промежуточных сессий и отпусков переменного состава, часть выводится из него [4,5].

Для демонстрации слаженной работы при заступлении в караул УПСЧ приведём конкретные примеры участия курсантов в ликвидации пожара. Так, 28 мая 2024 года в 23 часа 44 минуты на пункт связи УПСЧ поступил сигнал о возгорании по адресу: г. Владивосток, ул. Борисенко. Ранг пожара был оценён как 1 БИС. К моменту прибытия пожарных в 00 часов 06 минут наблюдалось интенсивное горение кровли одноэтажного здания с мансардой, где располагались кафе, магазины и офисы. Площадь горения составила около 150 квадратных метров. Личный состав УПСЧ активно участвовал в поиске скрытых очагов возгорания и проливе конструкций, а также занимался сбором пожарно-технического вооружения после завершения операции. Благодаря слаженным действиям пожарных и спасателей, пожар был ликвидирован в кратчайшие сроки. Отделение УПСЧ вернулось в подразделение в 02 часа 44 минуты. Пострадавших и погибших не было, однако здание получило значительные повреждения площадью около 150 квадратных метров. В тушении принимали участие 7 единиц техники и 25 человек личного состава. Общая продолжительность работы УПСЧ на месте происшествия составила 3 часа.

Рис. 1. Тушение пожара на автостоянке

15 мая 2024 года в 06 часов 22 минуты на пункт связи УПСЧ поступило сообщение о возгорании на автостоянке по адресу: г. Владивосток, ул. Борисенко. К моменту прибытия пожарных горели восемь автобусов на площади около 160 квадратных метров. Совместно с силами гарнизона УПСЧ приступил к прокладке рабочих линий, поиску скрытых очагов и сборке пожарно-технического вооружения. После ликвидации пожара сотрудники провели осмотр места происшествия с курсантами, чтобы изучить последствия

воздействия огня и определить возможные причины возгорания. В результате пожара автобусы были уничтожены, но благодаря своевременным и скоординированным действиям пострадавших не было.

7 декабря 2024 года в 01 час 05 минут поступила информация о пожаре в ресторане «Зума» по адресу: г. Владивосток, ул. Фонтанная, 2. Площадь пожара составляла около 2000 квадратных метров, что потребовало привлечения значительных ресурсов. От УПСЧ была получена задача по прокладке двух магистральных линий от пожарного гидранта к месту пожара и совместной работе с отделением СПСЧ на боевом участке № 3. Благодаря слаженности действий всех подразделений пожар был ликвидирован спустя почти 11 часов. Личный состав УПСЧ продемонстрировал высокую степень готовности и умение работать в сложных условиях.

Рис. 2. Тушение пожара в ресторане «Зума»

Эти примеры демонстрируют разнообразие задач, стоящих перед УПСЧ, и показывают, насколько важна слаженная работа и постоянная практика курсантов на реальных пожарах, совместно с их теоретическим обучением. Выезды УПСЧ в рамках расписания Владивостокского пожарно-спасательного гарнизона способствуют повышению уровня профессионализма, укреплению взаимодействия между различными подразделениями и обеспечению надежной защиты населения от пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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».

2. Учебная пожарно-спасательная часть (ДВ). Режим доступа: https://igps.ru/division-info/143?ysclid=m8fzkwohbt55129651 (дата обращения 04.03.2025).

3. Приказ МЧС России от 25.10.2017 г. №467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».

4. Инструкция «О порядке взаимодействия 2 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Приморскому краю и подразделений ГПС Владивостокского гарнизона с ОАО «Владморрыбпорт» при тушении пожаров, ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций в городе Владивостоке» от 28.01.2020 г.

5. Инструкция «О порядке взаимодействия подразделений Владивостокского пожарно-спасательного гарнизона Приморского края, МКУ «Единая дежурная диспетчерская служба города Владивостока» и МУПВ «Владивостокское предприятие электрических сетей» при ликвидации пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории Владивостокского гарнизона» от 02.09.2020 г.

УДК 614.842/.847

Н.Р. Шаманаев, А.С. Трунов
N.R. Shamanaev, A.S. Trunov
Дальневосточная пожарно-спасательная академия филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России им. генерала армии Е. Н. Зиничева

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА.
ANALYSIS OF THE REASONS FOR THE INSUFFICIENT EFFECTIVENESS OF FIRE EXTINGUISHING IN RURAL AREAS.

Ключевые слова: Сибирский федеральный округ, сельская местность, пожары, защита населения, новые технологии.

Keywords: Siberian Federal District, rural area, fires, protection of the population, new technologies.

Аннотация: В статье кратко рассмотрены проблемы, с которыми сталкивается пожарная служба при ликвидации пожаров в отдаленных и труднодоступных районах Сибири, также предложены меры по улучшению ситуации.

Abstract: The article briefly discusses the problems faced by the fire service in extinguishing fires in remote and hard-to-reach areas of Siberia and suggests measures to improve the situation.

В последнее время одной из главных опасностей для безопасности жителей сельской области Сибирского федерального округа заключается в борьбе пожарами. Регион отличается огромными территориями, редко населенными, поселения отдалены относительно пожарных служб. Эти обстоятельства снижают эффективность оперативного подавления пожаров.

В течение последних 5 лет наблюдается увеличение количества природных и техногенных пожаров в сельской местности, что приводит к экономическим потерям, гибели людей, уничтожению лесов,

© Шаманаев Н.Р., Трунов А.С., 2025

сельскохозяйственных угодий и жилых домов. Одной из основных причин такого роста является недостаточное финансирование пожарной службы, нехватка квалифицированных сотрудников и специализированной техники, а также особенности местности и климата в данном регионе.

Важность данной статьи заключается в необходимости изучения существующих проблем в области тушения пожаров на территории СФО и разработки эффективных мер для улучшения ситуации с пожарами в этом регионе. Основная цель работы – проанализировать причины неэффективности системы пожаротушения и найти способы ее улучшения.

Особенности сельской местности Сибирского федерального округа.

Сибирский федеральный округ – это один из крупнейших регионов России, занимающий обширную территорию с разнообразными природными условиями. В состав округа входят такие субъекты, как Новосибирская, Омская, Томская, Кемеровская области, Красноярский и Алтайский края, а также Республика Алтай, Тыва и Хакасия. Общая площадь округа превышает 5 миллионов квадратных километров, что составляет около 30 % территории страны. По данным от 3 января 2025 года в регионе насчитывается 2177[1] сельских поселений, их главной особенностью является низкая плотность населения, значительные расстояния между ними и высокой долей лесных и степных массивов.

Рисунок. Плотность населения России по муниципальным образованиям

Особенно сложными являются условия Крайнего Севера и горных районов, где транспортная доступность значительно ограничена. Многие поселения могут быть отрезаны от основных дорог в период межсезонья, а доставка грузов и техники возможна только воздушным транспортом или по зимникам. Эти факторы существенно затрудняют оперативное тушение пожаров и проведение профилактических мероприятий.

[1] Официальный сайт полномочного представителя Президента России в Сибирском федеральном округе. http://sfo.gov.ru/okrug/

Таким образом, особенности Сибирского федерального округа создают значительные вызовы для организации эффективного тушения пожаров в сельской местности. Множество факторов и особенностей региона требуют комплексного подхода к обеспечению противопожарной безопасности.

Анализ причин недостаточной эффективности тушения пожаров в сельской местности СФО.

Одним из главных факторов низкой эффективности пожаротушения в сельской местности Сибири, является слабая противопожарная инфраструктура. В большинстве населенных пунктов отсутствуют постоянные пожарные части, это значительно увеличивает время прибытия пожарных расчетов, что приводит к быстрому распространению огня и большим материальным потерям. Также в СФО значительная часть сельских дорог имеет грунтовое покрытие, которое весной и осенью становится непроходимым. В зимний период снежные заносы также осложняют оперативный выезд пожарной техники. Отсутствие качественной дорожной сети замедляет прибытие пожарных расчетов к месту возгорания.

Еще одной важной проблемой является отсутствие централизованного водоснабжения, а наличие естественных водоемов не всегда обеспечивает доступ к воде в необходимом объеме. Эта проблема приводит к необходимости транспортировки воды на дальние расстояния, что значительно замедляет оперативность и эффективность реагирования на возгорание.

Также во многих пожарных подразделениях наблюдается нехватка пожарной техники и профессиональных кадров. Из-за низкого финансирования части плохо укомплектованы, а профессиональные пожарные не хотят работать в удаленных поселках из-за низкой оплаты труда. Данную проблему пытаются решить образованием добровольческих пожарных дружин, но их уровень подготовки недостаточен, и они не могут эффективно реагировать на чрезвычайные ситуации.

В сельских районах жители часто не осведомлены о современных методах предотвращения пожаров и техники безопасности. Именно поэтому среди населения сохраняются практики сжигания мусора и сухой растительности. Также из-за отсутствия газификации, в селах используется печное отопление, что увеличивает риск пожаров из-за неправильной эксплуатации печей и неисправных дымоходов. Также на оперативность реагирования влияет отсутствие современных систем оповещения, информация часто передается с опозданием.

Пути повышения эффективности тушения пожаров в сельской местности СФО, которая в свою очередь требует комплексного подхода. Одним из ключевых факторов, влияющих на эффективность тушения является наличие развитой инфраструктуры, поэтому первым шагом к решению поставленной проблемы будет создание мобильных пожарных бригад, которые будут оснащены компактной техникой и оборудованием для эффективного реагирования. Такие подразделения могли бы базироваться в специально оборудованных грузовых автомобилях, перемещаемых при необходимости. Также необходимо обеспечить части проходимым транспортным средством,

подходящим под особенности рельефа региона, такие как пожарные вездеходы или амфибии. Это повысит скорость и эффективность реагирования на возгорания. Также проблема недостаточности пожарных водоисточников, может быть решена при помощи размещения новых систем сбора и хранения дождевой воды. Данный шаг повысит автономность пожарных подразделений.

Еще одной серьезной проблемой является нехватка кадров. Решением может стать разработка дистанционных программ, которые позволят людям проходить подготовку без отрыва от работы. Также важным шагом будет являться развитие добровольных пожарных дружин, необходимо предоставлять им финансовую и техническую поддержку, а также проводить обучения.

Важнейшей мерой по предотвращению пожаров является информирование населения. В сельской местности необходимо активнее использовать средства массовой информации, такие как радио, телевидение, социальные сети и мессенджеры для распространения инструкций по пожарной безопасности. Также подавляющее большинство природных пожаров в сельской местности возникает из-за неконтролируемого сжигания травы. Важно ввести более строгие штрафы, увеличить число патрулирующих инспекторов и стимулировать людей к альтернативным методам утилизации растительности (такие как компостирование, биогумус, мульчирование, сидераты).

С развитием искусственного интеллекта и разработкой новых технологий, возможна оптимизация обнаружения и реагирования на возгорания в отдаленных селах. Например, использование интеллектуальных систем определения очагов возгорания (VisionLabs, IQ Fire Watch, Прометей). Данные системы анализируют видеоряд и искусственный интеллект определяет очаги возгорания, и выводит оповещение для оператора, что позволяет не только оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации, но и предотвращать их благодаря анализу и прогнозированию рисков. Также важно применение дронов, данная отрасль активно развивается на территории Российской Федерации. Использование дронов позволяет проводить мониторинг больших территорий в режиме реального времени, дроны оснащаются тепловизорами и способны обнаружить очаг возгорания даже в условиях плохой видимости. Также активно разрабатываются модели дронов, способные сбрасывать огнегасящие вещества. Данная отрасль активно развивается и в будущем дроны смогут работать автономно, используя искусственный интеллект для навигации, обнаружения возгораний и выполнения задач без участия человека. Также разрабатывается «технология роя», которая представляет собой группу дронов способных совместно тушить крупные пожары. Опыт использования дронов ZALA Aero на территории Сибирского федерального округа демонстрирует их эффективность в отрасли пожаротушения, способствуя повышению безопасности и оптимизации процессов.

Проблема тушения пожаров в сельской местности Сибирского федерального округа остается одной из наиболее актуальных из-за ряда причин, освященных в статье. Проанализировав причины недостаточной эффективности организации тушения пожаров, были выделены основные пути решения данной

проблемы, которые в будущем позволят минимизировать риски, снизить нагрузку на пожарные части и повысить эффективность реагирования. Дальнейшие перспективы совершенствования системы пожаротушения в Сибирском федеральном округе связаны с комплексным внедрением новых технологий, развитием региональных программ пожарной безопасности и активным вовлечением местного населения в профилактические мероприятия. Такой системный подход позволит снизить частоту и масштаб пожаров, обеспечив безопасность людей и сохранность природных ресурсов. Данная статья может быть полезна для разработки практических рекомендаций для пожарных служб и органов местного самоуправления Сибирского федерального округа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов В. А., Соколов Ю. И. Пожарные риски России. — Москва: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. С. 232.

2. Андреев Ю. А., Серебренников Д. С., Амельчугова С. В., Комаров С. Ю. Влияние социальных и климатических условий на уровень пожарного риска // Пожаровзрывобезопасность. 2010. №12. С. 34–38.

3. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Григорьева М. П. О пожарной безопасности в сельской местности России. Москва, 2021. С. 87–96.

4. Заятдинов О. М., Чернов Ю. Л. Обеспечение пожарной безопасности эксплуатируемых зданий в регионах Сибири и Дальнего Востока.

5. Попков С. Ю. Оценка пожарной опасности муниципальных образований на основе комплексного показателя: дис. канд. техн. наук. Москва, 2012. С. 250.

6. Фирсов А. Г. Влияние геофизических факторов на обстановку с пожарами в административно-территориальных образованиях России: дис. … канд. техн. наук: — Москва: ВНИИПО МВД РФ, 1998. С. 312.

УДК 614.846

Е.С. Юньков, В.В. Анисимов
E.S. Yunkov, V.V. Anisimov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ НА ПРИМЕРЕ ТРК «РОЯЛЬ»
FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN SHOPPING AND ENTERTAINMENT COMPLEXES ON THE EXAMPLE OF THE ROYAL SHOPPING MALL

Ключевые слова: особенности, тушение пожаров, торгово-развлекательные.
Keywords: special features, fire fighting, shopping and entertainment.

© Юньков Е.С., Анисимов В.В., 2025

Аннотация: В статье рассмотрены особенности тушения торгово-развлекательных комплексов, а также описываются разнообразные способы тушения пожаров подразделениями пожарной охраны**.**

Annotation: The article discusses the features of extinguishing shopping and entertainment complexes, as well as describes various ways of extinguishing fires by fire protection units.

Эволюция торговых центров отражает не только развитие экономики, но и изменение потребностей и образа жизни людей. Сегодня ТРЦ – это не просто место для покупок, это целые городки под одной крышей, предлагающие шопинг, развлечения, питание и отдых. В России, по оценкам экспертов, функционирует более 2500 ТРЦ, и это число постоянно растет, подпитываемое потребностью в комфортных и многофункциональных пространствах. Однако стремительный рост количества ТРЦ порождает новые вызовы, прежде всего в области обеспечения безопасности посетителей и персонала**.**

Основная угроза, связанная с пожарами в ТРЦ, – это затрудненная эвакуация. Даже при наличии всех необходимых систем противопожарной защиты эффективность эвакуации напрямую зависит от нескольких факторов: сложная планировка, узкие коридоры, недостаточное количество эвакуационных выходов, неудобное расположение указателей – всё это может существенно замедлить эвакуацию и привести к человеческим жертвам.

Безопасность в ТРЦ – это не просто соблюдение норм и правил, а комплексная стратегия, требующая постоянного внимания, ответственного отношения всех участников – от проектировщиков и строителей до управляющих компаний и посетителей. Только взаимодействие всех заинтересованных сторон может обеспечить безопасность в этих популярных, но потенциально опасных местах.

В современном мире, развлечения занимают важное место в жизни людей, кинотеатры, игровые залы, торговые магазины и заведения общепита становятся центрами притяжения для огромного числа посетителей. Однако с увеличением потока людей и использованием разнообразного оборудования возникает необходимость серьезного подхода к вопросам пожарной безопасности. Каждый из этих объектов потенциально опасен в плане возникновения пожара, и важно понимать, какие меры предосторожности следует принимать для минимизации рисков.

Успешная эвакуация и эффективное тушение напрямую зависят от четкого плана и профессионализма всех участников. Важное действие, которое нужно выполнить при пожаре – защита эвакуационных выходов. Пожарные стволы, РС-70 или РС-50, немедленно направляются на охлаждение и защиту этих путей, предотвращая их блокировку огнем и дымом. Это позволяет обеспечить безопасную эвакуацию людей. Важно помнить, что рукавные линии должны прокладываться таким образом, чтобы не мешать движению людей, используя для этого служебные помещения и избегая загромождения эвакуационных выходов. Небрежность в этом вопросе может привести к трагическим последствиям.

Одновременно с тушением пожара проводится эвакуация людей. В случае пожара в подсобных помещениях, прежде всего, защищаются пути эвакуации, а затем начинается эвакуация людей с помощью обученного персонала в безопасные зоны.

Особое внимание необходимо уделять кинотеатрам. Эвакуация зрителей из кинозалов имеет свои особенности: она осуществляется по двум направлениям – по традиционным эвакуационным путям и непосредственно из зала наружу, если это возможно и безопасно. Для эффективной эвакуации в кинотеатрах стволы РС-50 и РС-70 вводятся через входы со стороны коридора, обеспечивая безопасность прохода зрителей.

Особенностью организации и проведения спасательных работ является то, что люди могут находиться в различных местах или помещениях.

По прибытии на место вызова руководитель тушения пожара (РТП) обязан незамедлительно установить связь с администрацией ТРК. Эта связь должна обеспечить получение критически важной информации. Точное число находящихся внутри людей, включая персонал и посетителей, – это первостепенная задача. Данные могут быть получены из систем видеонаблюдения, учета посещаемости или от самих сотрудников ТРК. Необходимо определить, функционируют ли системы пожаротушения, и если нет, то почему. Эта информация влияет на выбор тактики тушения. В ТРК могут храниться легковоспламеняющиеся материалы, химикаты или другие опасные вещества. Эта информация необходима для выбора огнетушащих веществ.

Разведка проводится по нескольким направлениям одновременно. Спасение людей – безусловный приоритет. Для этого формируются звенья ГДЗС, оснащенные необходимым оборудованием, для спасения и эвакуации людей из ТРК. Также определение местоположения и масштабов очага пожара позволяет спланировать наиболее эффективные действия по его ликвидации.

При тушении пожара необходимо соблюдать правила охраны труда, так как в торгово-развлекательных комплексах присутствует немалое количество каркасных конструкций из металла. Их наличие является определяющим фактором для выбора позиции ствольщиков, при этом необходимо следить за состоянием данных конструкций.

Тушение пожаров в торгово-развлекательных комплексах – сложная и ответственная задача, требующая от личного состава высокой теоретической подготовки, отличной физической выносливости, быстрой реакции и максимального внимания к деталям. Только слаженная работа всех служб, четкое планирование и соблюдение всех мер безопасности могут обеспечить успешное тушение пожара и спасение жизней людей. Регулярные тренировки и отработка навыков работы в условиях, максимально приближенных к реальным, являются залогом успешного выполнения задач по ликвидации ЧС в подобных объектах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 881н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны"
3. Приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
4. Король, Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.
5. Гринченко, Б. Б. Влияние фактора аккумуляции внутреннего тепла на процесс восстановления газодымозащитников / Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров, В. В. Теребнев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 5-12. – EDN SOMQPR.
6. 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.
7. Кузнецов, А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.
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. Шалявин, Д. Н. Алгоритм информационной поддержки управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде на объектах энергетики / Д. Н. Шалявин, Д. В. Тараканов, Б. Б. Гринченко // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 53-61. – EDN FEWEUY.

УДК 614.849

В.Р. Яганов, И.В. Багажков
V.R. Yaganov, I.V. Bagazhkov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПРАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПЛАНОВ РАСПОЛОЖЕНИЯ ВОДОИСТОЧНИКОВ ПО Г. КИРОВ
FEATURES OF THE USE OF REFERENCE MATERIALS AND PLANS FOR THE LOCATION OF WATER SOURCES IN KIROV

© Яганов В.Р., Багажков И.В., 2025

Ключевые слова: тушение пожаров, планшет водоисточников, справочник водоисточников, противопожарное водоснабжение, пожарные гидранты, безопасность, безводный участок, эффективность.

Keywords: fire suppression, water source planner, water source directory, fire protection water supply, fire hydrants, safety, waterless area, efficiency.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности и необходимость использования подразделениями пожарной охраны справочников и планшетов противопожарных водоисточников, а также их составляющие.

Annotation. The article considers the peculiarities and necessity of using by the fire protection units of directories and tablets of fire protection water sources, as well as their components.

Согласно письму МЧС России от 27 июня 2011 года № 10-1/7098, справочники и планшеты водоисточников предназначены для получения сведений о водоисточниках, которые пригодны для использования при тушении пожаров. Эти документы используют для определения кратчайшего маршрута следования пожарных отделений к месту вызова, а также при расстановке на водоисточники прибывших на пожар пожарных машин [1].

Планшет водоисточников (рис. 1) выполняют, как правило, на плотной бумаге. На нем показывают контурную планировку района выезда пожарной части с нанесением всех улиц, переулков, площадей, проездов, проспектов, населенных пунктов, рек, прудов, водоемов (резервуаров), каналов, кварталов жилой застройки, промышленных предприятий и особо важных объектов хозяйствования, водопроводных сетей с пожарными гидрантами и отключающими отдельные участки водопроводных сетей устройствами, с учетом соблюдения обязательных требований к наружному противопожарному водоснабжению [2]. При этом на символе каждого гидранта, водоема (резервуара) обязательно проставляют краткие сведения: номер дома, на который сориентирован водоисточник, тип водопровода, диаметр, вместимость водоема (резервуара), вместимость пирса, т.е. данных, на установку скольких пожарных автомобилей рассчитан пирс [1].

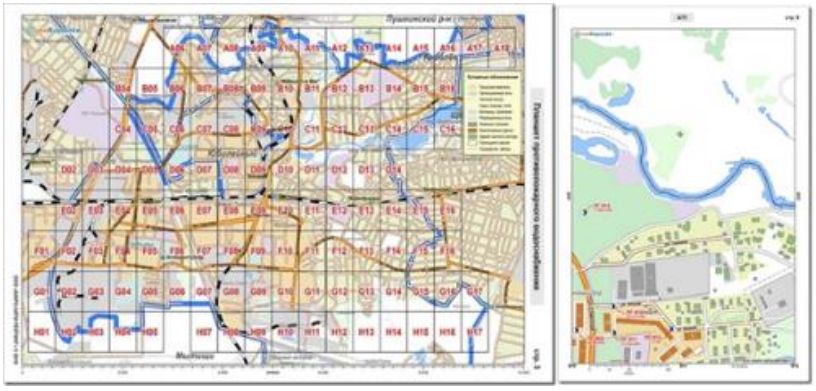


Рис. 1. Планшет противопожарного водоснабжения

На планшетах обозначают безводные участки и те, водоотдача которых для пожаротушения ниже нормативной. Для лучшей ориентации в расположении зданий, на улицах, проездах и т.д. по их нумерации, на всех угловых зданиях должны быть указаны их номера по основной и второстепенной улицам.

Применяемые в планшете условные обозначения, знаки, указатели, надписи, шрифт, цвета и другие данные должны соответствовать требованиям нормативных документов.

Справочник водоснабжения (рис.2) исполняется в виде журнала, в котором в алфавитном порядке указывают улицы, переулки, проезды, площади и т.д., по которым проложены водопроводные сети с установленными на них пожарными гидрантами и расположенными естественными и искусственными водоисточниками с инженерными сооружениями, обеспечивающими использование их для пожаротушения [1].

Справочник источников противопожарного водоснабжения в районе выезда
92 ПЧ ГКУ 22 ОППС Пермского края
на **2019** г.

№ п/п	Адрес пожарного гидранта (город, район, улица) Место расположения на местности (ориентир для быстрого нахождения)	Расстояние в м от указателя до пожарного гидранта			Давление в сети	Вид водопровода (кольцо/ тупик)	Диаметр
		прямо	влево	вправо			
1	2	3	4	5	6	7 8	
Ш с.Уинское							
1.	**Ул.1-е Мая 3**	6	5	2	30	к	100
2.	Ул.1-е Мая 17	7		6	30	к	100
3.	Ул.1-еМая-31	2	2		30	к	100
4.	Ул.1-е Мая 35	8	4		30	к	100
5.	Ул.1-е Мая 57	4	2		30	к	100
6.	Ул.1-е Мая 63	3	3		30	к	100
7.	Ул.1-е Мая 73	1		5	30	к	100
8.	Ул.1-е Мая 77	5	4		30	к	100
9.	Ул.1-е Мая 91	7	3		30	к	100
10.	Ул.1-е Мая 97	8	2		30	т	100

Рис. 2. Справочник источников противопожарного водоснабжения

В отличие от планшета водоисточников, справочник не позволяет одновременно видеть расположение пожарных гидрантов и водоемов на разных улицах, находящихся поблизости от места пожара. Однако он содержит достаточно данных для оперативного поиска и использования водоисточников силами одной пожарной части.

Справочник водоисточников включает следующие разделы:

1. Пожарные гидранты, водоемы, резервуары и другие водоисточники.
2. Список объектов с собственными водоисточниками.
3. Перечень природных и искусственных водоисточников в зоне выезда пожарной части (за исключением объектовых).
4. Список зданий повышенной этажности.
5. Информация о внесенных изменениях в справочник водоисточников.

Все данные, представленные в планшетах и справочниках водоисточников, должны соответствовать реальной ситуации в зоне ответственности пожарной части. Любые изменения должны быть оперативно внесены после их обнаружения. Актуальные сведения необходимо своевременно обновлять во всех экземплярах планшетов и справочников [1,2].

Помимо планшетов и справочников своей зоны выезда, дежурные смены обязаны иметь данные о водоисточниках соседних районов, обслуживаемых другими пожарными частями.

Состояние пожарных гидрантов проверяется дважды в год сотрудниками водоканала и дежурной службы МЧС согласно графику.

Первая проверка проводится в весенне-летний период и включает:

1. Проверку работоспособности штока гидранта с использованием калибра.
2. Установку пожарной колонки на гидрант и пуск воды.
3. Очистку затравочного отверстия.
4. Удаление воды из стояка при забитом отверстии.
5. Извлечение затравки при низком уровне грунтовых вод.

Составление актов осмотра с указанием местоположения гидрантов, их состояния и характера неисправностей.

По завершении всех проверок составляется сводный акт с перечнем неисправностей и адресами.

Вторая проверка выполняется перед началом осенне-зимнего периода. Процедура аналогична первой, но дополнительно в акте фиксируются результаты откачки воды из колодцев и стояков, а также забивка затравок в гидрантах с высоким уровнем грунтовых вод.

Все обнаруженные неисправности передаются в водоканал для устранения. Соответствующие записи вносятся в журнал проверок гидрантов, а после исправления неисправностей эти объекты снимаются с контроля [1,2,3].

Если неисправности противопожарного водоснабжения выявляются во время тушения пожара или учебных мероприятий, они фиксируются в книге службы пожарной части. После их устранения делается отметка в разделе, где была внесена первоначальная запись.

На основании вышесказанного в рамках практической составляющей было проведено моделирование работы личного состава 1 ПСЧ 3 ПСО ГУ МЧС России по г. Киров пожарно-спасательных подразделений для оценки эффективности использования планшета и справочника водоисточников для тушения условного пожара.

Исходя из условий была рассмотрена следующая задача. Место условного пожара: г. Киров, пр-кт Октябрьский, д. 36 МБОУ СОШ с УИОП №48 г. Кирова. Подразделение: 1 ПСЧ 3 ПСО ГУ МЧС России по Кировской области. Цель: определить ближайшие водоисточники, построить оптимальный маршрут, оценить время прибытия и подключения к водоисточникам.

В ходе выполнения выполнения работы был произведен анализ планшета водоисточников. С помощью планшета были выявлены ближайшие к месту условного пожара водоисточники:

- пожарный гидрант на проспекте Октябрьский, дом 34 (расстояние 150 м);

- пожарный гидрант на пересечении пр-кта Октябрьский и ул. Профсоюзной (расстояние 250 м);

- пруд в парке Победы (расстояние 400 м).

Построение маршрута следования. Используя справочник водоисточников, был составлен маршрут от 1 ПСЧ до пр-кта Октябрьский, д. 36:

- основной маршрут: ул. Розы Люксембург → пр-кт Октябрьский;

- протяженность маршрута: 1 км;

- расчетное время прибытия: 4 минуты при отсутствии препятствий.

Оценка водоисточников. Проведена проверка состояния водоисточников:

- пожарный гидрант на проспекте Октябрьский, д. 34 - исправен, водоотдача соответствует нормативному значению (12 л/с);

- пожарный гидрант на пересечении пр-кта Октябрьский и ул. Профсоюзной - исправен, водоотдача 10 л/с;

- пруд в парке Победы - доступен, состояние подъездных путей удовлетворительное.

Имитация подключения:

- установка пожарной колонки на гидрант у д. 34 заняла 1 минуту 15 секунд;

- подключение второго расчета к гидранту на пересечении улиц увеличило общую водоотдачу до 22 л/с;

- использование пруда в парке Победы потребовало 3 минуты на боевое развертывание.

Результаты:

- общее время прибытия и развертывания: 4 минуты;

- основной источник воды - гидрант на проспекте Октябрьский, д. 34.

В результате проведенной работы было выявлено, что планшеты и справочники водоисточников являются важными инструментами обеспечения оперативности и эффективности действий подразделений пожарной охраны при тушении пожаров. Они позволяют быстро определять расположение и характеристики ближайших водоисточников, а также планировать маршруты следования и расстановку техники. Своевременное обновление данных в планшетах и справочниках, а также регулярная проверка состояния водоисточников являются залогом успешного выполнения основной боевой задачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 30.03.2020 N 225 «Об утверждении свода правил СП 8.13130 «Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности».

2. Багажков И. В. Организация пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Часть 1: учебное пособие / С. Н. Никишов, А. В. Наумов, Д. Ю. Палин. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 162 с.

3. Шалявин, Д. Н. Алгоритм информационной поддержки управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде на объектах энергетики / Д. Н. Шалявин, Д. В. Тараканов, Б. Б. Гринченко // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 53-61. – EDN FEWEUY.

4. Кузнецов, А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.

5. Fedosov, S. V. Modeling of heat conduction and diffusion processes in canonical bodies using the "micro-processes" method for the range of low fourier numbers / S. V. Fedosov, M. O. Bakanov // ChemChemTech. – 2021. – Vol. 64, No. 10. – P. 78-83. – DOI 10.6060/ivkkt.20216410.6387. – EDN CLOUPI.

6. Король, Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.

7. Черепанов Д.А. Пожарная тактика по программе профессиональной подготовки по профессии 16781 «Пожарный». Учебное пособие / Д.А. Черепанов, А.В. Ермилов, И.В. Багажков - Иваново: ООНИ ИвИ ГПС МЧС России, 2014. - 151 с.

УДК 614.844.2

В.Р. Яганов, П.В. Чистов
V.R. Yaganov, P.V. Chistov
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВОДЯНОЙ ТУМАН КАК СРЕДСТВО БОРЬБЫ С ПОЖАРАМИ В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ
WATER MIST AS A MEANS OF FIGHTING FIRES IN ENCLOSED SPACES

Ключевые слова: водяной туман, тушение пожаров, закрытые помещения, огнетушащие вещества, эффективность пожаротушения, безопасность.

Key words: water mist, fire extinguishing, enclosed spaces, extinguishing agents, fire extinguishing efficiency, safety.

Аннотация: В статье рассматривается эффективность водяного тумана как средства тушения пожаров в закрытых помещениях. Анализируются его физико-химические свойства, преимущества, области применения и практический опыт использования в России. Приведены сравнительные характеристики по сравнению с традиционными методами пожаротушения.

Annotation: The article discusses the effectiveness of water mist as a means of extinguishing fires in enclosed spaces. Its physico-chemical properties, advantages, fields of application and practical experience of use in Russia are analyzed. Comparative characteristics are given in comparison with traditional fire extinguishing methods.

© Яганов В.Р., Чистов П.В., 2025

Пожары в закрытых помещениях представляют собой одну из наиболее опасных чрезвычайных ситуаций, сопровождающихся высокой скоростью распространения огня, значительным тепловыделением и образованием токсичных продуктов горения. На рис. 1 представлена статистика пожаров, по видам источников возникновения пожара за период 2019-2023 года [4], что в свою очередь подтверждает снижение интенсивности пожаров, но при этом, доказывает, что решение данной проблемы не доведено до идеала, и поэтому необходимо тщательнее подходить к вопросу о функционировании стационарных установок пожаротушения на объектах различного назначения.

Распределение пожаров, произошедших в 2019-2023 гг., по видам источников возникновения пожаров

Источник пожара	Количество пожаров, ед.				
	2019	2020	2021	2022	2023
Автоматический выключатель	295	252	290	352	193
Трансформатор, стабилизатор	826	478	478	317	277
Электрораспределительный щит, электросчетчик	3114	3370	3317	2476	1170
Выключатель, вилка, эл. розетка, разветвитель	5009	5012	5344	4891	2924
Кабель, провод	33484	34865	40232	42780	52344
Звукозаписывающая и звуковоспроизводящая аппаратура	52	49	66	71	26
Видеозаписывающая и видеовоспроизводящая аппаратура	39	37	37	25	19
Видеоотображающая аппаратура (телевизор и т.д.)	313	254	294	286	206
ЭВМ, оргтехника, периферийное устройство	239	228	287	711	423
Трех- и более конфорочная электрическая плита	331	350	233	337	289
СВЧ-печь (микроволновая печь)	110	137	146	144	102
Бытовой газовый водонагреватель	405	415	369	753	821
Теплогенератор	110	90	104	109	129
Удлинитель (сетевой фильтр)	-	-	-	-	489
Технологический аппарат	225	243	244	83	-
Прочие изделия, устройства	28083	24386	23326	34535	41972
Не установлен	86509	77238	54985	-	32904

Рис. 1. Статистика пожаров по видам источников пожаров за 2019-2023 г.

Традиционные методы тушения пожаров, такие как спринклерные системы и газовое пожаротушение, имеют ряд ограничений, связанных с потребностью в значительном количестве воды или необходимости герметизации помещений. Водяной туман (рис. 2) представляет собой современное и перспективное средство пожаротушения, отличающееся высокой эффективностью, сниженным расходом воды и возможностью применения в условиях, где использование традиционных методов ограничено. Водяной туман, создаваемый системами пожаротушения, действует на открытый огонь и дымовые газы завесой, плотно прикрывающей доступ кислорода воздуха и гася температуру экзотермической реакции вещества – горящего материала – путём парообразования: быстрое испарение охлаждает окружающую среду и вытесняет диффундирующий кислород, мгновенно и надёжно ликвидируя очаг [3].

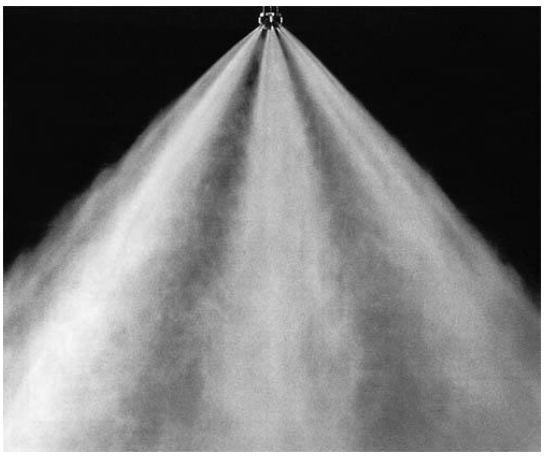


Рис. 2. Система пожаротушения «Водяной туман»

Целью настоящей статьи является анализ эффективности водяного тумана как средства борьбы с пожарами в закрытых помещениях. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение физических и химических механизмов действия водяного тумана;
- анализ нормативных документов, регламентирующих применение установок тонкораспыленной воды;
- сравнительный анализ водяного тумана с традиционными методами пожаротушения;
- определение областей эффективного применения водяного тумана.

Современные требования к системам пожаротушения предполагают не только их высокую эффективность, но и минимизацию ущерба от воздействия огнетушащих веществ. Водяной туман способен эффективно подавлять горение при меньшем расходе воды (до 90 % ниже по сравнению с традиционными спринклерными системами) [1].

Актуальность использования водяного тумана также обусловлена его высокой универсальностью: он может применяться как в жилых и общественных зданиях, так и в промышленных объектах, музеях, серверных комнатах, транспортных средствах.

Физико-химические основы работы водяного тумана

Водяной туман формируется за счёт распыления воды на частицы диаметром от 10 до 100 мкм, что значительно увеличивает площадь поверхности испарения и способствует быстрому поглощению тепла. Процесс охлаждения очага пожара происходит за счёт:

- интенсивного поглощения тепловой энергии;
- инерционной коагуляции частиц дыма и сажи;
- локального снижения концентрации кислорода за счёт образования водяного пара.

Исследования показывают, что эффективность охлаждения водяным туманом позволяет снизить температуру в очаге пожара на 200–300°C за 30 секунд работы системы [2].

Сравнение водяного тумана с традиционными методами пожаротушения

Для того, чтобы показать отличия приведенных в статье способов пожаротушения, данные отображены в таблице.

Таблица. **Сравнительная таблица способов пожаротушения**

Характеристика	Водяной туман	Спринклерная система	Газовое пожаротушение
Расход огнетушащего вещества	2-10 л/мин	60-120 л/мин	0,5–1,2 кг на 1 м³ защищаемого объема
Вред окружающей среде	Минимальный	Высокий (затопление)	Высокий (риск для людей)
Требования к герметизации	Нет	Нет	Да
Эффективность против классов пожаров	A, B, C	A, частично B	B, C

Таким образом, водяной туман выгодно отличается от традиционных методов меньшим расходом воды, универсальностью и безопасностью для людей.

Области применения водяного тумана

Система водяного тумана применяется при тушении пожаров в:

- музеях, библиотеках и архивах, где использование обычных водяных установок может привести к повреждению экспонатов, материальных ценностей;
- серверных и дата-центрах, где требуется быстрое охлаждение без риска электрических замыканий;
- промышленных объектах, где использование воды ограничено необходимостью минимизации ущерба оборудованию.

Преимущества и недостатки водяного тумана

Преимущества:

- Эффективность тушения – высокая скорость охлаждения очага пожара (снижение температуры на 200–300 °C за 30 секунд);
- Минимальный расход воды – в 5–10 раз меньше по сравнению с традиционными спринклерами;
- Безопасность для людей – отсутствие токсичных выбросов, нет риска удушья, как при газовом пожаротушении;
- Отсутствие повреждений имущества – не приводит к затоплению, безопасен для электроники и ценных экспонатов;
- Универсальность применения – подходит для серверных, музеев, метро, промышленных объектов;
- Экологичность – не загрязняет окружающую среду, не использует вредные химические вещества.

Недостатки:

- Высокая стоимость оборудования и монтажа – системы требуют сложных форсунок, насосов и фильтров;

- Требовательность к давлению – необходимо поддерживать высокое давление (до 100 бар) для создания мелкодисперсного тумана;

- Неэффективность против определенных материалов – плохо подходит для тушения горючих металлов и некоторых химических веществ;

- Чувствительность к условиям эксплуатации – замерзание воды в системе в холодных условиях требует специальных решений;

- Ограниченная нормативная база – в России применение водяного тумана в ряде объектов еще не регламентировано четкими стандартами.

Практический опыт применения

В России системы водяного тумана успешно применяются на различных объектах, включая метрополитены, промышленные предприятия, торговые центры и объекты культурного наследия. В частности, установки тонкораспылённой воды широко используются в Московском метрополитене для защиты тоннелей и станций, обеспечивая эффективное пожаротушение при минимальном расходе воды.

Кроме того, в ряде российских музеев (например, Государственный Эрмитаж) водяной туман применяется в качестве основной системы пожаротушения, поскольку он минимизирует риск повреждения ценных экспонатов в случае возгорания.

На промышленных предприятиях водяной туман используется для защиты производственных линий и складских помещений, где традиционные спринклерные системы могут привести к значительным убыткам из-за избыточного расхода воды. В частности, на крупных нефтехимических заводах системы тонкораспылённой воды доказали свою эффективность при локализации возгораний нефтепродуктов.

Анализ показал, что водяной туман является перспективным средством пожаротушения, отличающимся высокой эффективностью, минимальным расходом воды и возможностью использования в широком спектре объектов.

Перспективы развития данной технологии связаны с интеграцией интеллектуальных систем управления, позволяющих автоматически адаптировать параметры распыления под конкретные условия пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53288-2009 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.

2. СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

3. Яковлевские чтения: сборник докладов XVI Международной научно-технической конференции, посвященной памяти академика РАН С.В. Яковлева / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, институт инженерно-экологического строительства и механизации. — Электрон. дан. и прогр. (10,5 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2021.

4. Кузнецов, А. В. Технология определения фактического значения количественного состава малых групп мониторинга при разведке крупных пожаров / А. В. Кузнецов, Д. А.

Тарасова // Материалы международной научно-технической конференции "Системы безопасности". – 2023. – № 32. – С. 90-94. – EDN WDCZBM.

5. Король, Е. А. Оценка эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда на бетонных заводах / Е. А. Король, Е. Н. Дегаев, М. О. Баканов // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – № 1. – С. 51-55. – DOI 10.24000/0409-2961-2024-1-51-55. – EDN FEZMAK.

6. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информационно - аналитический сборник Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 110 с.

Оглавление

Авраменко Д.Д., Игнатович Е.С., Пивоваров А.В. Пожароопасность никель-металлгидридных аккумуляторных батарей электромобилей 3

Акифьев Н.Н. Классификационные признаки условий работы пожарных подразделений при тушении пожаров в зданиях 9

Акулич Т.М. Проблемы тушения пожаров в высотных зданиях.....13

Алиев М.А., Багажков И.В. Психологические аспекты работы кинологов в системе МЧС России 20

Анварбегов А.А., Макаров М.С., Титова Е.С. Разработка способов модернизации спасательного изотермического покрывала 24

Анисимов В.В. Материал для изготовления пожарных рукавов 27

Анисимов М.М., Анисимов В.В. План привлечения сил и средств: разработка, утверждение, хранение 33

Аткинс К.Б., ТруновА.С. Технологии и оборудование для ликвидации последствий техногенных аварий 37

Багажков И.В., Осьминин В.Д. Особенности ликвидаций аварий на радиационно-опасных объектах 41

Багажков И.В., Яковлева Ю.Н. Использование системы ГЛОНАСС в информационно-аналитической поддержки управления в Астраханском местном пожарно-спасательном гарнизоне 44

Багажков И.В., Яковлева Ю.Н. Факторы, влияющие на своевременное прибытие пожарно-спасательной техники к месту вызова в Астраханском местном пожарно-спасательном гарнизоне 48

Баранов К.А., Орлов Е.А. Особенности тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей 55

Барнаш П.В., Багажков И.В. Совершенствование системы управления деятельностью подразделений местного пожарно-спасательного гарнизона на примере Ставропольского края.....59

Белов В.В., Катин Д.С. Особенности тушения пожаров в общеобразовательных организациях.....65

Бисингалиев Р.Б., Сараев И.В. Разработка технического решения по повышению проходимости пожарной техники в сложных дорожных условиях.....68

Битуев Р.Б., Макаров С.А., Карасев Е.В., Третьяков А.В. Определение времени ликвидации пламенного горения сжиженного природного газа пеной высокой кратности.....74

Боброва О.С., Войкин И.А. Особенности обеспечения пожарной безопасности образовательных учреждений.....77

Бобылева Т.А., Кузнецов А.В. Особенности проведения оперативно-тактических действий по тушению пожаров на объектах торговли.....81

Бобылева Т.А., Кузнецов А.В. Специфика организации и осуществления боевых действий по ликвидации пожаров в высотных зданиях с использованием беспилотных авиационных систем 86

Булгаков А.Р., Муллоянов Д.Х. Робот-пожарный 92

Бунина С.А, Соколов Г.П. Проблема обеспечения пожарной безопасности образовательных учреждений 95

Валяев Е.В., Шишкина Е.А., Ершов В.И., Михайлов Е.С., Тимофеев В.Д. Результаты проведения апробации и опытной эксплуатации беспилотных авиационных систем, предназначенных для ведения воздушной разведки всех видов чрезвычайных ситуаций 100

Ведяскин Ю. А., Барабин Р. С. Опасность возникновения и развития пожаров в образовательных учреждениях 116

Великоклад Т.П. Актуальные проблемы пожарно-спасательной подготовки в образовательных организациях МЧС России 119

Веселовацкий А. В., Матевосян А. Э., Коркин Р. А. Способ комплексной оценки эффективности применения пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров 122

Власов К.С., Рожков Е.П., Горбунов М.Н. Уточненная методика определения площади пожара средствами языка программирования PYTHON 126

Волков В.В., Багажков И В. Определение параметров безопасной работы газодымозащитников при пожаре на первом этаже в ГБУЗ «Областной клинический онкологический диспансер» 129

Волков В.В., Бубнов А.Г. Моделирование действий Астраханского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в ГБУЗ «Областной клинический онкологический диспансер» 137

Волков В.В., Лазаренко Д.А. Оперативная готовность и применение звеньев ГДЗС в Астраханском пожарно-спасательном гарнизоне 147

Воронков А.В., Ведяскин Ю.А. Анализ эффективности применения технических средств и оборудования ГДЗС при ликвидации пожаров в крупных торговых комплексах 158

Воронкова Е.Н., Орлов Е.О. Эффективные методы тушения пожара в торговом центре: особенности на примере ТЦ «Капитолий» 162

Гайдарбегов И.Г., Багажков И.В. Особенности применения гидравлической вентиляции при тушении пожара 169

Голоколенов С.А., Кузнецов А.В. Особенности тушения ландшафтных пожаров 173

Гончаров И.В., Сорокин А.А. Разработка способов использования возможностей цифровых технологий для контроля и координации процесса приращения компетенций обучающимся. 178

Гудков С.А. Оптимизация управления тушения пожаров в многоэтажных домах 182

Дакиев Д.Ц., Анисимов В.В. Особенности тушения пожаров в домах культуры Малодербетовского местного пожарно-спасательного гарнизона 184

Данилов П.В., Зейнетдинова О.Г. Роль информационно-аналитической поддержки в оперативном реагировании на чрезвычайные ситуации на ядерно- и радиационно опасных объектах 188

Денисов А. Н., Шевцов Б. А., Савин А. В., Лаптев С. А., Шевцов М. В. Поддержка принятия решения по повышению уровня противопожарной защиты населенных пунктов 199

Днепровская Е.С., Чистов П.В. Внедрение беспилотных летательных аппаратов на вооружение в систему МЧС России 203

Долбилов М.А., Кузнецов А.В. Современные пожарно-технические технологии для тушения пожаров на объектах торгового назначения 208

Дульнева А.В., Дюнова Д.Н. К вопросу пожарной безопасности объектов производства и хранения сжиженных углеродных газов 213

Дьяков В.Ф. Положительные аспекты использования компрессионной пены в тушении пожаров 217

Ефимов А. В., Фролов Р. О., Коркин Р. А. Обзор методов определения параметров развития пожара в зданиях повышенной этажности 220

Ефимов М.А., Лавров В.С., Киров М.А., Пестов И.В. Особенности развития и тушения пожаров в спортивных учреждениях на примере спортивного комплекса «Академия 52» 223

Жигалов А.А., Смирнов В.А., Шипилов Р.М. Совершенствование физической подготовленности газодымозащитников 16 пожарно-спасательной части города Кирова при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности 226

Журов М.А., Багажков И.В. Вопросы пожарной безопасности при возникновении возгораний в учебных заведениях 234

Зейнетдинова О.Г., Саймухаметов Т.М. Инновационный подход к системе мониторинга и прогнозирования лесных пожаров на примере Московской области 238

Зенкова И.Ф., Сорокин В.А., Щеголева Н.О. Анализ проведения выездных оценок соответствия соискателя лицензии или лицензиата лицензионным требованиям при осуществлении деятельности по тушению пожаров 242

Злыгостев Г.А., Гринченко Б.Б. Проблемы при использовании беспилотных авиационных систем в МЧС России 247

Иванов Д. В., Губанов А. П. Применение фторопласта в конструкции шиберных насосов вакуумного агрегата пожарных автомобилей АВС-1 249

Кайбичев И.А. Фракталы при прогнозировании обстановки с гибелью людей в Ивановской области 253

Кайбичев И.А. Линейная экстраполяция при прогнозировании обстановки с гибелью людей в Ивановской области 259

Калашников Д.В., Апарин А.А., Семенов А.О. Анализ технических средств и информационных ресурсов для обеспечения мониторинга природных пожаров.....267

Калашников Д.В., Апарин А.А., Семенов А.О. Анализ способов наземного мониторинга природных пожаров с использованием тепловизоров 271

Калмыков Н.А., Кузнецов А.В. Особенности развития и тушения пожаров на объектах торгово-складского назначения.....275

Каменев А.О. Подготовка пожарных управлению газообменом на пожаре без ипользования технических средств дымоудаления.....282

Карапузиков А.А., Мураев Н.П. К вопросу о проблеме спасения людей при пожарах в высотных зданиях 289

Катин Д.С. Уровень профессиональной подготовки – залог успешного тушения пожара.....292

Кашихин Д.В., Кнутов М.С. Инновационная техника в области пожарной безопасности 296

Кашихин Д.В., Кнутов М.С. Особености тушения пожаров электромобилей 300

Кашихин Д.В., Кнутов М.С. Различия пожарной автолестницы с цистерной и пожарной автоцистерны с лестницей.....303

Кашихин Д.В., Кнутов М.С. Устройство и эксплуатация пожарной автоцистерны, впервые поставленной в боевой расчет 306

Квашнин А.Б., Пашкова А.А. Сборно-разборные магистральные трубопроводы для устранения природных и техногенных чрезвычайных ситуаций 311

Квашнин А.Б., Пашкова А.А. Оценка возможности использования респираторов для защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях 313

Кизаков С.Б. Влияние пожаров на лесные экосистемы в условиях засушливого климата: эволюционный аспект и роль лесной подстилки.....317

Кизаков С.Б. Противопожарные минерализованные полосы в скалистых и равнинных лесных массивах: особенности обустройства и повышения эффективности защиты от пожаров 321

Климов Д.А., Багажков И. В. Исследование подвоза и перекачки воды для эффективного тушения пожаров 324

Кокурин Д.А. Методы обеспечения безопасности личного состава пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров, основанные на применении информационной модели при подготовке личного состава 329

Кондашов А.А., Стрельцов О.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Шавырина Т.А. Тенденции динамики количества пожаров из-за неосторожного обращения с огнем на производственных объектах.....336

Копылов Н.П., Федоткин Д.В., Баклыков В.М., Тарбеев А.С., Сушкина Е.Ю., Новикова В.И. Экспериментальное исследование горения и тушения метил-трет-бутилового эфира 340

Коркин Р. А. Содержание организационно-управленческих аспектов деятельности при тушении пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов....345

Коркин Р.А., Симкаев С.С. Особенности тушения пожаров в учебных заведениях Элистинского местного пожарно-спасательного гарнизона 348

Коробов Н.Д., Ермилов А.В. Анализ средств спасения людей при пожаре в лечебных учреждениях 351

Коробов Н.Д., Шпырков А.В., Ермилов А.В. К вопросу эффективной расстановки сил и средств пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров.....356

Крылышков Д.М., Катин Д.С. Признаки возникновения обратной тяги на пожаре.....359

Крылышков Д.М., Катин Д.С. Анализ статистики пожаров в зданиях для временного проживания людей 362

Кузнецов Е.А., Суровегин А.В., Тарасова Д.А. Методы обеспечения пожарной безопасности на объектах культурного наследия: анализ и рекомендации.....366

Кузнецов И.А., Катин Д.С. Технологии и принципы работы специализированных систем видеорегистрации для контроля оперативной обстановки 372

Куттыбаев Е.М., Олейников В.Т. Развитие единой системы ситуационно-кризисных центров 378

Ланских А.А., Кузнецов А.В. Особенности организации боевых действий по тушению пожаров на воздушных судах на аэродромах гражданской авиации 383

Леоненко С. С., Соколов Г. П. Инновационные технологии в пожаротушении 389

Магеррамов Д.З. оглы, Ливенцева О.М., Коркин Р.А. Важность применения практико-ориентированных ситуационных задач в профессиональной подготовке сотрудников МЧС России 396

Макаров М.Р., Багажков И.В. Оценка тактического потенциала сил и средств Рыбинского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров на объектах энергетики (на примере Рыбинской гидроэлектростанции) 399

Малик И.О., Орлов Е.А. Эффективность использования ПАНРК при тушении крупных и затяжных пожаров, требующих большое количество огнетущащих веществ и перекачки их на расстояния 404

Мареев М.А. Моделирование управленческих решений по тушению пожаров на объектах топливно-энергетического комплекса 408

Маринич Е.Е., Тарасова Д.А. Имитационно-игровые технологии как фактор повышения качества подготовки специалистов в области пожарной безопасности ..412

Мартынов Д.Г., Синча Е.А., Сазонов В.Д., Пестов И.В. Тушение пожаров в детских дошкольных образовательных организациях.....416

Мельник А.В., Соколов Г.П. Пожарные автомобили нового поколения: инновационные технологии оборудования пожарных машин 422

Миронов А.В., Катин Д.С. Современные технологии при проведении разведки и тушения пожара.....428

Митюнин М.В., Кичайкин В.В. Особенности ликвидации пожаров и проведения АСР в гостиничном комплексе: на примере ООО «Гостиничный комплекс Сура» ...432

Михайлин П.О. Сценарии развития пожаров в резервуарных парках, вызванные современными угрозами применения беспилотных авиационных систем 438

Михайлов К. А., Тараканов Д.В. Алгоритм выбора средств мониторинга для обнаружения очага пожара в зданиях текстильных производств 444

Мочалов Е.Р., Ермилов А. В. Анализ приборов подачи огнетушащих веществ для тушения пожаров в деревообрабатывающих предприятиях 448

Мокшанцев А.В., Шалимов К.С. Проведение Испытания Системы Позиционирования Мобильных Устройств, Для Поиска Пострадавших В Местах С Массовым Пребывания Людей 451

Мураев Н.П., Карапузиков А.А. К вопросу о применении беспилотных летательных аппаратов в условиях ЧС 456

Муродзода С.С., Реформатская И.И., Ащеулова И.И. Скорость коррозии резервуарной стали как критерий пожаровзрывобезопасной эксплуатации нефтяных резервуаров Республики Таджикистан 458

Мурысев А.В., Сараев И.В. Модернизация пожарной колонки для целей тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ 462

Надточий О.В., Фирсов А.Г., Загуменнова М.В., Малёмина Е.Н. Основные результаты оперативной деятельности газодымозащитной службы при тушении пожаров на объектах различного функционального назначения в 2021-2024 гг. 467

Никишов С.Н., Галямиев Д.И. Разработка устройства для регулируемой подачи раствора пенообразователя. Результаты испытаний 472

Никишов С.Н., Алиев Р.А. оглы, Магеррамов Ф.З. оглы, Волков Е.В. Особенности проведения расчетов количества звеньев ГДЗС при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в торговых центрах 476

Никишов С.Н., Ермилов А.В., Алиев Р.А., Афонасов Д.А. Разработка информационного ресурса об объектах защиты для поддержки принятия управленческих решений руководителем тушения пожара 482

Никишов С.Н., Савин О.А. Особенности ведения боевых действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в зданиях со сложной планировкой 485

Николенко С.Л., Зейнетдинова О.Г., Семенов А.О. Совершенствование подходов к минимизации последствий аварий с выбросом АХОВ на водоочистных сооружениях.....490

Опарин Д.Е., Опарин И.Д. Актуальные вопросы тактического вентилирования 495

Пархоменко Д.А., Кузнецов А.В. Анализ влияния погодных условий на качество данных, полученных с помощью беспилотных авиационных систем при мониторинге пожаров 500

Пеньков И.А., Павлов Е.В., Козлов В.И., Варламкин М.А., Шишкина Е.А. Исследование возможностей подачи огнетушащих веществ мобильными робототехническими средствами при тушении пожаров на объектах топливно энергетического комплекса 505

Перцев А. И., Орлов Е. А. Совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты 510

Перцев К.И., Орлов Е.А. Современные средства пожаротушения и роботизированные технологии 513

Пленкин И.А., Борисов А.О. Техническое обслуживание пожарной техники 517

Попов Е.О., Кузнецов А.В. Разработка системы поддержки принятия решений для эффективного управления ресурсами и проектами в Арктической зоне 522

Проценко Т. В. Исследование интенсивности испарения сжиженных газов при использовании воздушно-механических пен с углеродными наноструктурами.....527

Пырхова А.А., Ведяскин Ю.А. Координация видов пожарной охраны.....530

Реформатская И. И., Петрилин Д. А. Некоторые аспекты тушения пожаров нефтяных резервуаров по причине самовозгорания пирофорных коррозионных отложений 534

Русова Я.М., Багажков И.В. Совершенствование алгоритма определения параметров развития и тушения пожаров на объектах религиозного назначения 537

Рзаев И. А., Ермилов А. В. Особенности развития пожаров на деревоперерабатывающих предприятиях 542

Рыжова П.А., Маринич Е.Е., Попов А.А., Пестов И.В. Анализ боевых действий подразделений пожарной охраны при тушении пожаров и проведение АСР на торгово-развлекательных объектах 546

Савельев Я. Б., Трунов А.С. Психология обучения в условиях стресса: управление эмоциональным состоянием обучающихся в чрезвычайных ситуациях.....549

Саламов А.Р., Тихонов Э.Е. Особенности организации оперативно-тактических действий при тушении пожаров на объектах с электроустановками под высоким напряжением 552

Саламов А.Р., Тихонов Э.Е. Особенности проведения боевых действий по ликвидации возгораний в местах, где присутствуют электроустановки с высоким напряжением 554

Самусев К.А., Муллоянов Д.Х. Проблемы внедрения новых технологий пожаротушения.....558

Семенченко Н. Е., Трунов А. С. Особенности развития пожаров на водных объектах во Владивостокском городском округе 561

Сериков В. В. Мониторинг, предупреждение и ликвидация лесных пожаров на примере Российской Федерации.....565

Скоморохов П.А., Кузнецов А.В. Особенности применения беспилотных авиационных систем при тушении крупных пожаров в зданиях повышенной этажности 569

Скоморохов П.А., Кузнецов А.В. Организационно-управленческие аспекты деятельности пожарно-спасательных гарнизонов при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности 574

Смекалин С.В., Таволжанский С.В. Тушение пожаров в зрелищных и культурно-просветительных учреждениях 580

Смекалин С.В., Таволжанский С.В. Эффективность применения средств пожаротушения.....586

Смирнова А.С., Попов А.А., Пестов И.В. О разработке предложений по совершенствованию деятельности должностных лиц Ивановского местного пожарно-спасательного гарнизона на основании анализа крупных и характерных пожаров ...593

Соколов Г. П., Романова Д. Р. Актуальные проблемы организации тушения пожаров на объектах и в населенных пунктах.....595

Соколов Н.Д., Багажков И.В. Особенности ликвидации пожаров и проведения АСР в зданиях различного функционального назначения: на примере ООО «Тульская гармонь» 598

Соломатин Д. А., Багажков И. В. Технические средства для управления газообменом при пожаре трехэтажного здания 602

Соколов Г.П., Жуйков А.А., Хусруев М.А., Стяжкин Д.В. Моделирование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений Камышинского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в гастропабе «Бирбург» 607

Сорокин Я.А., Проворов С.С., Соколов Г.П. К вопросу порядка расчета требуемого количества звеньев ГДЗС при тушении пожара в гимназии города Уржума 612

Талалаева Г. В. Перспективные направления применения «умной» химии в пожарном деле 617

Тарасова Д.А., Маринич Е.Е. Теоретические аспекты взаимодействия МЧС России и силовых структур по предупреждению и ликвидации последствий ЧС на основе отечественного и зарубежного опыта 622

Ташлинцев В.С., Багажков И.В. Особенности динамики распространения пожаров в кирпичных пятиэтажках серии I-513.....626

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 629

Тюрин А.Р., Семенов А.О., Разумова Е.Ф. Обзор информационных систем и ресурсов, применяемых в деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций 632

Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Стрельцов О.В., Маторина О.С. Анализ сведений о среднем расстоянии от производственных объектов до подразделения пожарной охраны местного гарнизона и типах дорожного покрытия транспортной сети 638

Федоров Ф.Н., Чистов П.В. Основные виды транспортировки пострадавшего одним исполнителем 644

Федосеев Е.В., Спиридонова В.Г. Особенности развития пожаров на предприятиях по производству электрокабельных изделий 647

Фирсов А.Г., Загуменнова М.В., Малёмина Е.Н., Чечетина Т.А. Особенности организации тушения пожаров и ликвидации их последствий в торговых розничных рынках 651

Фомичев Л.Ю. Актуальные вопросы тушения пожаров литий-ионных аккумуляторных батарей 655

Фомичев Л. Ю. Применение беспилотных летательных аппаратов в тушении и мониторинге пожаров: обзор и перспективы 660

Хабиров Т.Р., Сальников В.А. Анализ зависимостей между предельно допустимой энергией и показателями пожарной опасности при перевозке опасных грузов на железнодорожном транспорте 663

Холодкова Т.Е. Вопросы правового обеспечения деятельности добровольных пожарных формирований 667

Хусруев М.А., Жуйков А.А., Соколов Г.П. Построение маршрутов движения звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде при тушении пожара в здании филиала ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» 673

Чистов П.В., Соколов Г.П., Глушко С.Е. Особенности тушения пожара в подвальных помещениях 677

Чмелёва А.А., Трунов А.С. Организация выезда учебной пожарно-спасательной части Дальневосточной пожарно-спасательной академии 682

Шаманаев Н.Р., Трунов А.С. Проблемы и пути повышения эффективности тушения пожаров в сельской местности Сибирского федерального округа. 687

Юньков Е.С., Анисимов В.В. Особенности тушения пожаров в торгово-развлекательных комплексах на примере ТРК «Рояль» 691

Яганов В.Р., Багажков И.В. Особенности использования справочных материалов и планов расположения водоисточников по г. Киров 694

Яганов В.Р., Чистов П.В. Водяной туман как средство борьбы с пожарами в закрытых помещениях 699

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IV ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ»
27 марта 2025 г.

Текстовое электронное издание

Издается в авторской редакции

Подготовлено к изданию 06.05.2025 г.
Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 41,5. Заказ № 322

Отделение координации научной
и редакционно-издательской деятельности
научно-технического отдела
Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России
153040, г. Иваново, пр. Строителей, 33

ISBN 978-5-907492-78-3