МЧС РОССИИ

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)

мкр. ВНИИПО, д. 12, г. Балашиха,
Московская область,143903
Телефон: (495) 521-23-33
Факс: (495) 529-82-52, 524-98-99
E-mail:vniipo@vniipo.ru; http://www.vniipo.ru

_____ № _____
На №_____ от_____

УТВЕРЖДАЮ
Начальник института
полковник внутренней службы
_____ Э.М. Идрисов
«12» ноября 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России» на диссертационную работу Захарова Дмитрия Юрьевича на тему: «Разработка научно-методического аппарата оценки тактических возможностей газодымозащитников», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.10.1. «Пожарная безопасность».

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Как показывает практика тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде (далее - НДС), успешность выполнения работ по ликвидации горения и проведения операций по спасению людей из зоны пожара в значительной степени определяется эффективностью действий звеньев газодымозащитной службы (далее - ГДЗС).

В этой связи разработка научных подходов и методов по оценке тактических возможностей звеньев ГЗДС с учетом индивидуальных функциональных возможностей и психологических характеристик газодымозащитников, действующих в экстремальных условиях пожара, является важной научной задачей для совершенствования тактики тушения пожаров. Приведенные в диссертационных исследованиях Д.Ю. Захарова

статистические данные говорят о том, что более 51 % случаев летальных исходов у пожарных, как в Российской Федерации, так и за рубежом, связаны со стрессовыми воздействиями на организм человека, а также физическими перенапряжениями, преимущественно обусловленным индивидуальными сердечно-сосудистыми нарушениями у пожарных. Эти печальные данные свидетельствуют о том, что существующий нормативный подход по расчету параметров работы пожарных в средствах защиты органов дыхания, основанный на учете среднего расхода воздуха в дыхательном аппарате, не учитывает главного ведущего фактора – индивидуального функционального состояния газодымозащитников, работающих в НДС.

В исследованиях соискателя обосновано объективное противоречие между необходимостью точного прогнозирования времени работы звеньев ГДЗС в зонах пожаров и отсутствием научно обоснованного методического подхода, учитывающего сочетанное воздействия на газодымозащитников группы факторов таких как: физическая нагрузка с учетом экипировки; тепловые воздействия вызывающие стресс у человека; его индивидуальные функциональные особенности и др.

В этой связи диссертационная работа Д.Ю. Захарова является актуальной, обладает научной значимостью и практической направленностью, в части совершенствования методов оценки тактических возможностей газодымозащитников, работающих в НДС, и получения новых исходных данных для обоснования тактики тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в НДС.

2. Цель, объект, предмет и задачи диссертационного исследования

Целью диссертационной работы соискателя является разработка научно-методического подхода для количественной оценки и прогнозирования тактических возможностей звеньев ГДЗС на основе учета функционального состояния газодымозащитников.

В качестве объекта исследования соискатель определил процесс выполнения газодымозащитниками оперативных задач в НДС. Предметом исследования является тактические возможности звена ГДЗС, лимитируемые функциональным состоянием личного состава пожарной охраны.

Для достижения поставленной цели соискателем были поставлены и решены следующие задачи:

- провести анализ детерминант, влияющих на тактические возможности звена ГДЗС, и разработать ресурсно-эргономическую модель их оценки;
- обосновать переход от субъективной оценки тяжести работ к

объективному количественному показателю – мощности, развиваемой газодымозащитником, и на его основе исследовать закономерности изменения индивидуальных параметров состояния газодымозащитников при комбинированном воздействии физической нагрузки и нагревающего микроклимата.

- разработать и верифицировать регрессионную модель прогнозирования времени работы газодымозащитников;

- разработать программный информационно-аналитический комплекс, обеспечивающий поддержку принятия управленческих решений при планировании тактических действий газодымозащитников и оптимизации ротации звеньев ГДЗС;

- подготовить и апробировать практические рекомендации по использованию полученных результатов в оперативной деятельности пожарно-спасательных подразделений и в учебном процессе ведомственных образовательных организаций.

3. Научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования

Научная новизна диссертационной работы Д.Ю. Захарова состоит в следующем:

- разработана ресурсно-эргономическая модель оценки тактических возможностей звеньев ГДЗС, которая определяет данные возможности не как функцию технических параметров, а как интегральный результат взаимодействия трех групп обобщающих факторов (средовой, технической и персонализированной);

- предложен метод количественной оценки функциональных затрат пожарного (газодымозащитника), с позиции оценки его организма, при выполнении оперативных задач в НДС, базирующийся на оценках физического измерителя - показатель механической мощности, развиваемой газодымозащитником при движении. Обоснован коэффициент влияния массы снаряжения влияющий на мощность выполняемой нагрузки пожарным;

- получены новые экспериментальные данные о совместном влиянии физической нагрузки (35-170 Вт) и нагревающего микроклимата (20-30 °С) на динамику функциональных показателей газодымозащитников в части таких физиологических показателей как: легочная вентиляция, частота сердечных сокращений; температура тела. Проведена количественная оценка комплексного эффекта воздействия этих факторов на организм человека;

- разработана и верифицирована регрессионная модель прогнозирования времени работы газодымозащитника в зависимости от мощности физической нагрузки и температуры окружающей среды на пожарах;

- разработан алгоритм и информационно-аналитический комплекс поддержки принятия решений по оценке тактических возможностей звена ГЗДС, с учетом построения прогнозов на основе индивидуальных параметров газодымозащитников, а также оптимизации ротации звеньев ГДЗС.

Теоретическая значимость исследования Д.Ю. Захарова связана с развитием научно-методическим подходов по оценке тактических возможностей газодымозащитников, работающих в НДС, и получении новых исходных данных для обоснования тактики тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в НДС. В исследованиях получены новые количественные зависимости изменения расхода дыхательных ресурсов, частоты сердечных сокращений и температуры тела газодымозащитников от уровня физической нагрузки и температуры окружающей среды. Данные положения расширяют научные представления о тактических возможностях звеньев ГДЗС в зонах пожара. Предложенная соискателем ресурсно-эргономическая модель позволяет перейти от усредненного расчета к персонализированной оценке времени безопасной работы звена ГДЗС. Что формирует научную основу для создания методов управления безопасностью пожарных в зонах пожара.

Практическая значимость исследования заключается в создании программного информационно-аналитического комплекса для поддержки принятия управленческих решений по планированию тактических действий газодымозащитников и оптимизации ротации звеньев ГДЗС.

4. Достоверность полученных результатов диссертационного исследования

Достоверность полученных автором результатов подтверждается применением апробированного математического аппарата и корректным использованием исходных данных, репрезентативностью выборки статистических данных, внутренней непротиворечивостью и согласованностью с результатами других исследователей, сравнением теоретических данных с результатами экспериментального исследования, а также верификацией моделей по данным реальных пожаров.

5. Структура и краткое содержание диссертационного исследования

Диссертационная работа Д.Ю. Захарова состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, трех приложений. Список использованных литературных источников состоит из 152 наименований. Работа изложена на 176 страницах машинописного текста, включая 27 рисунков и 28 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, показана степень разработанности исследования, сформулированы цель и задачи диссертации, определены объект и предмет исследования, показана новизна научных результатов, полученных лично автором, их теоретическая и практическая значимость, перечислены положения, выносимые на защиту, приведено краткое содержание работы.

В первой главе **«Разработка ресурсно-эргономической модели работы звеньев газодымозащитной службы»** проанализированы условия работы пожарных (газодымозащитников) в НДС, характеризующиеся наличием высокой концентрации токсичных продуктов горения, высокими значениями температуры и ограниченной видимостью. Обосновано авторское определение термина «тактические возможности звена ГДЗС», под которым понимается объем трудовых операций, выполняемых пожарными при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ в НДС, ограниченный запасом временных ресурсов СИЗОД и лимитируемый функциональным состоянием газодымозащитников. Приведено описание ресурсно-эргономической модели оценки тактических возможностей звеньев ГДЗС, включающей три группы обобщающих факторов (детерминант): средовые, технические и персонализированные. Проведены результаты анализ статистики летальных исходов у пожарных, как в Российской Федерации, так и за рубежом, связанных со стрессом и физическим перенапряжением.

В главе 2 **«Исследование ресурсно-эргономической модели работы звена газодымозащитной службы»** приведены положения методики по организации экспериментальных исследований по оценке тяжести труда пожарных (газодымозащитников) в НДС. Обоснован переход от субъективной оценки тяжести работ пожарных к объективному количественному показателю – мощности нагрузки, развиваемой газодымозащитником при движении. Определен коэффициент влияния массы снаряжения (0,66 $Вт \cdot кг^{-1}$) на мощность нагрузки. Дано описание протокола эксперимента, включающего пять ступеней физической нагрузки (35-170 Вт) при трех температурных режимов (20, 25, 30 °С). Представлены антропометрические и функциональные характеристики выборки данных по экспериментальным измерениям (n=40). Для оценки

функционального и теплового состояния газодымозащитников применен комплекс апробированных методик измерений функциональных параметров человека.

В главе 3 **«Разработка математической модели прогнозирования тактических возможностей звена ГДЗС с учетом параметров состояния газодымозащитников»** представлена формализация экспериментальных данных, полученных в ходе испытаний. Методами математической статистики, в том числе корреляционным анализом данных, выявлены тесные статистические связи между мощностью нагрузки пожарного, температурой среды и индивидуальными показателями состояния газодымозащитников. Разработана и верифицирована регрессионная модель прогнозирования времени работы газодымозащитников в зоне пожара. Приведено описание номограммы для оперативного определения времени работы пожарных в НДС. Приведены положения по применению разработанной регрессионной модели в формальные постановки оптимизационных задач по оценке тактических действий звена ГДЗС в зоне пожара.

Глава 4 **«Информационно-аналитическое обеспечение оценки тактических возможностей звеньев газодымозащитной службы»** посвящена вопросам разработки архитектуры, алгоритмического и программного обеспечения информационно-аналитического комплекса. Представлена объектно-ориентированная информационная модель данных, алгоритм прогнозирования времени работы пожарных, алгоритм оптимизации ротации звеньев ГДЗС, пользовательский интерфейс и интерактивная визуализация. Проведена верификация программного комплекса на данных реальных пожаров, показавшая его существенно более высокую прогностическую точность по сравнению с действующей нормативной методикой. Разработаны практические рекомендации для должностных лиц пожарной охраны.

В заключении сформулированы основные выводы и рекомендации, полученные в диссертации.

В приложениях представлены результаты экспериментального исследования, приведены расчеты влияния массы снаряжения на мощность нагрузки, развиваемую газодымозащитником при движении. Приведены акты внедрения результатов диссертационного исследования.

6. Публикации и программные продукты по диссертационному исследованию

В рамках диссертационного исследования соискателем опубликовано 19 работ, в том числе 3 работы в рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК России, поддерживающих специальность 2.10.1 «Пожарная безопасность», и 2 в изданиях, входящих в международную систему цитирования Scopus. Соискателем получены 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных.

Личный вклад автора в опубликованных работах не вызывает сомнений. Текст публикаций в достаточной степени раскрывает научные результаты, полученные в ходе диссертационных исследований.

Требования к публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, предусмотренные пунктами 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, соискателем выполнены полностью.

При использовании в работе материалов других исследований соискатель ссылается на них в диссертации.

7. Соответствие автореферата основным положениям диссертационного исследования

Автореферат диссертации дает полное представление о полученных научных и практических результатах диссертационных исследований Д.Ю. Захарова. Текст автореферата отражает содержание диссертационной работы.

8. Замечания по диссертационной работе

В качестве замечаний по диссертационной работе Д.Ю. Захарова следует отметить следующее:

- в первой главе диссертации, при исследовании обобщающих факторов детерминант) окружающей среды, приведенных на рисунке 1.4 (с. 21), целесообразно было привести все компоненты, влияющие на тактические возможности пожарных (газодымозащитников), в том числе плотность теплового потока от пожара на различных стадиях его развития;

- во второй главе диссертации, при применении методики определения энергозатрат человека на основе мониторинга частоты сердечных сокращений целесообразно было дать обоснование ее применения, а также указать ограничения используемого метода, особенно применительно к условиям

работы в дыхательных аппаратах на сжатом воздухе;

- в третьей главе диссертации, при разработке регрессионной модели (уравнение 3.3, с. 83), числовой коэффициент при таком параметре как "температура окружающей среды" определен как статистически незначимый (p=0,626). Вместе с тем, данный параметр присутствует в итоговой модели и используется в расчетах. Целесообразно было бы обосновать принятое авторское решение по применению этого показателя;

- в четвертой главе диссертации, следовало рассмотреть конкретный пример решения задачи обеспечения безопасности пожарных при работе в НДС на основе применения программного комплекса информационно-аналитической поддержки, включая сценарии отказа систем телеметрии дыхательных аппаратов.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации Захарова Д.Ю. и являются пожеланием для дальнейших исследований. Диссертация написана соискателем самостоятельно, на хорошем научном уровне, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку в области пожарной безопасности.

9. **Общее заключение по диссертационному исследованию**

Диссертационное исследование Захарова Д.Ю. соответствует областям исследования паспорта научной специальности 2.10.1. «Пожарная безопасность» по пункту 8 - «Разработка научных основ тактики тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

Полученные результаты исследования могут быть использованы при подготовке решений органами управления пожарно-спасательных гарнизонов по обоснованию тактики тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде.

Диссертация Захарова Д.Ю. соответствует требованиям пункта 9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний при осуществлении процедур оценки и прогнозирования тактических возможностей звеньев ГДЗС на основе информации о функциональном состоянии газодымозащитников, а ее автор, Захаров Дмитрий Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по специальности 2.10.1 «Пожарная безопасность».

Отзыв ведущей организации на диссертацию Захарова Дмитрия Юрьевича рассмотрен и одобрен на совместном заседании специалистов научно-исследовательского центра «Организационно-управленческих проблем пожарной безопасности» ФГБУ ВНИИПО МЧС России и научно-исследовательского центра «Научно-технического обеспечения организации пожаротушения» ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

На заседании присутствовало 19 специалистов, из них: 1 доктор технических наук, 4 кандидата технических наук и 1 кандидат физико-математических наук. Протокол заседания от 05 ноября 2026 года № 7.

Отзыв подготовил:
Главный научный сотрудник
ФГБУ ВНИИПО МЧС России,
заслуженный работник пожарной охраны
Российской Федерации,
доктор технических наук А.А. Порошин