

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



## **СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

**IV Всероссийского круглого стола  
«Актуальные вопросы пожаротушения»**

**26 марта 2026 года**

**Иваново 2026**

**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 ВСЕРОССИЙСКОГО КРУГЛОГО СТОЛА  
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ»  
26 марта 2026 г.**

**Иваново 2026**

УДК 614.842  
ББК 51.1  
А 43

А 43      **Актуальные вопросы пожаротушения:** сборник материалов IV Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 марта 2026 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2026. – 624 с.  
ISBN 978-5-907764-10-1

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 978-5-907764-10-1

***Организационный комитет***

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

© Ивановская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России, 2026

*С.И. Абрамов, И.В. Багажков*

*S.I. Abramov, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ  
АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
APPLICATION OF MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES  
IN FIRE EXTINGUISHING AND RESCUE OPERATIONS**

**Ключевые слова:** пожарные, современные инновационные технологии, пожаротушение, автоматические установки пожаротушения, беспилотный летательный аппарат.

**Keywords:** firefighters, modern innovative technologies, fire extinguishing, automatic fire extinguishing systems, and unmanned aerial vehicles.

**Аннотация:** В условиях современного мира особую актуальность приобретает использование инновационных технологий при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. В статье рассмотрены особенности использования этих технологий для улучшения эффективности борьбы с пожарами.

**Annotation:** In today's world, the use of innovative technologies in firefighting and emergency rescue operations is becoming increasingly important. This article explores the specific features of using these technologies to enhance the effectiveness of firefighting efforts.

Понятие «пожарная безопасность» определено в Российской Федерации в соответствующих нормативно-правовых законах. Под этим понятием понимается состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. И она является одной из сфер, где технологии играют решающую роль в спасении людей и минимизации ущерба. Обеспечение ее необходимого уровня и уменьшение потерь вследствие пожаров остается приоритетным направлением в Российской Федерации [1,2].

Статистика пожаров демонстрируют, что пожарная опасность остается проблемой до сих пор, потому что с каждым годом происходит увеличение их численности. Процесс тушения основывается на законах физики и химии и его можно назвать «искусством борьбы с пожарами». В условиях усложнения и увеличения масштабов зданий и сооружений требуется особый подход для совершенствования так называемого «искусства тушения», а именно при помощи внедрения современных технологий. Сегодня в пожарной охране для обеспечения пожарной безопасности используется широкое разнообразие различных устройств и установок пожаротушения. Их использование помогает повысить оперативность и эффективность выполнения задач по тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных работ, а также снизить человеческие риски в процессе борьбы с огнем [3].



Примеры использования современных технологий при тушении пожаров. Робототехнические средства. Например «Ель-4» представляет собой боевую единицу, оснащенную дистанционным управлением и различными комплексами навигационных приборов, с помощью которых обеспечивается точное маневрирование при различных работах. Таких роботов используют для тушения и проведения различных аварийно-спасательных работ на открытых участках, доставки пожарно-технического вооружения и огнетушащих веществ в зону горения. Все это способствует сокращению гибели сотрудников при выполнении таких работ (рис. 1).



**Рис. 1.** Робототехнический комплекс Ель-4

Системы обнаружения пожара дают возможность обрабатывать поступающие данные в режиме реального времени, что способствует оперативному выявлению очагов возгорания. Привычные нам датчики обнаружения пожара способны просто фиксировать наличие дыма или тепла. Системы идентифицирует угрозу и автоматически инициирует работу оповещения сотрудников объекта и других систем пожаротушения. Благодаря этому повышается скорость реакции на возгорание и снижается шанс наступление тяжелых последствий пожара.

Автоматические установки пожаротушения созданы для ликвидации небольших очагов возгорания без участия людей. Процесс тушения может осуществляться путем распыления различных огнетушащих веществ, подавляющих горение. Могут выступать вода, воздушно механическая пена, газ, порошок и ингибирующие аэрозоли. Основное значение таких устройств автономно устранить возгорание или минимизировать ущерб имуществу на объекте защиты до прибытия пожарных подразделений [3,4].

Беспилотные летательные аппараты (далее- БПЛА) [7,8] значительно повышают оперативность реагирования и являются эффективным инструментом для борьбы с пожарами. Ключевое преимущество внедрения дронов заключается в минимизации риска для личного состава МЧС России при ведении боевых действий. Отдельно можно выделить использование БПЛА

при проведении воздушного мониторинга, участии в тушении пожаров и координации боевых действий в районах, где применение авиации будет нецелесообразно. Также их активно применяют для поиска пострадавших и доставки пожарно-технического вооружения (рис. 2).



**Рис. 2.** БПЛА МЧС России

Использование вышеперечисленных инновационных технологий при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ существенно улучшает качество и эффективность работы сотрудников подразделений МЧС России [9]. Это напрямую влияет на рост оперативности и результативности личного состава. Сегодня спасатель должен быть не только физически сильным и выносливым, но и технически грамотным сотрудником пожарной охраны. Технологии дисциплинируют мышление, расширяя спектр профессиональных навыков [4,5].

Практический опыт использования инновационных технологий в пожаротушении. Российские аэропорты активно внедряют роботизированные системы для защиты самолетных ангаров. В 2021 году в Шереметьево установили новейшую противопожарную систему, дополнив ее видеонаблюдением и круглосуточным диспетчерским пунктом. Роботы способны самостоятельно обнаруживать очаги возгорания без участия человека и незамедлительно приступить к их ликвидации. Это важно для ангаров, где высокая численность хранения техники и горючих материалов, потому что требует быстрой реакции на любые признаки пожара. Система функционирует в непрерывном режиме, обеспечивая защиту авиационной техники даже в ночное время или отсутствии персонала в здании [6,7].

В научной библиотеке Государственного университета управления введена в эксплуатацию новая автоматическая установка водяного пожаротушения. Разработан индивидуальный проект, прошедший экспертизу. Тушение осуществляется при помощи водяного тумана, который не наносит существенного вреда книгам и оборудованию. Запуск системы происходит только в тех местах, где температура превысила порог срабатывания. Приведенный пример демонстрирует индивидуальный подход для объектов с

особыми условиями хранения материальных ценностей. Выбор в пользу тушения водяным туманом эффективен за счет высокой теплоемкости воды и вытеснения кислорода, что облегчает эвакуацию и снижает задымленность помещений [4].

На территории Республики Саха (Якутия) сформирован центр управления беспилотными летальными аппаратами, обеспечивающий круглосуточный мониторинг лесных массивов. БПЛА позволяют выявлять возгорания на ранних стадиях и проводить оценку последствий пожара без риска для жизни экипажа, а также эксплуатация дронов требует меньших затрат на горюче-смазочные материалы и техническое обслуживание. Функционал беспилотных систем не ограничивается только наблюдением, но и задействуются в труднодоступных районах для доставки пожарно-технического вооружения, где применение самолетов или вертолетов невозможно. В будущем планируется использование беспилотников для эвакуационных мероприятий, что позволит минимизировать привлечение личного состава в опасные зоны [7,8].

Инновационные технологии пожаротушения демонстрируют свою самостоятельность при ликвидации возгораний. Они уже не перспективные разработки, а реально работающие инструменты. Исходя из опыта использования современных технологий пожаротушения, беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, можно сделать вывод о том, что инновационные решения в области пожаротушения завоевывают высокую популярность. Внедрение современных технологий улучшает эффективность тушения и реагирование на пожары, а самое важное способствует снижению рисков и травматизма сотрудников МЧС России. Однако, чтобы эти технологии стали доступными, нужно обновить устаревшие нормы и правила, обучить специалистов работе с новой техникой. Только объединив усилия можно полностью использовать потенциал инноваций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994г. №69-ФЗ (ред. от 31.07.2025) «О пожарной безопасности» // Собрание законодательства РФ. — 26.12.1994 — С. 3649.
2. Свод правил 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». // СПС Гарант.
3. *Багажков И. В.* Оперативно-тактические действия при тушении пожаров: учебное пособие / Е. А. Орлов, А. Н. Мальцев, А. В. Кузнецов. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 106 с.
4. *Коноваленко П.Н., Багажков И.В., Войкин И.А.* К вопросу о практико-ориентированном обучении при подготовке начальника караула пожарно-спасательных подразделений // Инновации в образовании. 2020. №3. С. 88-95.
5. *Кононов И.А., Багажков И.В.* Повышение тактических возможностей бензомоторного ручного механизированного инструмента, стоящего на вооружении подразделений пожарной охраны МЧС России. Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 62-65.
6. *Лункин Н.А., Багажков И.В.* Требования к разработке технических средств для проведения аварийно-спасательных работ. Мониторинг, моделирование и прогнозирование

опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 118-121.

7. *Проворов, И.С.* Беспилотные летательные аппараты: учебник для вузов/ И.С. Проворов. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 152 с. — (Высшее образование). — ISBN978-5-534-20811-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581538>.

8. *Солопов В.И., Багажков И.В.* К вопросу об эффективности применения новых технологий пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ в условиях мегаполисов. Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 135-137.

9. *Ермилов, А. В.* Функциональный анализ управленческих решений при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ / А. В. Ермилов, И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 207-213. – EDN GCKFTU.

УДК 614.842

*С.С. Агазарян, А.В. Ермилов*

*S.S. Agazaryan, A.V. Yermilov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **К ВОПРОСУ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЛИНЕЙНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ДИСПЕТЧЕРСКИХ СТАНЦИЯХ ON THE ISSUE OF FIRE EXTINGUISHING IN LINEAR PRODUCTION AND DISPATCHING STATIONS**

**Ключевые слова:** тушение пожаров; пожарная безопасность; пожары; производственно-диспетчерские станции.

**Keywords:** firefighting; fire safety; fires; production and dispatch stations.

**Аннотация:** в статье рассматривается вопрос тушения пожаров в производственно-диспетчерских станциях линейного типа. В работе обозначены ключевые аспекты, связанные с обеспечением пожарной безопасности на подобных объектах.

**Annotation:** The article discusses the issue of fire extinguishing in linear production and dispatch stations. The paper outlines the key aspects related to ensuring fire safety at such facilities.

Линейные производственно-диспетчерские станции - это организации или пункты, предназначенные для контроля и управления производственными процессами на определённом участке. Они занимаются координацией работы, мониторингом состояния оборудования и систем, а также принятием оперативных решений для обеспечения бесперебойного и эффективного функционирования объектов.

Линейные производственно-диспетчерские станции обладают высокой пожарной опасностью. На станциях используется сложное технологическое

оборудование, которое может перегреваться или иметь неисправности, приводящие к утечкам и возгоранию веществ. Наличие электрических систем и аппаратуры увеличивает риск возникновения коротких замыканий, перегрузок и других неисправностей, которые могут привести к пожару. Утечки в трубопроводах, транспортирующих горючие вещества, могут стать причиной возгорания. В закрытых помещениях или вблизи технологического оборудования могут скапливаться пары и газы, которые при определённой концентрации могут воспламениться от искры или открытого огня.

Несоблюдение правил безопасности и эксплуатации оборудования может привести к возникновению пожара. Основными причинами является человеческий фактор, выраженный в ошибках персонала, неосторожном обращении с огнём или неисправностью средств индивидуальной защиты. Для предотвращения пожаров на линейных производственно-диспетчерских станциях необходимо соблюдать правила безопасности, проводить регулярные проверки оборудования и трубопроводов, а также обучать персонал действиям в случае возникновения пожара.

Особенности развития пожара на линейных производственно-диспетчерских станциях включают быстрое распространение огня из-за горючих веществ и легковоспламеняемых паров, возможность взрывов при утечке и воспламенении материалов в трубопроводах, сложность эвакуации персонала из-за планировки помещений, потенциальное выделение токсичных веществ, высокую температуру и интенсивность горения, риск распространения пожара по трубопроводам, сложность обнаружения источника возгорания, необходимость быстрого реагирования для локализации и ликвидации пожара, возможность развития пожара в закрытых помещениях и зависимость от систем автоматического пожаротушения и сигнализации. На линейных производственно-диспетчерских станциях обычно расположено большое количество трубопроводов, резервуаров и других технологических установок. Это может затруднить определение границ распространения огня и выбор наиболее эффективных путей его тушения.

При тушении пожара на таких станциях необходимо учитывать характеристики используемых веществ и материалов, а также возможные реакции при их контакте с огнетушащими средствами. Например, некоторые вещества могут быть взрывоопасными или токсичными. Линейные производственно-диспетчерские станции часто расположены в непосредственной близости от других технологических установок или объектов инфраструктуры. Это требует тщательного планирования действий по локализации пожара и предотвращения его распространения [7].

На таких станциях обычно установлены автоматические системы пожаротушения и сигнализации. Однако руководитель тушения пожара должен уметь грамотно использовать это оборудование и координировать работу с ним. В некоторых случаях доступ к определённым участкам станции может быть затруднён из-за конструктивных особенностей зданий или расположения технологического оборудования. Это может потребовать использования специализированных средств для доступа к очагу пожара.



Руководитель тушения пожара должен установить связь с оперативным персоналом станции, чтобы получить информацию о технологических процессах, характеристиках веществ и материалов, а также о мерах безопасности.

Пожар на линейной производственно-диспетчерской станции может развиваться очень быстро, поэтому руководитель тушения пожара должен оценивать ситуацию и принимать решения о выборе наиболее эффективных методов и средств тушения и выбора оптимальных боевых позиций [1; 2]. Руководитель тушения пожара должен обеспечить безопасность личного состава, участвующего в ликвидации пожара, учитывая возможные опасности, связанные с технологическими процессами и характеристиками веществ. В этом направлении может помочь применение беспилотных летательных аппаратов для мониторинга оперативной обстановки [4]. В зависимости от характеристик веществ и материалов, используемых на станции, могут потребоваться специализированные огнетушащие средства, такие как пена, порошки или газовые составы. Руководитель тушения пожара должен знать, какие средства наиболее эффективны для тушения конкретного типа пожара.

В заключение можно отметить, что тушение пожара на линейных производственно-диспетчерских станциях представляет собой сложную задачу, требующую от руководителя тушения пожара глубоких знаний, опыта и способности быстро принимать решения в условиях неопределённости [3; 5; 6]. Особенности планировки, наличие множества технологических объектов и специфических материалов усложняют процесс локализации и ликвидации пожара.

Для эффективного тушения необходимо учитывать характеристики используемых веществ, координировать действия с оперативным персоналом станции и взаимодействовать с экстренными службами. Применение специализированных средств пожаротушения и грамотное использование автоматических систем пожаротушения также являются важными факторами успешной ликвидации пожара. Обеспечение безопасности личного состава и соблюдение мер предосторожности - приоритетные задачи руководителя тушения пожара. Только комплексный подход и чёткая координация действий всех участников позволят минимизировать последствия пожара и обеспечить безопасность персонала и инфраструктуры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ермилов, А. В.* Оптимизация принятия управленческого решения по определению боевой позиции лафетного ствола при тушении вертикального стального резервуара. Часть 1. Угол подачи огнетушащих веществ / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 13-19. – EDN ZOGJQB.
2. Оптимизация принятия управленческого решения по определению боевой позиции лафетного ствола при тушении вертикального стального резервуара. Часть 2. Угол осцилляции / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, Ю. А. Меркулова, А. Д. Семенов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 2(47). – С. 12-18. – EDN BCUNVN.

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

4. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.

5. Поддержка принятия управленческих решений по определению оптимальных маршрутов мобильных средств мониторинга на крупных пожарах в условиях арктической зоны / А. В. Кузнецов, И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 105-115. – EDN YPFSOZ.

6. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.

7. Семенов, А. Д. Учебно-тренировочный полигон для подготовки к ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ / А. Д. Семенов, А. В. Ермилов, И. В. Сараев // Пожарная и аварийная безопасность. – 2022. – № 4(27). – С. 109-118. – EDN XCSJWHY.

УДК 378.046.4

***В.Н. Алексеев, В.Н. Баклыков, А.В. Фоменко***

***V.N Alekseev, V.N. Baklykov, A.V. Fomenko***

Оренбургский филиал ФГБУ ВНИИПО МЧС России

## **ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ: ОПЫТ ПОЛИГОННОЙ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА PRACTICE-ORIENTED TRAINING OF FIRE SAFETY SPECIALISTS: EXPERIENCE OF SIMULATOR TRAINING FOR OIL AND GAS FACILITY OBJECTS»**

**Ключевые слова:** практико-ориентированное обучение, учебно-тренировочный полигон, профессиональная подготовка.

**Keywords:** practice-oriented training, training and simulation ground, professional training.

**Аннотация.** В статье анализируется эффективность практико-ориентированного подхода в образовании пожарных МЧС России. 82% участников исследования отметили высокую результативность практических занятий на полигоне. Подчеркивается важность подготовки к работе с объектами СПГ и создания сети полигонов по стандарту ГОСТ Р 71103-2023.

**Annotation:** The article analyzes the effectiveness of a practice-oriented approach in the training of firefighters of the Russian Ministry of Emergency Situations (EMERCOM). Eighty-two percent of study participants noted the high effectiveness of practical exercises conducted at the training facility. The importance of training for working with LNG facilities and establishing a network of training grounds according to the GOST R 71103-2023 standard is emphasized.

Растущая сложность обеспечения пожарной безопасности опасных производственных объектов обуславливает необходимость модернизации системы подготовки, личного состава, подразделений реагирования. Для профессий экстремального типа, к которым относятся пожарные и спасатели, критически важна не только теоретическая подготовка, но и формирование устойчивых практических навыков принятия решений в условиях стресса, дефицита времени и воздействия опасных факторов пожара [1]. В этой связи практико-ориентированный подход, предполагающий обучение в условиях, максимально приближенных к реальным чрезвычайным ситуациям, приобретает особую значимость. Целью статьи является анализ эффективности данного подхода на примере опыта Оренбургского филиала ФГБУ ВНИИПО МЧС России (далее - Оренбургский филиал).

#### Теоретические основы практико-ориентированного подхода

Практико-ориентированное обучение базируется на концепции «обучения через действие», предполагающей формирование профессиональных компетенций в процессе решения практических задач в условиях, имитирующих реальную деятельность [2]. Для специалистов пожарной охраны ключевым становится развитие «стрессоустойчивой компетентности» — способности сохранять эффективность действий при воздействии высокой температуры, задымления, токсичной среды и временного давления.

Как отмечал Герберт Спенсер, «Великая цель образования — это не знания, а действия» [3]. Эта мысль особенно актуальна для подготовки спасателей: теоретические знания о тактике тушения пожара бессмысленны без умения применить их в экстремальных условиях. Практико-ориентированный подход преодолевает разрыв между теорией и практикой, создавая образовательную среду, где обучающийся под руководством наставника осваивает действия в контролируемых, но реалистичных условиях.

#### Инновационные технологии подготовки: опыт Оренбургского филиала

Оренбургский филиал ФГБУ ВНИИПО МЧС России, созданный в 1996 г., специализируется на переподготовке специалистов для предприятий нефтегазовой отрасли. С 2020 г. филиал реализует программы повышения квалификации на базе испытательного учебно-тренировочного полигона, оснащённого полномасштабными макетами производственных объектов [4]. Ключевое преимущество данного подхода заключается в возможности безопасного воспроизведения аварийных ситуаций с имитацией реальных опасных факторов пожара (высокой температуры, задымления, токсичной среды) — условие, принципиально недостижимое при проведении тренировок на действующих промышленных объектах из соображений промышленной безопасности.

Материально-техническая база полигона включает специализированные площадки для отработки тактических приёмов тушения пожаров:

- технологическое оборудование для отработки действий при горении газовой струи из фланцевого соединения;
- железнодорожная сливо-наливная эстакада для моделирования аварий с цистернами;

- объект приёма, хранения и выдачи моторного топлива;
- демонстрационная площадка физико-химических свойств опасных веществ;
- огневая полоса психологической подготовки;
- уникальный полигонный стенд СПГ с заглублённой емкостью-накопителем для имитации пролива сжиженного природного газа — единственное в РФ сооружение подобного рода, соответствующее требованиям ГОСТ Р 71103-2023 [5, 6].

Особую значимость приобретает подготовка специалистов для работы с объектами СПГ. Согласно распоряжению Правительства РФ № 350-р, объём производства малотоннажного СПГ к 2025 г. планируется увеличить почти в 4 раза по сравнению с 2020 г. [7]. При аварийном проливе СПГ характеризуется повышенной опасностью вследствие интенсивного испарения криогенной жидкости с образованием низкотемпературного парового облака, способного к дальнейшему распространению по приземному слою с последующим возможным воспламенением. Полигонные тренировки направлены на отработку трёх критически важных тактических приёмов — локализации пролива, предотвращения испарения и локализации возгорания парового облака, — без которых невозможно предотвратить масштабные аварии.

#### Эмпирическое исследование эффективности обучения

В 2024 г. на базе Оренбургского филиала было проведено анкетирование 167 специалистов ведомственной пожарной охраны предприятий нефтегазовой отрасли, прошедших обучение по практико-ориентированным программам. Результаты исследования подтвердили высокую эффективность подхода. Более 90 % респондентов отметили существенное повышение квалификации по ключевым компетенциям: оценка обстановки на пожаре (94,6 %), выбор тактических приёмов тушения (92,8 %), координация действий звена (91,0 %).

Наиболее показательным оказался ответ на вопрос о наиболее эффективной форме занятий: 82,0 % обучающихся назвали отработку практических навыков на натуральных объектах полигона с реалистичным воспроизведением опасных факторов пожара, тогда как лекционные занятия выбрали лишь 9,6%, а компьютерные симуляторы — 8,4 % [6]. Эффективность подготовки подтверждается не только практическими навыками, но и психологическими изменениями. Так, 86,2 % респондентов сообщили о существенном росте уверенности в реальных чрезвычайных ситуациях, а у 78,4 % наблюдалось снижение тревожности при работе в условиях задымления и высокой температуры.

Наши данные перекликаются с международной практикой. Норвежские коллеги, исследовавшие подготовку пожарных к работе на объектах СПГ, пришли к тому же заключению: без практических занятий на специализированных полигонах невозможно научиться быстро оценивать риски и выбирать правильную тактику в критических ситуациях. [8]. Теоретические знания о физико-химических свойствах СПГ недостаточны для принятия оперативных решений при аварии — необходим опыт

непосредственного взаимодействия с опасным веществом в контролируемых условиях.

Анализ деятельности полигонов пожарного и аварийно-спасательного назначения показывает, что их эффективность напрямую зависит от соответствия современным техническим требованиям и возможности воспроизведения реальных условий чрезвычайных ситуаций [10]. Опыт Оренбургского филиала подтверждает, что сочетание современной материально-технической базы с методологией обучения по циклу «опыт – анализ – теория – практика» позволяет выводить качество подготовки специалистов на качественно новый уровень.

Перспективы развития полигонной подготовки

С 2023 года действует ГОСТ Р 71103-2023 «Полигоны испытательные, учебно-тренировочные пожарного и аварийно-спасательного назначения. Классификация. Общие технические требования». Стандарт закрепляет единые критерии материально-технического оснащения и обеспечения безопасности при проведении тренировок [5]. Дальнейшее развитие системы подготовки требует создания сети специализированных полигонов, соответствующих данному стандарту и охватывающих различные типы опасных объектов: нефтегазовые комплексы, химические производства, объекты хранения СПГ.

Гибридные образовательные модели, объединяющие дистанционную теоретическую подготовку с интенсивными полигонными тренировками, становятся эффективным инструментом повышения качества обучения. Дистанционный этап целесообразно посвятить освоению нормативной документации и анализу реальных пожаров, а очный — интенсивным практическим занятиям на натурных макетах с воспроизведением опасных факторов пожара [9]. Сосредоточив очные занятия на отработке практических навыков, а теорию вынеся в дистанционный формат, удаётся сократить издержки подготовки при сохранении ее качества — а зачастую и с его ростом.

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Практико-ориентированный подход подтвердил эффективность в подготовке пожарных специалистов: по данным исследования ( $n = 167$ ), 82,0 % слушателей назвали занятия на натурных макетах с реалистичной имитацией опасных факторов наиболее полезной формой обучения.

2. Подход способствует формированию не только профессиональных умений, но и психологической устойчивости, снижению уровня тревожности в экстремальных условиях и развитию навыков командного взаимодействия.

3. Развитие рынка малотоннажного СПГ в рамках «дорожной карты» требует качественно новой подготовки спасателей. Опыт Оренбургского филиала указывает решение: создание сети специализированных полигонов по стандарту ГОСТ Р 71103-2023 с фокусом на отработку действий при ЧС на СПГ-объектах.

4. Наибольший эффект достигается при гибридном формате: теория осваивается дистанционно, а практические навыки отрабатываются в интенсивном режиме на специализированных полигонах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 01.01.2018 № 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года».
2. Лунева Ю.Б., Ваганова О.И., Смирнова Ж.В. Практико-ориентированный подход в профессиональном образовании // Инновационная экономика: Перспективы развития и совершенствования. 2018. № 6 (32). С. 122–126.
3. Famous Education Quotations from Philosopher Herbert Spencer // Thought.com. URL: <https://www.thoughtco.com/famous-education-quotations-herbert-spencer-31420>
4. Горина С.В., Закинчак А.И. Вопросы организации практико-ориентированного образовательного процесса в учебных заведениях МЧС России // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. № 3 (36). С. 5–15.
5. ГОСТ Р 71103-2023. Полигоны испытательные, учебно-тренировочные пожарного и аварийно-спасательного назначения. Классификация. Общие технические требования.
6. Попов С.В., Вагенлейтнер Е.В., Щеняев В.И. Практико-ориентированный метод обучения пожарных и спасателей по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2023. № 1(28). С. 159–165.
7. Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2021 № 350-р «О плане мероприятий по развитию рынка малотоннажного сжиженного природного газа и газомоторного топлива в Российской Федерации на период до 2025 года».
8. Metallinou M. Liquefied Natural Gas as a New Hazard; Learning Processes in Norwegian Fire Brigades // Safety. 2019. Vol. 5. Iss. 1. P. 11.
9. Булгаков В.В. Иммерсивная технология подготовки: актуальность и перспективы внедрения в образовательный процесс вузов МЧС России // Вестник МГПУ. Серия Информатика и информатизация образования. 2020. № 4 (54). С. 68–78.
10. Вагенлейтнер Е.В., Симанов С.Е., Попов С.В., Щеняев В.И. Анализ деятельности и практического применения полигонов пожарного и аварийно-спасательного назначения // Пожарная безопасность. 2022. № 4 (109). С. 47–54.

УДК 614.84:796.012.6

*Д.А. Алиева, В.А. Смирнов, Н.А. Кращенко*

*D.A. Alieva, V.A. Smirnov, N.A. Krashchenko*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ  
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ  
ОПЕРАТИВНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ  
METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSING THE IMPACT  
OF SPECIAL PHYSICAL FITNESS ON THE EFFICIENCY  
AND SAFETY OF OPERATIONAL ACTIONS IN FIRE SUPPRESSION**

**Ключевые слова:** физическая подготовленность, тушение пожаров, оперативные действия, эффективность, безопасность, методология оценки, профессиональная надежность.

**Keywords:** physical fitness, fire suppression, operational actions, efficiency, safety, assessment methodology, professional reliability.

**Аннотация:** В статье рассматриваются современные методологические подходы к оценке влияния уровня специальной физической подготовленности личного состава пожарно-спасательных подразделений на результативность и безопасность профессиональной деятельности. Проведен анализ существующих методов и критериев, выявлены противоречия между требованиями практики и существующими системами оценки. Предложены направления совершенствования методик оценки с учетом специфики оперативных действий при тушении пожаров.

**Annotation:** The article discusses modern methodological approaches to assessing the impact of the level of special physical fitness of personnel of fire and rescue units on the effectiveness and safety of professional activities. The analysis of existing methods and criteria is carried out, contradictions between the requirements of practice and existing assessment systems are identified. Directions for improving assessment methods taking into account the specifics of operational actions in fire suppression are proposed.

Специфика профессиональной деятельности сотрудников пожарно-спасательных подразделений предъявляет повышенные требования к уровню их физической подготовленности. Выполнение оперативных действий в экстремальных условиях, связанных с воздействием опасных факторов пожара, высокими психоэмоциональными и физическими нагрузками, напрямую зависит от степени развития профессионально важных физических качеств. В этой связи проблема объективной оценки влияния специальной физической подготовленности на эффективность и безопасность оперативных действий является одной из ключевых в системе профессиональной подготовки кадров МЧС России [1, 2].

Анализ научных работ и практики подготовки показывает, что традиционные подходы к оценке физической подготовленности, основанные на выполнении нормативов по общей физической подготовке (бег, подтягивание, силовые упражнения), не в полной мере связывает с реальными показателями успешности выполнения оперативных задач в условиях пожара. Существует методологический разрыв между теоретическими моделями физической подготовки и запросами практики пожаротушения [3,4].

В современной науке сложилось несколько методологических подходов к решению данной проблемы. Первый подход — квалитетический — основывается на попытке количественного измерения вклада различных физических качеств в конечный результат оперативной деятельности. В рамках этого подхода исследователи (И. В. Бакулин, А. А. Грешных и др.) разрабатывают интегральные коэффициенты физической готовности, используя методы корреляционного и факторного анализа для выявления наиболее значимых показателей. Однако сложность заключается в динамичности оперативной обстановки, где вклад одного и того же качества (например, скоростной выносливости) может меняться в зависимости от этапа тушения пожара.



Второй подход — системно-деятельностный — предполагает рассмотрение физической подготовленности не как изолированной характеристики, а как элемента сложной системы профессиональной надежности. Сторонники данного подхода (В. Н. Кузнецов, С. С. Михайлов) акцентируют внимание на необходимости оценки функциональных резервов организма в условиях моделирования аварийно-спасательных работ. Эффективность здесь определяется не скоростью выполнения отдельного упражнения, а способностью сохранять высокую работоспособность на протяжении всего времени выполнения оперативной задачи в условиях нарастающего утомления и теплового стресса [5-7].

Третий подход — эргономический — фокусируется на взаимодействии человека со средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и пожарно-техническим вооружением. С позиции безопасности критически важной становится оценка двигательной активности в боевой одежде пожарного (БОП) и в условиях ограниченной видимости. Исследования показывают, что прирост мышечной силы без учета координационной сложности работы в снаряжении может привести к повышению травматизма и снижению качества выполнения сложных координированных действий, таких как вскрытие конструкций или спасение пострадавших.

Для преодоления существующих противоречий необходимо формирование комплексной методологии оценки, включающей три уровня:

1. базовый уровень — мониторинг показателей общей и специальной физической подготовленности с использованием нормативных требований;

2. функциональный уровень — оценка вегетативного обеспечения деятельности (вариабельность сердечного ритма, потребление кислорода, тепловизионный контроль) в ходе выполнения типовых оперативных задач в теплодымокамере;

3. интегративный уровень — моделирование реальных ситуаций тушения пожаров с оценкой временных и качественных показателей выполнения оперативных действий (развертывание сил и средств, подъем по штурмовой лестнице, работа с ручными стволами в условиях теплового воздействия) в привязке к итоговому показателю эффективности и безопасности.

Такой подход позволяет не только констатировать уровень подготовленности, но и прогнозировать надежность действий личного состава в экстремальных ситуациях. Внедрение предложенной методологии в образовательный процесс академии и практику боевой подготовки территориальных подразделений позволит повысить качество руководства исследовательской деятельностью курсантов и слушателей, а также сформировать необходимые компетенции для решения вопросов организации тушения пожаров [3].

Таким образом, оценка влияния специальной физической подготовленности на эффективность и безопасность оперативных действий требует перехода от узконормативных критериев к системному, интегративному подходу. Дальнейшие исследования в данном направлении

должны быть посвящены разработке конкретных методик и шкал оценки, учитывающих специфику различных объектов защиты и тактических задач пожаротушения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повзик Я. С., Ключев А. В. Физическая подготовка как фактор обеспечения профессиональной надежности пожарных // Пожарная безопасность. 2023. № 2 (107). С. 112-118.
2. Грешных А. А., Лобанов А. И. Моделирование профессионально-прикладной физической подготовки курсантов пожарно-спасательных вузов // Вестник Ивановской пожарно-спасательной академии. 2024. № 1. С. 45-50.
3. Бакулин И. В. Психофизиологические аспекты профессиональной подготовки пожарных-спасателей: монография. Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2022. 180 с.
4. Кузнецов В. Н. Системный подход в оценке профессиональной пригодности операторов экстремального профиля // Технологии техносферной безопасности. 2023. № 4 (98). С. 23-30.
5. Михайлов С. С., Тарасов А. Ю. Влияние средств индивидуальной защиты на биомеханику двигательных действий пожарных // Пожаровзрывобезопасность. 2024. Т. 33. № 3. С. 78-87.
6. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.
7. Анализ влияния физической нагрузки на организм газодымозащитников в условиях термонеutralной температуры воздуха / М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров, А. В. Суrowегин [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 5-17. – EDN JNTBGM.

614.842.6

***В. В. Анисимов***

***V. V. Anisimov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПИРОЛИЗНЫЕ ГАЗЫ ПРИ ПОЖАРАХ: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЛАМЕНИ PYROLYSIS GASES IN FIRES: PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS AND MECHANISMS OF INFLUENCE ON FLAME SPREAD**

**Ключевые слова:** пожар, пиролизные газы, эффект пиролизных газов, термическое разложение

**Keywords:** fire, pyrolysis gases, pyrolysis gas effect, thermal decomposition

**Аннотация:** Работа посвящена физико-химическим характеристикам пиролизных газов и их влияние на распространение пламени при пожарах. Рассматривается процесс пиролиза — термического разложения органических субстанций в условиях ограниченной доступности кислорода. Описываются продукты пиролиза и их роль в кинетике и динамике развития пожаров.

**Annotation:** The work is devoted to the physical and chemical characteristics of pyrolysis gases and their influence on the spread of flames in fires. The process of pyrolysis, the thermal decomposition of organic substances under conditions of limited oxygen availability, is considered. The products of pyrolysis and their role in the kinetics and dynamics of fire development are described.

Пожары характеризуются сложной совокупностью взаимосвязанных физико-химических явлений, включающих многочисленные экзотермические реакции окисления и фазовые переходы. Ключевым фактором, определяющим интенсивность и масштаб распространения пламени, выступает пиролиз — процесс термического разложения органических субстанций в условиях ограниченной доступности молекулярного кислорода ( $O_2$ ) [1]. Образующиеся продукты пиролиза, именуемые пиролизными газами, оказывают существенное влияние на кинетику и динамику развития пожаров.

Определение понятия «пиролизные газы»

Термином «пиролизные газы» обозначаются химические соединения, формирующиеся в результате термо-деструктивных превращений органических материалов разнообразного происхождения, таких как древесина, полимеры, ткани и прочие продукты переработки природного сырья. Данный процесс сопровождается образованием низкомолекулярных летучих соединений, среди которых доминируют лёгкие углеводороды ( $C_nH_m$ ), водород ( $H_2$ ), метан ( $CH_4$ ), оксид углерода ( $CO$ ) и твёрдые остатки в форме кокса или смолообразующих веществ.

Основные компоненты пиролизных газов включают:

- водород ( $H_2$ ): высоко реакционноспособный газ, характеризующийся низкой энергией активации зажигания и значительной скоростью диффузионного распространения пламени, ускоряющий увеличение зоны горения;
- метан ( $CH_4$ ): насыщенный углеводород, участвующий в реакциях радикального окисления, увеличивающий общую теплоёмкость пламенного фронта и поддерживающий высокие температуры горения;
- углеводороды общего вида ( $C_nH_m$ ): обширный класс органических соединений, проявляющий высокую теплотворную способность и поддерживающих стабильное интенсивное пламя;
- оксид углерода ( $CO$ ): высокотоксичный продукт неполного сгорания, снижающий парциальное давление свободного кислорода в атмосфере помещения и представляющий серьёзную угрозу дыхательной функции живых организмов [2].

Именно качественный и количественный состав пиролизных газов предопределяет специфические закономерности эволюции пожара.

## Механизмы воздействия пиролизных газов на развитие пожара

Формирование и накопление пиролизных газов непосредственно влияют на последующее развитие пожара посредством ряда механизмов.

### 1. Возгорание

Легковоспламеняющиеся компоненты пиролизных газов (водород, метан) демонстрируют мгновенное возгорание при достижении пороговых температур или контакте с открытым пламенем, обеспечивая стремительное расширение области горения и вовлечение новых участков горючего материала.

### 2. Излучательная теплопередача

Горение пиролизных газов сопровождается существенным тепловым эффектом, приводящим к нагреву окружающих объектов и строительных конструкций. Возрастание температуры инициирует дополнительные стадии пиролиза материалов, усиливая выделение пиролизных газов и формируя замкнутый цикл положительной обратной связи.

### 3. Дымообразование

Помимо газовых составляющих, пиролиз формирует значительные объёмы дисперсных аэрозольных частиц и жидких капель, формирующих плотную дымовую среду. Высокая концентрация дыма затрудняет визуальное восприятие обстановки сотрудниками экстренных служб и лицами, подлежащими эвакуации, замедляя реагирование и повышая риск интоксикационных поражений.

### 4. Токсикологическое воздействие

Отдельные компоненты пиролизных газов, преимущественно оксид углерода (CO), обладают выраженным токсичным действием на биологические организмы. Углекислый газ связывается с гемоглобином крови, вызывая острое гипоксическое состояние и потенциально фатальные последствия уже спустя считанные минуты ингаляционного контакта.

### 5. Создание давления и ударных волн

Детонационные эффекты сгорающих пиролизных газов приводят к формированию повышенных уровней давления и механических ударных импульсов, разрушающих строительные элементы и облегчающих проникновение пламени в смежные пространства. Особенно значимо данное явление в герметичных помещениях, где давление способно достичь критических величин.

Практические проявления эффектов пиролизных газов.

На практике практически каждый внутренний пожар, развивающийся в среде, богатой мебелью, отделкой интерьеров и бытовыми приборами, демонстрирует ярко выраженные признаки активного пиролизного газообразования. Типичным примером служит сценарий пожара в жилых зданиях, где предметы мебели, драпировки и облицовочные покрытия подвергаются интенсивному пиролизу, продуцируя большие концентрации лёгких и легко воспламеняемых газов. Концентрация указанных газов в замкнутых объёмах комнат создаёт предпосылки для взрывоподобного эффекта, известного как flashover («полное вспыхивание»), сопровождаемого

резким повышением температуры и молниеносным охватом всей доступной поверхности огнём [3].

Пути минимизации рисков, связанных с пиролизными газами

Эффективное снижение риска негативных последствий, вызванных пиролизными газами, достигается применением комплекса профилактических мер и технических решений:

- Применение специализированных огнестойких покрытий и конструкционных материалов, демонстрирующих пониженную склонность к пиролизным преобразованиям.
- Организация эффективной принудительно-приточной вентиляционной инфраструктуры, оперативно удаляющей избыток пиролизных газов из воздушной среды помещений [4-6].
- Монтаж автоматизированных систем раннего обнаружения признаков пожара (датчиков дыма и тепла).

Указанные меры обеспечивают уменьшение вероятности критического накопления пиролизных газов и предотвращение крупномасштабных чрезвычайных происшествий.

Таким образом можно сделать вывод, что «Пиролизные газы» играют ключевую роль в распространении пламени и интенсивности пожара. Их физико-химические характеристики, такие как лёгкость воспламенения, теплотворная способность и токсичность, определяют динамику развития пожара.

Механизмы воздействия пиролизных газов: возгорание, излучательная теплопередача, дымообразование, токсикологическое воздействие и создание давления. Практические проявления этих эффектов особенно заметны в условиях замкнутых пространств, где пиролизные газы могут привести к взрывоподобному развитию пожара. Понимание этих процессов важно для разработки эффективных стратегий предотвращения и тушения пожаров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тотай, А. В. Теория горения и взрыва : Учебник и практикум / А. В. Тотай, О. Г. Казаков. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – 295 с. – (Бакалавр. Прикладной курс). – ISBN 978-5-534-01143-2. – EDN BAULJP.
2. Вогман, Л. П. Теория горения и взрыва : Учебник / Л. П. Вогман, Т. А. Мочалова, Н. А. Таратанов. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-907064-38-6. – EDN VYBDAK.
3. Липин Г.А., Анисимов В.В. Возможность использования автоматических средств для создания тактической вентиляции в высотных домах // 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. 525-529. – EDN ZXYFWW.

4. Юньков Е.С., Анисимов В.В. Методика проведения занятий при использовании тактической вентиляции // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований: Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 574-579. – EDN YGIWNK.

5. Анализ влияния физической нагрузки на организм газодымозащитников в условиях термонейтральной температуры воздуха / М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров, А. В. Суворегин [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 5-17. – EDN JNTBGM.

6. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

УДК 614.84

***В.В. Анисимов, К.Л. Бузмаков***

***V.V. Anisimov, K.L. Buzmakov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

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

**Ключевые слова:** тушение пожаров, ТРЦ, противопожарная защита, эвакуация, пожарная безопасность.

**Keywords:** firefighting, shopping malls, fire protection, evacuation, and fire safety.

**Аннотация:** В статье проводится анализ особенностей тушения пожаров в торгово-развлекательных центрах (ТРЦ), где отмечаются ключевые риски, связанные с массовым скоплением людей, сложной планировкой и использованием горючих материалов. Рассматриваются меры по повышению эффективности противопожарной защиты, включая автоматические системы пожаротушения, дымоудаления и планирование эвакуации. Особое внимание уделено важности обучения персонала, модернизации противопожарных систем и повышению уровня подготовки пожарных подразделений. Предложен комплексный подход к снижению рисков и обеспечению безопасности на объектах с массовым пребыванием людей.

**Annotation:** The article analyzes the features of fire extinguishing in shopping and entertainment centers (shopping malls), where the key risks associated with a massive crowd of people, complex layout and the use of combustible materials are noted. Measures are being considered to improve the effectiveness of fire protection, including automatic fire extinguishing systems, smoke extraction and evacuation planning. Special attention is paid to the importance of personnel training, modernization of fire protection systems and improvement of the level of

training of fire departments. A comprehensive approach to reducing risks and ensuring safety at facilities with a large number of people is proposed.

Для эффективного тушения пожаров в торгово-развлекательных центрах (ТРЦ) критически важно обладать детальным планом действий, учитывающим специфику таких объектов. Планировка ТРЦ, как правило, многоэтажная и пространственно сложная, с множеством торговых точек, зон отдыха, фудкортов и развлекательных зон. Это создает значительные трудности для оперативного развертывания сил и средств пожаротушения, а также для координации действий. Знание особенности планировки, наличие эвакуационных выходов, зон безопасности и мест расположения пожарного оборудования является абсолютным приоритетом для руководителей тушения пожара [1].

Использование легковоспламеняющихся материалов для отделки в крупных торговых центрах создаёт значительный риск для покупателей и сотрудников из-за быстрого распространения пламени и дыма, что затрудняет эвакуацию и тушение пожара [2]. Чтобы снизить этот риск, при строительстве и отделке торговых центров нужно использовать только безопасные материалы, которые не поддерживают горение, не образуют дым и не выделяют токсичные вещества в воздух помещений при сильном нагреве. Для этого важно применять огнестойкие строительные материалы, такие как огнеупорный бетон, кирпич, гипсокартон, огнестойкие стеклопакеты и металлические профили. Также необходимо использовать пассивные системы противопожарной защиты, которые направлены на предотвращение распространения огня и дыма внутри здания, а также на защиту конструктивных элементов от разрушения при воздействии высоких температур [3].

При возникновении необходимости в эвакуации людей из мест с высокой проходимостью, таких как коммерческие центры, кинотеатры, боулинг-клубы или детские игровые зоны, обеспечение их безопасности является первостепенной задачей. В таких условиях посетители должны быть осведомлены о возможных маршрутах эвакуации. Для успешного исхода потребуется четкая и слаженная работа персонала, который будет информировать находящихся в заведении о доступных выходах и оказывать им необходимую помощь. Наличие продуманной и регулярно тестируемой стратегии или плана содействия посетителям значительно повысит результативность экстренной эвакуации. Моделирование потенциальных сценариев пожара посредством противопожарных тренировок поможет снизить риски возникновения паники и подготовить людей к эффективным действиям.

Не следует недооценивать важность превентивных мер в области пожарной безопасности. Основой является непрерывный контроль за исправностью систем пожарной защиты, подготовка сотрудников и информирование посетителей. Автоматизированные комплексы обнаружения, тушения, дымоудаления и оповещения должны находиться в постоянной готовности. Регулярное техническое обслуживание и своевременная модернизация этих систем в соответствии с действующими нормативами

играют ключевую роль в предотвращении и минимизации последствий пожаров.

Успешное устранение возгораний в местах массового пребывания людей невозможно без тесного взаимодействия всех ответственных сторон: администрации объекта, обслуживающего персонала, арендаторов и представителей государственных служб пожарного надзора. Формирование надежной системы защиты таких объектов достигается только путем принятия комплексных мер, включающих совместные действия, регулярный обмен информацией и постоянное совершенствование противопожарных мероприятий [4].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утв. Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479) (ред. от 24.10.2022).
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 года №69-ФЗ «О пожарной безопасности». Устанавливает общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности на территории Российской Федерации.
3. Постановление Правительства РФ от 24.10.2022 № 1885 «О внесении изменений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации».
4. Юньков Е.С., Анисимов В.В. Особенности тушения пожаров в торгово-развлекательных комплексах на примере ТРК «Рояль» / Е. С. Юньков, В. В. Анисимов // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 691-694. – EDN MSUVLN.
5. Мальцев А.Н., Тараканов Д.В., Никишов С.Н., Шмелева И.И., Лисицина Е.Г. Методика решения задачи о привлечении резерва дежурной службы пожаротушения для управления на крупном пожаре. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 102-105.
6. Никишов С.Н., Мальцев А.Н., Мельников А.С. Актуальные проблемы оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 69-72.
7. Бурсиков А.А., Быданцев А.Ю, Габайдулов Э.Я., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 16-19.
8. Шпачков С.Л., Будин А.А., Косенович Ю.С., Букарин А.В., Рыжкин А.И., Вахитов Л.Р., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 137-140.
9. Мальцев А.Н., Наумов А.В., Белорожев О.Н., Пискунов А.О. Проблемы тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем. В сборнике: пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. с. 339-340.



10. Мальцев А.Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). с. 56-64.

11. Мальцев А.Н., Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.

УДК 614.842

*А.Г. Артуров<sup>1</sup>, Б.Б. Гринченко<sup>2</sup>*

**A.G. Arturov, B.B. Grinchenko**

<sup>1</sup>32 ПСЧ 1 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Краснодарскому краю

<sup>2</sup>Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЗВЕНЬЕВ  
ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПОЖАРЕ  
В ТОРГОВОМ ЦЕНТРЕ «СЛОН»  
ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE GAS  
AND SMOKE PROTECTION SERVICE WORK DURING A FIRE  
IN THE SLON SHOPPING CENTER**

**Ключевые слова:** газодымозащитная служба, поисково-спасательные работы, торговый центр, дыхательный аппарат, эвакуация, пожарная безопасность.

**Keywords:** fire service, search and rescue operations, shopping mall, breathing apparatus, evacuation, fire safety.

**Аннотация:** в статье представлены результаты анализа работы звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) при организации поисково-спасательных работ на объекте с массовым пребыванием людей – торговом центре «Слон». На основе моделирования пожара в кабинете на первом этаже определены оптимальные маршруты движения звеньев ГДЗС к наиболее удаленным точкам возможного нахождения пострадавших. Выполнены расчеты необходимых дыхательных ресурсов (объем воздуха, падение давления) и временных затрат на проведение спасательной операции.

Установлено, что для спасения людей из удаленных зон торгового зала требуется использование двухбаллонных дыхательных аппаратов объемом не менее 8 л, а также обоснована необходимость дополнительных эвакуационных выходов.

**Annotation:** This article presents the results of an analysis of firefighters' performance during search and rescue operations at a crowded facility – the Slon shopping center. Based on a fire simulation in a ground-floor office, optimal routes for firefighters to the most remote locations where victims might be located were determined. Calculations of the required breathing resources (air volume, pressure drop) and rescue time were performed.

It was determined that rescuing people from remote areas of the shopping center requires the use of dual-cylinder breathing apparatus with a minimum capacity of 8 liters, and the need for additional evacuation exits was substantiated.

Обеспечение безопасности людей при пожарах в зданиях с массовым пребыванием является приоритетной задачей подразделений пожарной охраны. Торговые центры характеризуются сложной планировкой, значительной площадью этажей и наличием большого количества посетителей, что существенно затрудняет проведение спасательных работ при задымлении. Особую сложность представляет организация работы звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС), которые действуют в непригодной для дыхания среде (НДС) и ограничены запасом воздуха в дыхательных аппаратах [1].

Целью настоящего исследования является анализ эффективности работы звеньев ГДЗС при пожаре на 1-ом этаже ТЦ «Слон» и определение условий, обеспечивающих безопасность как спасаемых, так и самих газодымозащитников.

Методика исследования. Объектом исследования выбран ТЦ «Слон» – здание с массовым пребыванием людей. Рассматривается сценарий возникновения пожара в кабинете на 1-ом этаже. С учетом распространения опасных факторов пожара (дым, токсичные продукты горения) высока вероятность блокирования эвакуационных выходов и отрезания людей, находящихся в северо-западной и южной частях здания (торговые залы, кабинеты).

Для анализа использовались следующие исходные данные [2, 3]:

- скорость движения звена ГДЗС в НДС к месту вызова 30 м/мин;
- скорость движения звена ГДЗС с пострадавшим 15 м/мин;
- расход воздуха при движении по горизонтали 30 л/мин на человека;
- расход воздуха при надевании спасательного устройства: 50 л/мин;
- время надевания спасательного устройства 1 мин;
- средний расход воздуха при работе в НДС 45 л/мин (условная величина).

Расчеты выполнялись для дыхательных аппаратов со стандартным (6,8 л) и увеличенным (8-9 л) объемом баллонов при начальном давлении 270-300 кгс/см<sup>2</sup>.

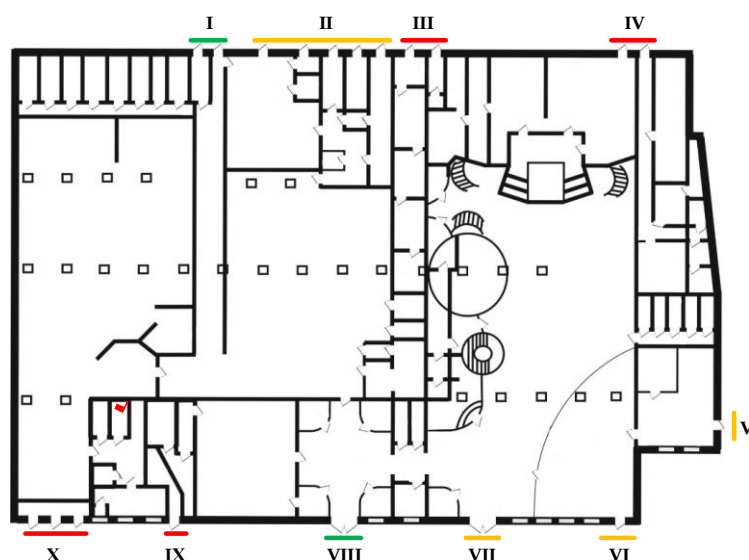


Рис. 1. Анализ эвакуационных выходов на 1-ом этаже ТЦ «Слон»

Результаты и их обсуждение. Анализ объемно-планировочных решений первого этажа ТЦ «Слон» показал, что из 10 существующих эвакуационных выходов для ввода звеньев ГДЗС и проведения спасательных работ целесообразно использовать только два: выход I (северо-западная часть) и выход VIII (южная часть). Остальные выходы либо не ведут к зонам возможного нахождения пострадавших, либо заблокированы опасными факторами пожара (рис. 1).

Для каждого маршрута определены наиболее удаленные точки возможного расположения пострадавших (рис. 2): для выхода I – точки 3 и 4 (расстояние 134 м и 111 м соответственно), для выхода VIII – точки 5 и 6 (91 м и 106 м соответственно). Точки 1 и 2 признаны недосягаемыми для спасателей из-за критической удаленности (более 150 м).

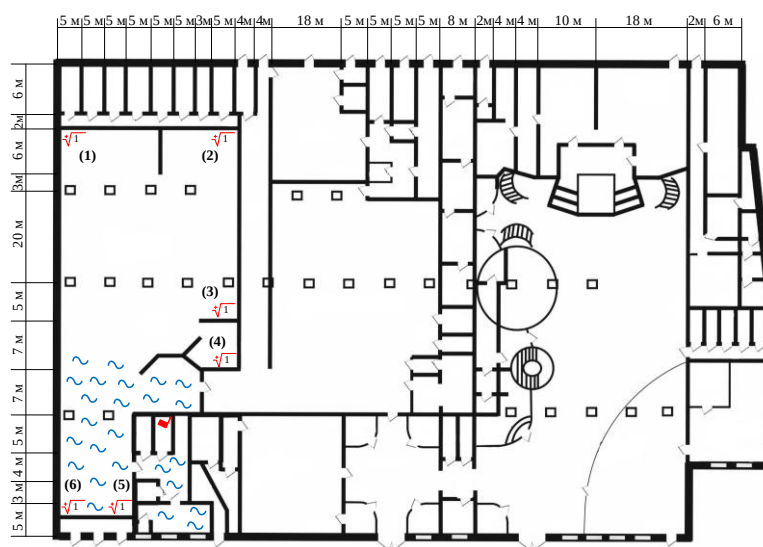


**Рис. 2.** Крайние точки возможного расположения пострадавших на 1-ом этаже ТЦ «Слон»

Расчет объема воздуха, необходимого для выполнения спасательной операции, производился по трем этапам: движение к пострадавшим, надевание спасательного устройства, движение с пострадавшим к выходу. Результаты расчетов представлены в табл. 1.

*Таблица 1. Потребность в воздухе для спасательных операций*

| Маршрут | Точка | Расстояние, м | Объем воздуха на операцию, л | Падение давления, кгс/см <sup>2</sup> (V баллона 6,8 л) |
|---------|-------|---------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|
| I       | 4     | 111           | 808                          | 119                                                     |
| I       | 3     | 134           | 973                          | 143                                                     |
| VIII    | 5     | 91            | 669                          | 98                                                      |
| VIII    | 6     | 106           | 773                          | 114                                                     |

Анализ полученных данных показывает, что при использовании стандартных дыхательных аппаратов с объемом баллона 6,8 л условия безопасности для звена ГДЗС не выполняются на маршрутах I-4 ( $119 \text{ кгс/см}^2 > 100 \text{ кгс/см}^2$ ) и I-3 ( $143 \text{ кгс/см}^2 > 100 \text{ кгс/см}^2$ ). Это означает, что давление воздуха в баллонах снизится ниже минимально допустимого до завершения

спасательной операции, что создает угрозу для жизни газодымозащитников.

На маршрутах VIII-5 и VIII-6 падение давления составляет 98 и 114 кгс/см<sup>2</sup>. соответственно. Для маршрута VIII-5 условия безопасности выполняются даже при объеме баллона 6,8 л (98 кгс/см<sup>2</sup> < 100 кгс/см<sup>2</sup>). Для маршрута VIII-6 требуется использование аппаратов с баллонами большего объема (не менее 8 л). Временные затраты на проведение спасательных работ представлены в табл. 2.

*Таблица 2. Временные затраты на спасательные операции*

| Маршрут | Точка | Время движения к пострадавшим, мин | Время движения с пострадавшим, мин | Общее время операции, мин |
|---------|-------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| I       | 4     | 3,7                                | 7,4                                | 12                        |
| I       | 3     | 4,5                                | 8,9                                | 15                        |
| VIII    | 5     | 3,0                                | 6,1                                | 10                        |
| VIII    | 6     | 3,5                                | 7,1                                | 14                        |

Сравнение полученных значений с контрольным временем, рассчитанным по методике [4], показывает, что для маршрута I-3 временные ресурсы находятся на граничном условии (15 мин = 15 мин), что не оставляет запаса на случай непредвиденных обстоятельств.

Особого внимания заслуживает невозможность проведения спасательных работ в точках 1 и 2, расположенных в глубине торгового зала. Протяженность маршрутов к ним превышает 150 м, что делает невозможным возвращение звена ГДЗС с пострадавшим при любых объемах баллонов, допустимых для переносных дыхательных аппаратов. Данная проблема может быть решена только путем конструктивных изменений – устройства дополнительных эвакуационных выходов непосредственно из торгового зала в безопасную зону.

В результате проведенного анализа установлено:

1. при пожаре в кабинете на 1-ом этаже ТЦ «Слон» для проведения спасательных работ могут быть эффективно использованы только 2 эвакуационных входа (I и VIII);

2. для спасения людей из точек 3, 4, 6 необходимо применение двухбаллонных дыхательных аппаратов объемом не менее 8 л с начальным давлением 270-300 кгс/см<sup>2</sup>;

3. точки 1 и 2 (наиболее удаленные зоны торгового зала) являются недосыгаемыми для звеньев ГДЗС при существующей планировке здания, что требует внесения изменений в объемно-планировочные решения объекта – устройства дополнительных эвакуационных выходов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гринченко Б.Б. Прогнозирование параметров работы участников тушения пожара на примере предприятий текстильной промышленности / Р.М. Шипилов, М.О. Баканов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – № 1(409). – С. 164-173. – DOI 10.47367/0021-3497\_2024\_1\_164. – EDN MKSWYG.

2. *Коришунов И.В., Смагин АВ., Теребнев В.В., Массерова И.В.* Оценка тактических возможностей звеньев газодымозащитной службы / // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2024. – № 1. – С. 39-46. – DOI 10.25257/FE.2024.1.39-46. – EDN AZUWQI.

3. *Смыгалин С.Н.* Особенности работы звеньев газодымозащитной службы при массовом спасении людей / *А.Д. Ищенко, И.В. Коришунов [и др.]* // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 2(96). – С. 20-33. – DOI 10.25257/TTS.2022.2.96.20-33. – EDN SAGAHB.

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».

УДК: 614.842.8

*И.Д. Архипов, С.Н. Никишов, А.Д. Королев*

*I.D Arkhipov, S.N. Nikishov, A.D. Korolev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ТУШЕНИЮ  
ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЮ АСР СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ  
ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АЛАТЫРСКОГО  
МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА  
В ЗДАНИЯХ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ  
НА ПРИМЕРЕ МБОУ ГИМНАЗИИ №6**

**DEVELOPMENT OF A SET OF MEASURES FOR FIRE EXTINGUISHING  
AND RESCUE OPERATIONS BY FIRE AND RESCUE UNITS OF THE  
ALATYR LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON IN EDUCATIONAL  
BUILDINGS, ON THE EXAMPLE OF GYMNASIUM № 6**

**Ключевые слова:** Тушение пожара в образовательных учреждениях, моделирование действий, пожарно-спасательные подразделения, расчёт параметров пожара.

**Keywords:** Firefighting in educational institutions, simulation of actions, fire and rescue units, and calculation of fire parameters.

**Аннотация:** В Российской Федерации на учете МЧС России находится более 90 тысяч образовательных организаций, в которых обучаются свыше 18,5 миллионов детей. Статистика пожаров на объектах данной категории за период с 2020 по 2024 год демонстрирует нестабильное и высокое число возгораний (от 294 до 348 случаев ежегодно), в том числе с погибшими, поэтому необходимо уделять особое внимание вопросам, касающимся организации пожаротушения и аварийно-спасательной работы в этой категории зданий.

**Annotation:** In the Russian Federation, the Ministry of Emergency Situations is responsible for more than 90,000 educational institutions, which educate over 18.5 million children. The statistics on fires in these institutions from 2020 to 2024 show an unstable and high number of fires

(ranging from 294 to 348 incidents annually), including fatalities, highlighting the need for increased attention to firefighting and rescue operations in these buildings.

Вопрос обеспечения пожарной безопасности в учебно-воспитательных учреждениях приобретает особую актуальность из-за масштабов их присутствия в Российской Федерации. На учете у МЧС России находится свыше 94 тысяч образовательных организаций различных форм собственности, среди которых около 39,5 тысяч школ, предназначенных для более чем 18,5 миллионов учащихся. Статистические данные по пожарам на таких объектах свидетельствуют о нестабильной ситуации: в 2020 году было зарегистрировано 294 пожара (с одним погибшим); в 2021 — 345 случаев; в 2022 — 325; в 2023 — 311; а в 2024 — 348 происшествий, из которых один трагический случай с гибелью.

Динамика этих показателей подчеркивает важность более тщательной организации мероприятий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на объектах рассматриваемого типа. Особое внимание необходимо из-за высокой численности детей, их непредсказуемого поведения, возможного укрывательства в труднодоступных местах, а также быстрого и скрытого характера распространения огня внутри зданий — по стенам, кровельным и стропильным конструкциям. В результате даже небольшой пожар в учебном заведении способен вызвать панические настроения среди детей и персонала, что увеличивает риск травм и даже смертельных исходов.

Исходя из этого, вопросы повышения уровня пожарной безопасности в образовательных учреждениях и развитие эффективных методов эвакуации всегда будут приоритетными для системы безопасности.

В городе Алатырь, по адресу ул. Жуковского, дом 63, расположено здание МБОУ «Гимназия №6», которое связано с детской юношеской спортивной школой №2 через длинный крытый переход — галерею. Здание трехэтажное, с цоколем, размеры в плане 69 на 42 метра, имеет высоту 13,15 метра, степень огнестойкости — II, стены выполнены из железобетона, перегородки — из панелей, кровля — рубероидная.

Наиболее вероятной и опасной зоной возникновения пожара считается кухня на первом этаже. В помещении установлено электрооборудование разного типа, включая электроплиты, холодильники и другие устройства, что создает повышенную пожарную опасность и до возникновения пожара, и в случае его развития. Кроме того, риск усиливается наличием большого числа мебели, используемой для организации приема пищи, в основном из древесины.

Чтобы оценить площадь вероятного пожара и рассчитать необходимые силы и средства для локализации и ликвидации пожара, были проведены расчеты по методике, изложенной в учебном пособии А.В. Наумова [4].

Получившиеся расчеты отображены в табл.1.

В результате расчетов с использованием проведенных данных, локализация пожара наступает на 13 минуте.

Таблица 1. Результаты проведения расчётов по первому варианту развития пожара

| Время (мин) | Площадь пожара | Требуемый расход (л/с) | Фактический расход (л/с) | Стволы на тушение (N <sub>ств.т</sub> ) | Стволы на защиту (N <sub>ств.з</sub> ) |
|-------------|----------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 13          | 95,3           | 12,6                   | 22,2                     | 4                                       | 2                                      |

Таблица 2. Результаты моделирования динамики развития и тушения пожара

| Время от начала развития пожара | Возможная обстановка пожара                                                   | Q <sub>тр</sub> , л/с | Введено приборов на тушение и защиту |        | Q <sub>ф</sub> , л/с | Рекомендации РТП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                               |                       | РСК-50                               | РСК-70 |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ч+0                             | Возник пожар в кухне на 1-м этаже                                             | -                     | -                                    | -      | -                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ч+3                             | Сообщение о пожаре, сбор и выезд дежурного караула                            | -                     | -                                    | -      | -                    | Персонал сообщает на ЕДДС о возникновении пожара, приступает к эвакуации детей, материальных ценностей, тушение пожара первичными средствами пожаротушения                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ч+10                            | На пожар прибыли две АЦ и АЛ ПСЧ-17                                           | 21,6                  | 2                                    | 1      | 14,8                 | Объявить вызов № 1 «БИС»: АЛ – резерв, личный состав в распоряжение РТП<br><u>1 отделение От АЦ,</u> звеном ГДЗС подает ствол «РСК-50» на тушение пожара и поиск возможных пострадавших<br><u>2 отделение</u> устанавливает АЦ на ПГ, прокладывает магистральную линию на подпитку первого отделения, в составе звена ГДЗС подает 2 ствола «РСК-50» и «РСК-70» на тушение с противоположного направления от 1 звена |
| Ч+13                            | На пожар прибыло 1 отделение на АЦ (ВПО эл.прибор) и 1 отделение на АЦ (ИК-2) | 12,6                  | 6                                    | -      | 22,2                 | АЦ (ВПО эл.прибор) установить на ПГ проложить магистральную линию и совместно с АЦ (ИК-2) подать стволы «РСК-50» на защиту 2 и 3 этажей                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Время от начала развития пожара | Возможная обстановка пожара | Q <sub>ТР</sub> , л/с | Введено приборов на тушение и защиту |  | Q <sub>Ф</sub> , л/с | Рекомендации РТП             |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--|----------------------|------------------------------|
| Ч+20                            | Пожар локализован           |                       |                                      |  |                      | Проливка, разбор конструкций |
| Ч+30                            | Пожар ликвидирован          |                       |                                      |  |                      | Проверка помещений, сбор ПТВ |

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

Таким образом, ликвидация пожара в школе представляет собой достаточно сложную и многоэтапную задачу, обладающую рядом специфических особенностей. Среди них — обширное количество помещений, через которые огонь может распространяться, а также необходимость проводить разведку на больших территориях, таких как спортзал и актовый зал. Важной составляющей является поиск и спасение пострадавших, а также обеспечение безопасной эвакуации учащихся и персонала.

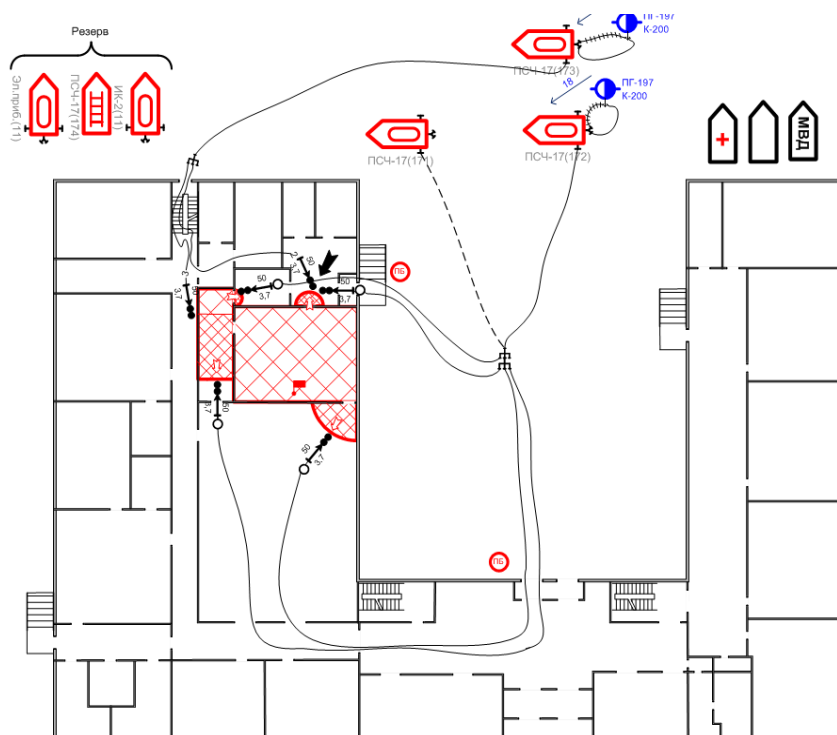


**Рисунок.** Схема расстановки сил и средств Алатырского пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в здании МБОУ Гимназии № 6

Кроме того, руководитель тушения пожара должен определить из числа обслуживающего персонала ответственного за контроль за детьми во время эвакуации и своевременно передать информацию о степени опасности пожара, его ранге. Начальнику расчета необходимо обеспечить наличие достаточного количества боевых участников для проведения эффективных пожарных



мероприятий. В случае ухудшения ситуации важно принять меры по привлечению личного состава, находящегося в свободное от службы время, чтобы максимально оперативно реагировать на развитие пожара.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности»
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. Актуальные вопросы пожаротушения Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции / Иваново, 2025.
4. 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.
5. 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.
6. Проблема обеспечения пожарной безопасности образовательных учреждений. Бунина С.А., Соколов Г.П. 2025г.

УДК 614.841

***Т.Р. Ашрафзян, В.В. Анисимов***

***T.R. Ashrafzyan, V.V. Anisimov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN PLACES WITH A LARGE NUMBER OF PEOPLE**

**Ключевые слова:** массовое пребывание людей, тушение пожара, эвакуация, управление силами и средствами, эвакуация.

**Keywords:** mass presence of people, fire extinguishing, evacuation, control of forces and resources, evacuation.

**Аннотация:** Статья посвящена комплексному анализу специфики тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей (торговые центры, вокзалы, стадионы и т.д.). Рассмотрены ключевые факторы риска, характерные для таких объектов: сложная планировка, высокая пожарная нагрузка, быстрое задымление больших объемов и сложность управления эвакуацией дезориентированного контингента, склонного к панике. Определены абсолютные тактические приоритеты, главным из которых является спасение людей.

Подробно разобраны основные задачи пожарно-спасательных подразделений: организация эвакуации и спасательных работ, создание безопасных коридоров, локализация пожара и управление дымом. Делается вывод о необходимости адаптивного, комплексного подхода, основанного на глубоком знании объекта, отлаженном взаимодействии всех служб и применении современных технологий для минимизации человеческих жертв.

**Annotation:** This article provides a comprehensive analysis of firefighting at crowded facilities (shopping centers, train stations, stadiums, etc.). Key risk factors typical of such facilities are examined: complex layouts, high fire loads, rapid smoke buildup in large areas, and the difficulty of managing the evacuation of disoriented, panic-prone individuals. Absolute tactical priorities are identified, the primary one being rescuing people. The primary tasks of fire and rescue units are examined in detail: organizing evacuation and rescue operations, creating safe corridors, containing the fire, and managing smoke. A conclusion is drawn regarding the need for an adaptive, integrated approach based on in-depth knowledge of the facility, well-coordinated interaction between all services, and the use of modern technologies to minimize casualties.

Тушение пожаров на объектах с массовым пребыванием людей справедливо считается одним из наиболее сложных видов боевых действий пожарно-спасательных подразделений. Совокупность всех факторов, определяет развитие возгорания, эффективность тушения пожара, боевые действия пожарных подразделений: прямая угроза жизни и здоровья сотен людей, необходимость проведения быстрой эвакуации, быстрое воспламенение легковоспламеняющихся объектов и, конечно, один из наиболее главных факторов – паника массы. К объектам с массовым пребыванием людей относятся общественные здания и сооружения, в которых одновременно может находиться 50 и более человек. К таким объектам относят: торгово-развлекательные центры, рестораны, клубы, театры, лекционные аудитории, следственно, и университеты, общежития и так далее [1].

При анализе причин и развития пожара важно принимать во внимание совокупность ключевых рисков, которые объединяет в себе большинство объектов с массовым пребыванием людей:

1. высокая пожарная нагрузка: наличие большого количества горючих материалов – товаров (электроника, одежда, легковоспламеняющиеся жидкости), отделочных материалов (пластиковые панели, ковролин, декорации) оборудования фуд-кортов (кухонные плиты, системы вентиляции, скопившиеся жировые отложения);

2. большое скопление людей, которое затрудняет эвакуацию и увеличивает ее время. Многие посетители не знакомы с планировкой здания, что в условиях паники и задымления приводит к еще большей дезориентации, так же необходимо учитывать, что в торговом центре могут находиться маломобильные группы населения, инвалиды, пожилые люди, маленькие дети, которые нуждаются в особом внимании и помощи в эвакуации;

3. протяжённость путей эвакуации: до выхода на улицу людям приходится преодолевать довольно большие расстояния, что значительно уменьшает скорость эвакуации людей;

4. быстрое развитие и распространение опасных факторов пожара: скорость распространения дыма значительно превышает скорость движения

человека. Видимость при задымлении уже в короткие сроки после начала пожара равняется почти к нулю;

5. высокая температура: обрушение остекления, световых фонарей создаёт дополнительный приток кислорода, что ускоряет развитие пожара;

6. психологический фактор риска – паника. В условиях пожара она проявляется следующим образом: дезорганизованное поведение людей; давка в узких проходах и выходах, что непосредственно приводит к жертвам; игнорирование команд и указаний сотрудников и пожарных; попытка спрятаться в каком-либо месте, где человека будет трудно найти.

Действия пожарно-спасательных подразделений на объекте массового пребывания людей строго регламентированы [2]. При возникновении пожара срабатывает пожарная сигнализация, затем данный сигнал обращение поступает в центральный пункт пожарной связи (ЦППС). ЦППС передает сигнал в пожарную часть, после этого пожарные следуют на место вызова. Прибывшее на пожар первое подразделение РТП (руководитель тушения пожара) должен в сжатые сроки оценить обстановку и расставить приоритеты. На ОМПЛ эти приоритеты четко определены иерархией задач:

1. Спасение людей – абсолютный приоритет. Все остальные действия (разведка, тушение) должны быть подчинены этой задаче на начальном этапе.

2. Организация и проведение эвакуации, а также, при необходимости, эвакуационно-спасательных работ (поиск и вынос пострадавших из задымленных помещений, с верхних этажей).

3. Локализация и тушение пожара для создания безопасных условий спасения и предотвращения распространения огня.

4. Защита смежных помещений и конструкций от высокой температуры и продуктов горения.

Исходя из этого, формируются основные принципы тактики [4]:

Незамедлительное введение сил и средств на спасение. Первые звенья ГДЗС (газодымозащитной службы) направляются не обязательно непосредственно к очагу, а в зоны вероятного нахождения людей (гардеробы, рестораны, зрительные залы) для их поиска и вывода.

Массированное введение стволов на путях эвакуации. Цель – создание «безопасных коридоров», свободных от дыма и огня, по которым будут выводиться люди. Стволы устанавливаются на путях распространения пожара, защищая эвакуационные выходы и лестничные клетки.

Целенаправленная разведка. Помимо поиска очага, разведка должна оперативно выявлять: количество и состояние людей, нуждающихся в помощи; степень задымления и наличие вентиляции; работоспособность систем противопожарной защиты; состояние строительных конструкций.

Тесное взаимодействие с администрацией объекта и персоналом. Администрация владеет информацией о количестве людей, их возможном местонахождении, особенностях планировки, расположении ключевых помещений. Персонал, прошедший инструктаж, может стать мощным ресурсом для управления эвакуацией на начальном этапе.

Эвакуация при пожаре – управляемый процесс, эффективность которого закладывается на стадии проектирования и отрабатывается на регулярных учениях. Роль ПСП заключается в том, чтобы взять этот процесс под контроль и корректировать его по мере развития ситуации.

Использование системы оповещения и управления эвакуацией. РТП должен оперативно определить необходимость включения той или иной зоны оповещения (поэтапная эвакуация), дать команду на трансляцию текстовых сообщений, исключающих слово «паника» и четко инструктирующих о направлении движения.

Взаимодействие с персоналом. Ответственные лица, дежурный персонал, служба охраны становятся «проводниками» для пожарных. Они помогают открывать служебные помещения, отключать оборудование (вентиляцию, электроэнергию, кроме систем противопожарной защиты), указывают кратчайшие пути.

Организация постов безопасности. Пожарные выставляют посты на входах в здание, чтобы не допустить обратного движения любопытствующих, и на этажах, чтобы направлять потоки людей к безопасным выходам.

Работа с маломобильными группами. Для спасения таких людей предусматриваются специальные средства: эвакуационные кресла-носилки для лестниц, надувные трапы, а также использование грузопассажирских лифтов с режимом «перевозка пожарных подразделений» (при гарантированном электроснабжении от АВР – автоматического ввода резерва).

Борьба с паникой. Четкие, громкие, спокойные команды, использование мегафонов, визуальный контакт в СИЗОД (средствах индивидуальной защиты органов дыхания) помогают успокоить людей и взять руководство на себя.

Тактика тушения на ОМПЛ носит оборонительно-наступательный характер с упором на создание безопасных зон [4].

1. Развертывание сил и средств: Оно должно быть масштабным и быстрым. Создается несколько боевых участков (БУ):

БУ по спасанию: Звенья ГДЗС работают в задымленных зонах на поиск и эвакуацию.

БУ по защите путей эвакуации: Установка стволов на лестничных клетках, в переходах, у выходов.

БУ по тушению: Непосредственная атака на очаг пожара. Предпочтение отдается маневренным средствам: распыленным и тонкораспыленным струям воды, которые обладают высокой охлаждающей способностью и меньше повреждают имущество; пене для тушения ЛВЖ или в подвалах; порошковым составом в электроустановках.

2. Использование внутреннего противопожарного водопровода (ВПВ). Проверка и использование ВПВ – одна из первых задач. Это экономит время на развертывание.

3. Управление дымом. Необходимо:

включить системы противодымной вентиляции (дымоудаления и подпора воздуха) в ручном режиме по команде РТП;

организовать искусственную вентиляцию (проветривание) путем вскрытия остекления, фонарей верхнего света, люков. Это делается целенаправленно, чтобы создать тягу и отвести дым от путей эвакуации. Важно не допустить притока свежего воздуха непосредственно в очаг, что интенсифицирует горение.

4. Разведка и контроль за строительными конструкциями. Наличие больших пролетов, натяжных потолков скрывает реальную картину распространения огня. Необходимо вскрывать конструкции для проверки скрытых горений. Оценивается риск обрушения.

5. Обеспечение связи и освещения. Радиосвязь в крупных железобетонных зданиях может работать с перебоями. Заранее налаживается ретрансляция, используются проводные телефонные линии объекта. Организуется освещение мест работы ПСП и основных эвакуационных путей от передвижных электростанций.

Анализ подтверждает, что пожары в местах массового пребывания людей представляют собой уникальную и наиболее трудную форму боевых действия для подразделений пожарной охраны. Успех обеспечивают заблаговременная подготовка, противодымная защита и управление процессом эвакуации. Дальнейшее исследование должны быть сосредоточены на моделировании поведения людских потоков в экстремальных условиях и разработке интеллектуальных систем поддержки принятия решений для руководителя тушения пожара [5].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
2. Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 16.09.2024 №777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»
3. В.В. Терехнев, А.В. Терехнев. Управление силами и средствами на пожаре. МЧС РФ. Академия ГПС. М, 2003. - 260 с.
4. Кузовлев А.В., Хатунцев К.Э. Тактические действия подразделений при тушении пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2019.
5. Дакиев Д. Ц., Анисимов В.В. Особенности тушения пожаров в домах культуры Малодербетовского местного пожарно-спасательного гарнизона // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 184-188. – EDN JWXFRP.
6. Мальцев А.Н., Тараканов Д.В., Никишов С.Н., Шмелева И.И., Лисицина Е.Г. Методика решения задачи о привлечении резерва дежурной службы пожаротушения для управления на крупном пожаре. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 102-105.
7. Никишов С.Н., Мальцев А.Н., Мельников А.С. Актуальные проблемы оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В сборнике: Актуальные вопросы

пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 69-72.

8. Бурсиков А.А., Быданцев А.Ю., Габайдулов Э.Я., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 16-19.

9. Шпачков С.Л., Будин А.А., Косенович Ю.С., Букарин А.В., Рыжкин А.И., Вахитов Л.Р., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 137-140.

10. Мальцев А.Н., Наумов А.В., Белорожев О.Н., Пискунов А.О. Проблемы тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. с. 339-340.

11. Мальцев А.Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). с. 56-64.

12. Мальцев А.Н., Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.

УДК 614.841

*Т.Р. Ашрафзян, А.А. Сорокин, Г.П. Соколов*

*T.R. Ashrafzyan, A.A. Sorokin, G.P. Sokolov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ МАРШРУТОВ ДВИЖЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ ГДЗС ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ THE NEED TO DEVELOP A ROUTE MODEL FOR GDZS UNITS WHEN EXTINGUISHING FIRES IN AN INHOSPITABLE ENVIRONMENT**

**Ключевые слова:** газодымозащитная служба (ГДЗС), непригодная для дыхания среда, моделирование маршрутов.

**Keywords:** gas and smoke protection service (GSPS), unbreathable environment, route modeling.

**Аннотация:** В данной статье рассматривается необходимость разработки модели маршрутов движения звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) для повышения эффективности действий ГДЗС в непригодной для дыхания среде. Обоснована необходимость разработки детальных поэтажных схем маршрутов для объектов с массовым пребыванием людей и сложной планировкой.

**Annotation:** This article discusses the need to develop a route model for gas and smoke protection units (GDZS) to increase the effectiveness of GDZS in an inhospitable environment. The necessity of developing detailed floor-by-floor route schemes for facilities with mass presence of people and complex layout is substantiated.

Обеспечение безопасной работы звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде является важной, требующей особого внимания, и проработки задачей. Быстрое распространение продуктов горения по коридорам, лестничным клеткам и вентиляционным системам создают обширную зону непригодной для дыхания среды (НДС). Для обеспечения безопасности работы газодымозащитников при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в сложных условиях, для спасения людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара целесообразно заранее разработать маршруты, по которым наиболее эффективно продвижение звена ГДЗС. В условиях пожара при высоких температурах и минимальной видимости звену ГДЗС необходимо заранее знать намеченный маршрут и безопасные пути его обхода в случаях обвала конструкции.

Разработка моделей маршрутов движения звеньев ГДЗС для конкретных объектов на этапе предварительного планирования позволяет уменьшить риск получения травмы, предотвращает дезориентацию в пространстве, повышает действительное рабочее время в средствах индивидуальной защиты непосредственно при проведении аварийно-спасательных работ, сокращает время разворачивания сил и средств, позволяет эффективно организовать поиск и эвакуацию граждан.

Разработанная заранее модель служит тренировочным инструментом для проведения теоретических и практических занятий с личным составом подразделения, позволяет наиболее полно изучить объект, расположение пожарных гидрантов, пожарных кранов, электрощитов и пункта связи на территории. Ориентация на объекте защиты крайне необходима для своевременной локализации и ликвидации очага пожара, потому что время, потраченное на поиск кратчайшего пути, дает возможность для развития и распространения горения на объекте, увеличивает материальный ущерб и создает все большую опасность для жизни и здоровья граждан.

Модель должна состоять из поэтажной планировки с указанием всех выходов, лестничных клеток, лифтовых шахт и внутренних перегородок. Также она должна содержать сеть основных маршрутов от ближайших выходов к наиболее вероятным местам возникновения пожара (сцены, кухни, электрощитовые, производственные участки, кабинеты химии, физики), а также резервные маршруты на случай блокировки основных путей. Зоны с повышенной пожаровзрывоопасностью, места хранения опасных веществ и материалов, зоны возможного обрушения конструкции должны быть обозначены на схеме отдельно.

Для разработки модели маршрута для конкретного объекта необходимо изучить его конструктивно-планировочную документацию, паспорт безопасности, провести визуальное и инструментальное обследование здания,

желательно с фотофиксацией. Провести ряд расчетов возможной продолжительности работы звена ГДЗС в средствах индивидуальной защиты органов дыхания с учетом предполагаемого давления и расхода воздуха. Нужно определить наиболее вероятные типовые сценарии развития пожара именно для этого объекта защиты. Все это поэтапный и трудоемкий процесс, который занимает немало времени, но при возникновении пожара он позволит выиграть драгоценное время и обезопасить личный состав звена ГДЗС.

Проведённый анализ тактико-технических аспектов деятельности газодымозащитной службы в условиях непригодной для дыхания среды доказывает, что успех аварийно-спасательных работ напрямую зависит от качества предварительной подготовки. Традиционный подход, базирующийся на оперативной разведке в момент пожара, исчерпал свой потенциал и не отвечает современным требованиям безопасности и эффективности. В условиях низкой видимости, лимита времени и запаса кислорода, рассчитанного на 90 минут, а также сложной архитектуры зданий, одним из эффективных способов выполнить боевую задачу быстро и с минимальными рисками как для самих спасателей, так и для граждан является внедрение системы заблаговременного моделирования маршрутов движения звеньев ГДЗС.

Разработка детализированных моделей маршрутов движения позволяет действовать пожарным целенаправленно и не тратить драгоценное время на разведку места пожара, что обеспечивает целый комплекс важных преимуществ:

- минимизация времени выхода на очаг пожара и прокладки рукавных линий;
- рациональное использование ресурса дыхательных аппаратов за счёт точного расчёта дистанций и контрольных точек давления;
- повышение уровня безопасности личного состава благодаря знанию запасных путей отхода и мест расположения потенциальных угроз;
- системность поисково-спасательных работ и чёткая координация между подразделениями.

Особую актуальность и острую необходимость данная методика приобретает применительно к образовательным учреждениям (школам, лицеям, гимназиям). Пожар в школе — это чрезвычайная ситуация, осложнённая высокой концентрацией детей, в том числе младшего возраста, которые в силу психофизиологических особенностей могут паниковать, прятаться в укромные места (под парты, в шкафы), не реагировать на команды и тем самым затруднять своевременную эвакуацию.

Необходимость разработки моделей маршрутов именно для школ обусловлена следующими специфическими факторами: массовое пребывание маломобильной категории граждан (дети). Время их спасения должно быть минимальным. Заранее просчитанные пути к наиболее вероятным местам укрытия детей (классные комнаты, игровые, спальные корпуса) позволяют звену ГДЗС двигаться к цели кратчайшим путём, не тратя драгоценные секунды на ориентирование. Сложность и типовое однообразие планировки. Современные школьные здания часто имеют разветвлённую структуру



коридоров, несколько рекреаций, идентичные дверные проёмы. В условиях плотного задымления это идеальная среда для дезориентации даже опытного пожарного. Наличие специфических зон риска. В школах расположены кабинеты химии, физики, технологии (мастерские), пищеблоки с газовым оборудованием и большим количеством горючих материалов. Модель должна содержать маркировку таких зон, чтобы командир звена мог оценить угрозу взрыва или отравления ещё до входа в опасную зону. Немаловажным является психологический фактор. Спасение детей является приоритетной задачей, вызывающей высокое эмоциональное напряжение. Чёткий, заранее изученный план действий снижает уровень стресса у газодымозащитников, позволяя им действовать максимально собранно и профессионально.

Таким образом, внедрение практики разработки моделей маршрутов движения звеньев ГДЗС, в первую очередь для образовательных учреждений, является не просто тактическим усовершенствованием, а насущной необходимостью. Это тот случай, когда предварительное планирование является необходимостью. Дальнейшее развитие данного направления должно идти по пути цифровизации моделей, их интеграции в автоматизированные системы управления гарнизона и обязательного включения в программы профессиональной подготовки газодымозащитников. Только такой комплексный подход способен обеспечить должный уровень безопасности как для детей, так и для личного состава, чья профессия — ежедневно вступать в борьбу с огнём. Дальнейшее исследование будет направлено на разработку методики составления модели маршрутов движения звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде и применение ее на практике, на примере школьного учреждения МОУ «Лицей №43» г. Саранск.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде : приказ МЧС России от 09.01.2013 № 3 (ред. от 14.12.2018) // Российская газета. – 2013. – 25 марта (№ 62).
2. О требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 02.07.2021) // Собрание законодательства РФ. – 2008. – № 30 (ч. I). – Ст. 3579.
3. Бадьин Г.М. Пожарная тактика газодымозащитной службы: учебное пособие / Г.М. Бадьин, В.В. Терехнев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 214 с.
4. Комплексное математическое моделирование в управлении физико-химическими процессами при транспортировке бетонной смеси / С. В. Федосов, М. О. Баканов, О. В. Александрова [и др.] // Умные композиты в строительстве. – 2025. – Т. 6, № 4. – С. 23-42. – DOI 10.52957/2782-1919-2025-6-4-23-42. – EDN PGVJLF.
5. Анализ влияния физической нагрузки на организм газодымозащитников в условиях термонеutralной температуры воздуха / М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров, А. В. Суруевгин [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 5-17. – EDN JNTBGM.
6. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

7. 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.

8. Сорокин А. А. Особенности возникновения и развития пожаров в образовательных учреждениях / А. А. Сорокин, М. А. Яковлев // Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей: Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 марта 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 270-274. – EDN NHMATX.

УДК 614.841

***И.В. Багажков***

***I.V. Bagazhkov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ВЛИЯНИЕ ЗОНЫ РАВНЫХ ДАВЛЕНИЙ  
НА ПРОЦЕССЫ ДЫМОУДАЛЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ  
ПРИ ТУШЕНИИ ВНУТРЕННИХ ПОЖАРОВ  
INFLUENCE OF THE ZONE OF EQUAL PRESSURES  
ON THE PROCESSES OF SMOKE REMOVAL IN CONSTRUCTIONS  
DURING EXTINGUISHING OF INTERNAL FIRES**

**Ключевые слова:** пожар, горение, прогнозирование, дымосос, дымоудаление, вентиляция, уровень равных давлений.

**Keywords:** fire, combustion, forecasting, smoke blower, smoke removal, ventilation, equal pressure level.

**Аннотация:** В статье рассматривается дымообразование в закрытых помещениях и процессы, влияющие на смещение равновесия между избыточным давлением продуктов сгорания и внешним давлением окружающей среды.

**Annotation:** The article discusses smoke formation in enclosed spaces and the processes that affect the equilibrium between the excess pressure of combustion products and the external ambient pressure.

Зона равных давлений (или уровень равных давлений — УРД) — это ключевой фактор, определяющий движение газов и дыма при пожаре. Понимание этого явления позволяет пожарным эффективно управлять газообменом, проводить разведку и организовывать дымоудаление [2,4].

Уровень равных давлений — это условная горизонтальная плоскость в проеме (дверном, оконном), где давление внутри помещения равно наружному. Выше этой границы давление внутри выше, поэтому дым и раскаленные газы выходят наружу. Ниже — давление снаружи выше, и через эту зону в очаг поступает свежий воздух, поддерживающий горение [3].

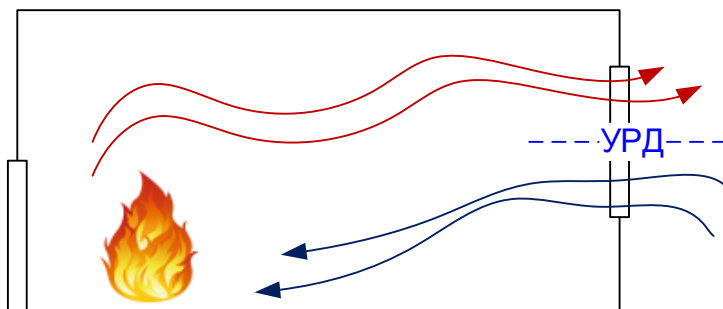


**Рис. 1.** Пример расположение уровня равных давлений (УРД) в помещении с оконным проемом

Понимание расположения УРД критически важно, так как оно определяет направление потоков: над УРД дым выходит из помещения, под УРД воздух поступает в него [5].

Влияние УРД на динамику пожара и дымоудаление. Хотя УРД — физическое явление, умелое воздействие на него позволяет пожарным менять обстановку [1].

Естественные условия и «закупорка» помещения на начальной стадии пожара из-за нагрева газы расширяются, давление в помещении растет, и УРД опускается вниз. Возникает эффект «закупорки», когда через весь проем газы только выходят наружу. Это естественный процесс, но он приводит к быстрому задымлению путей эвакуации [6].

Работа на приток. Когда дымосос начинает нагнетать воздух в помещение (например, со стороны лестничной клетки), давление внутри растет. Это заставляет УРД опускаться, выталкивая дым через нижнюю часть проема. Такой прием опасен, так как может прижать дым к уровню глаз пожарных, но наиболее часто применим на пожарах [2,4].

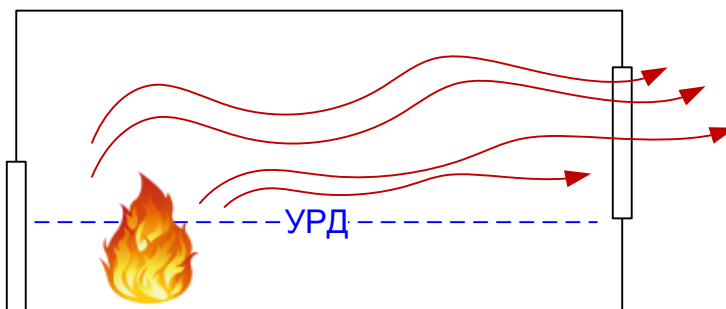


**Рис. 2.** Пример понижения уровня равных давлений (УРД) в помещении с оконным проемом с последующим задымлением путей эвакуации

Управление дымоудалением. Принудительная вентиляция меняет давление внутри помещения, тем самым управляя положением УРД.

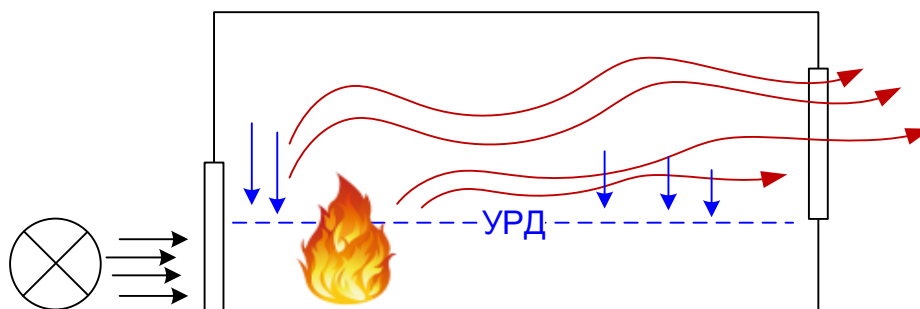


**Рис. 3.** Пример работы дымососа на нагнетание и последующее понижение уровня равных давлений (УРД) в помещении

Нагнетание свежего воздуха дымососами обычно происходит со двора (на свежем воздухе). За счет нагнетания свежего воздуха в задымленное помещение, с пониженным давлением, общее давление в помещении повышается. Когда давление увеличивается, воздух будет перемещаться в зону с более низким давлением. Таким образом, пожарные должны воспользоваться этим и за счет открывания дверей и окон (или искусственного образования отверстий) перенаправить воздушные потоки с повышенным давлением в область с пониженным давлением. Работа дымососа на нагнетание начинается с организации открытия вентилируемых отверстий [5].

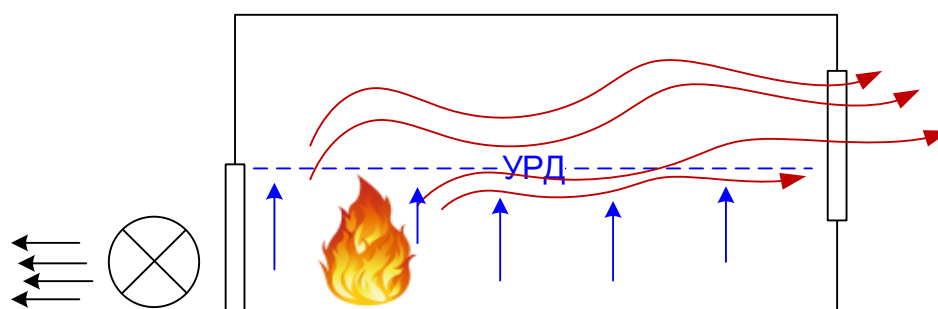


**Рис. 4.** Пример работы дымососа на разрежение и последующее повышение уровня равных давлений (УРД) в помещении

Работа на вытяжку (удаление дыма). Когда переносной дымосос работает на удаление дыма из задымленного помещения, давление в нем падает. Из-за этого УРД поднимается. Свежий воздух начинает активнее поступать в нижнюю часть проема, поднимая чистую зону вверх и облегчая работу звеньев ГДЗС.

Тактическое значение для тушения. Правильная оценка положения УРД позволяет решать несколько задач:

1. прогнозирование распространения дыма - зная, что над УРД дым уходит в смежные помещения, пожарные могут заранее определить пути задымления и эвакуировать людей из опасных зон;

2. выбор режима вентиляции - если нужно быстро снизить температуру и удалить дым для спасения людей, применяется режим «на вытяжку» (понижение УРД для поднятия чистой зоны). Если нужно изменить направление потоков для защиты соседних помещений, можно организовать подпор (повышение УРД) [2,4].

Обеспечение работы звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС). Сознательное манипулирование УРД с помощью дымососов позволяет создавать приемлемые условия видимости и температуры в зоне работы ствольщиков.

Применение нескольких дымососов на один проем позволяет увеличить производительность дымоудаления. Вариант параллельной установки наиболее предпочтителен, но также влияет расстояние и угол наклона дымососа перед проемом [6].

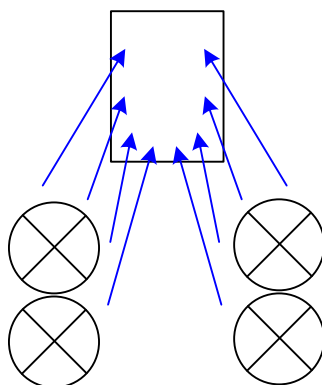


**Рис. 5.** Пример работы дымососа на нагнетание в помещение и последующее повышение уровня равных давлений (УРД)

По итогу, уровень равных давлений — это естественный «клапан» в проеме, определяющий направление движения газов. Управление давлением внутри помещения (подпор или вытяжка) смещает этот уровень, что является основой современной тактики дымоудаления и позволяет контролировать задымление на пожаре внутри помещения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Ерилов А.В., Никишов С.Н., Кузнецов А.В. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом Научный журнал «Пожарная и аварийная безопасность» Сетевое издание С. 6-15. - ISSN: 2542-162X <http://pub-ed.ufi.ge37.ru> № 3 (38) – 2025.
2. Багажков И.В., Кузнецов А.В., Пестов И.В. Отработка методики применения тактической вентиляции курсантами Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований: Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. – 467-471 с. – ISBN 978-5-907492-33-2
3. Барнаш П.В., Багажков И.В. Управление воздухообменом при пожаре Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей: Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 марта 2025 г. -Иваново:

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. С.134-137. - ISBN 978-5-907492-76-9.

4. Гайдарбегов И.Г., Багажков И.В. Особенности применения гидравлической вентиляции при тушении пожара // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. С.169-173. – ISBN 978-5-907492-78-3.

5. Соломатин Д. А., Багажков И. В. Технические средства для управления газообменом при пожаре трехэтажного здания Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. С.602-607. – ISBN 978-5-907492-78-3.

6. Ташлинцев В.С., Багажков И.В. Особенности динамики распространения пожаров в кирпичных пятиэтажках серии I-513 Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. С.626-629. – ISBN 978-5-907492-78-3.

УДК 614.842

*А.В. Бондаренко*

*A.V. Bondarenko*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

## **IMPROVING THE ACTIVITIES OF OFFICIALS IN EXTINGUISHING FIRES IN CULTURAL AND ENTERTAINMENT INSTITUTIONS BASED ON THE USE OF UNMANNED TECHNOLOGIES**

**Ключевые слова:** культурно-зрелищные учреждения, тушение пожаров, управление пожарно-спасательными подразделениями, беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

**Keywords:** cultural and entertainment institutions, fire extinguishing, management of fire and rescue units, unmanned aerial vehicles (UAVs).

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемные вопросы организации тушения пожаров в культурно-зрелищных учреждениях, характеризующихся сложной архитектурно-планировочной структурой, массовым пребыванием людей и высокой пожарной нагрузкой. На основе анализа статистических данных и ретроспективы крупных пожаров выявлены ключевые факторы, затрудняющие управление силами и средствами, а также приводящие к значительному материальному ущербу и гибели людей. Обосновывается необходимость внедрения современных технологий информационного обеспечения, в частности беспилотных летательных аппаратов, для повышения информационного обеспечения должностных лиц на пожаре.

**Abstract.** The article discusses the problematic issues of organizing fire extinguishing in cultural and entertainment institutions characterized by a complex architectural and planning structure, mass presence of people and high fire load. Based on the analysis of statistical data and retrospective of large fires, the key factors that complicate the management of forces and means, as well as leading to significant material damage and loss of life, were identified. The need for the introduction of modern information support technologies, in particular unmanned aerial vehicles, to increase the information support of officials on fire is substantiated.

Культурно-зрелищные учреждения (КЗУ) занимают особое место в системе объектов социальной инфраструктуры. Театры, концертные залы, кинотеатры и дома культуры представляют собой места массового пребывания людей, включая маломобильные группы населения, и одновременно являются хранилищами материальных и культурных ценностей. Архитектура таких зданий зачастую отличается сложными объемно-планировочными решениями, наличием больших безоконных пространств (зрительные залы), развитой сценической коробкой с обилием горючих декораций и тканевых конструкций. Эти особенности в совокупности с интенсивной эксплуатацией электротехнического оборудования создают повышенную пожарную опасность. Анализ резонансных пожаров, произошедших как в России, так и за рубежом, показывает, что их развитие в КЗУ носит стремительный характер, а последствия часто бывают катастрофическими. Основными причинами гибели людей становятся быстрое задымление путей эвакуации, паника и несвоевременное оповещение. Для пожарно-спасательных подразделений тушение таких пожаров сопряжено с необходимостью одновременного проведения сложнейших операций по спасанию людей и локализации огня в условиях ограниченной видимости и высоких температур. В этой связи качество управления действиями подразделений напрямую зависит от оперативности и полноты информации о складывающейся обстановки [1-6]. Традиционные методы разведки не всегда способны обеспечить должностных лиц необходимыми данными, что диктует необходимость поиска новых технологических решений, среди которых наиболее перспективным представляется применение беспилотных летательных аппаратов.

Ретроспективный анализ пожаров в культурно-зрелищных учреждениях позволяет выделить устойчивые закономерности их возникновения и развития. Статистика XIX века, приведенная Г. Эффенбергером, свидетельствует, что основными причинами возгораний служили неосторожное обращение с огнем, неисправности осветительных приборов (газовых ламп) и отопительных систем, а также использование пиротехнических эффектов на сцене. Современные пожары, такие как в театре «Школа современной пьесы» в Москве (2013 г.), ТЮЗе в Саратове (2012 г.) или Драматическом театре во Владимире (2020 г.), демонстрируют удивительную схожесть: очаг пожара часто локализуется в сценической коробке или местах сосредоточения электрооборудования, после чего огонь и токсичные продукты горения стремительно распространяются в зрительный зал и на пути эвакуации.

Оперативно-тактическая характеристика зданий КЗУ формирует специфические условия для ведения боевых действий по тушению пожаров. Обобщая особенности типовых объектов, можно выделить следующие ключевые факторы: наличие помещений с переменной и часто высокой пожарной нагрузкой (склады декораций, костюмерные, зрительные залы с горючей отделкой); сложная планировка с анфиладами помещений и большим количеством внутренних лестничных клеток; массовое пребывание людей, значительная часть которых может находиться в состоянии, затрудняющем быструю эвакуацию (зрители в зале во время спектакля, маломобильные группы); частое отсутствие или недостаточная эффективность систем автоматического пожаротушения и противодымной защиты, особенно в зданиях старой постройки; а также ограниченные возможности наружного противопожарного водоснабжения в условиях плотной городской застройки. Все эти факторы в совокупности определяют необходимость привлечения сил и средств по повышенным номерам вызова и организации сложной системы управления, включающей создание оперативного штаба, боевых участков и тыла.

Ключевой проблемой для должностных лиц (руководителя тушения пожара, начальника штаба, начальника тыла) в условиях быстро меняющейся обстановки является дефицит достоверной и своевременной информации. Традиционная разведка звеньями газодымозащитной службы, хотя и остается основным способом сбора данных, сопряжена с высоким риском для личного состава и ограничена по времени и зоне охвата. Сложность проникновения в труднодоступные зоны (подкупольные пространства, вентиляционные шахты, межферменные перекрытия) и отсутствие возможности одномоментно оценить обстановку на больших площадях снижают качество принимаемых решений. В этих условиях применение беспилотных летательных аппаратов становится эффективным инструментом информационного обеспечения. БПЛА, оснащенные тепловизионными камерами и датчиками газового анализа, способны оперативно и безопасно проводить разведку как внутри здания (через открытые проемы), так и снаружи, отслеживая динамику распространения огня по фасаду и кровле [7-12]. Это позволяет руководителю тушения пожара в реальном времени получать объективную картину: местоположение и размеры очагов горения, направление конвективных потоков и распространения дыма, температурные аномалии несущих конструкций, свидетельствующие о риске обрушения, наличие людей в зонах, недоступных для визуального контроля.



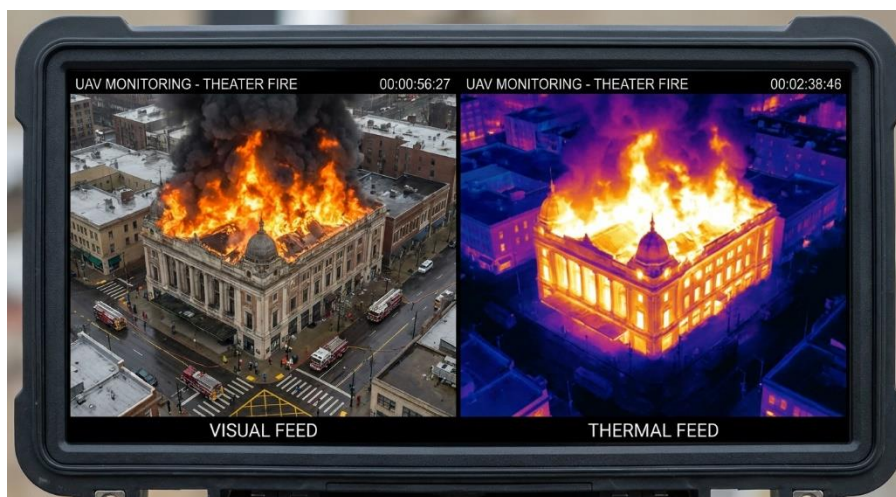


**Рисунок.** Тепловизионная разведка пожара при помощи БПЛА

Для системного применения беспилотных технологий в практической деятельности пожарно-спасательных гарнизонов необходима научно обоснованная методика расчета потребного количества БПЛА. Предлагаемый подход базируется на учете основных параметров объекта и тактико-технических характеристик аппаратов. На первом этапе определяется общая площадь зоны мониторинга, которая включает все фасады здания и площадь кровли. Исходными данными служат геометрические размеры объекта (длина, ширина, высота). Далее рассчитывается время, необходимое для однократного обследования всей зоны одним аппаратом, с учетом его скорости и времени, требуемого для анализа получаемой информации оператором (или автоматизированной системой). Зная максимальное время полета одного БПЛА (с учетом необходимого запаса для безопасного возврата), можно определить минимальное количество аппаратов, обеспечивающих непрерывный цикл мониторинга. Формула расчета при этом учитывает необходимость резервирования (не менее одного резервного аппарата) для подмены вышедшего из строя или требующего замены аккумулятора. Так, для типового здания КЗУ этажностью 3-5 этажей и площадью застройки порядка 2000 м<sup>2</sup> расчетное количество БПЛА составляет 2-3 единицы. Такая группировка позволяет организовать наблюдение по секторам, соответствующим основным боевым участкам, и обеспечивать оперативный штаб непрерывным видеопотоком на протяжении всей операции по тушению.

Интеграция беспилотных систем в процесс управления требует пересмотра и конкретизации функциональных обязанностей должностных лиц. Для руководителя тушения пожара приоритетной задачей становится постановка целей на воздушную разведку и использование получаемых данных для корректировки решающего направления действий и маршрутов эвакуации. Начальник оперативного штаба обязан организовать сбор, обработку и отображение информации от БПЛА на оперативном плане, а также координировать действия боевых участков на основе актуальных данных о развитии пожара. Начальник тыла, в свою очередь, должен обеспечить

логистику работы беспилотных систем: наличие заряженных аккумуляторов, сменных операторов и защищенных каналов передачи данных. Начальник контрольно-пропускного пункта газодымозащитной службы может использовать тепловизионную информацию для контроля времени и безопасных зон работы звеньев. Внедрение таких тактических приемов позволяет не только повысить эффективность использования сил и средств, но и значительно снизить риски для жизни личного состава, заменив непосредственное нахождение в опасной зоне на дистанционный мониторинг.

Совершенствование деятельности должностных лиц при тушении пожаров в культурно-зрелищных учреждениях является комплексной задачей, требующей внедрения современных технологических решений. Проведенный анализ подтверждает, что именно недостаток оперативной и достоверной информации является одним из главных препятствий для эффективного управления подразделениями в условиях специфических рисков КЗУ. Применение беспилотных летательных аппаратов, оснащенных средствами объективного контроля, позволяет кардинально повысить ситуационную осведомленность руководителя тушения пожара и оперативного штаба. Предложенная методика определения необходимого количества БПЛА и сформулированные тактические рекомендации для ключевых должностных лиц направлены на практическую реализацию этого подхода. Интеграция беспилотных технологий в повседневную деятельность пожарно-спасательных гарнизонов, а также их использование при проведении пожарно-тактических учений, будет способствовать сокращению времени локализации пожаров, минимизации материального ущерба и, что наиболее важно, сохранению жизни и здоровья как посетителей, так и личного состава. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку автоматизированных систем поддержки принятия решений, интегрирующих данные от беспилотных авиационных систем в режиме реального времени.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.
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. Тараканов, Д. В. Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных / Д. В. Тараканов, И. Ф. Саттаров // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 6(58). – С. 14. – EDN TMPMUL.
4. Математическая модель для выбора вариантов решений по расстановке пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров / А. О. Семенов, В. А. Смирнов, Д. В.

Тараканов, Д. А. Черепанов // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3(37). – С. 6. – EDN RCFTBP.

5. Роечко, В. В. Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России / В. В. Роечко, Д. В. Тараканов, С. А. Шкунов // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 5(57). – С. 12. – EDN TLPNER.

6. Терещев, В. В. Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности / В. В. Терещев, В. А. Грачев, Д. В. Тараканов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 35-43. – EDN MNIRGN.

7. 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.

8. Кузнецов, А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.

9. 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.

10. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

11. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

12. 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.

*А.В. Бондаренко*

*A.V. Bondarenko*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ТАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ БЕСПИЛОТНЫХ  
АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ  
В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ  
TACTICAL POTENTIAL OF UNMANNED AERIAL SYSTEMS  
IN EXTINGUISHING FIRES IN CULTURAL  
AND ENTERTAINMENT INSTITUTIONS**

**Ключевые слова:** культурно-зрелищные учреждения, беспилотные авиационные системы, тактика тушения пожаров, разведка пожара, управление силами и средствами.

**Keywords:** cultural and entertainment institutions, unmanned aerial systems, fire extinguishing tactics, fire reconnaissance, management of forces and means

**Аннотация** В статье исследуется тактический потенциал применения беспилотных авиационных систем при организации тушения пожаров в культурно-зрелищных учреждениях. На основе анализа архитектурно-планировочных особенностей зданий данного типа и специфики развития пожаров в них обосновывается необходимость расширения арсенала технических средств разведки и мониторинга. Рассматриваются основные тактические задачи, решаемые с помощью беспилотных летательных аппаратов на различных этапах тушения пожара: от момента прибытия первых подразделений до ликвидации горения и проливки конструкций.

**Abstract.** The article examines the tactical potential of the use of unmanned aerial systems in the organization of fire extinguishing in cultural and entertainment institutions. Based on the analysis of the architectural and planning features of buildings of this type and the specifics of the development of fires in them, the need to expand the arsenal of technical means of reconnaissance and monitoring is substantiated. The main tactical tasks solved with the help of unmanned aerial vehicles at various stages of fire extinguishing are considered: from the moment of arrival of the first units to the elimination of burning and spillage of structures.

Культурно-зрелищные учреждения представляют собой объекты повышенной сложности для ведения боевых действий по тушению пожаров. Уникальность каждого такого объекта, обусловленная индивидуальными архитектурными решениями, наличием исторических интерьеров, сложных конструкций перекрытий и подвесных систем, а также специфической пожарной нагрузкой, требует от руководителя тушения пожара и оперативного штаба нестандартных подходов к организации работ. Традиционные методы разведки, основанные на визуальном осмотре и работе звеньев газодымозащитной службы, не всегда позволяют своевременно получить полную картину происходящего, особенно в начальной стадии пожара, когда скорость принятия решений имеет критическое значение. Кроме того, высокая температура, плотное задымление и угроза обрушения конструкций создают

неприемлемые риски для личного состава, направляемого в зону горения для оценки обстановки. В этих условиях все более актуальным становится применение дистанционных методов получения информации, среди которых наиболее динамично развивающимся направлением является использование беспилотных авиационных систем [1-6]. Их тактический потенциал применительно к пожарам в КЗУ требует всестороннего анализа и систематизации.

Архитектурно-планировочные решения зданий культурно-зрелищного назначения формируют специфическую среду для развития пожара, которую необходимо учитывать при выборе тактических приемов его тушения. Сценическая коробка, достигающая значительной высоты и имеющая развитое колосниковое хозяйство, зрительный зал с амфитеатром и балконами, многочисленные подсобные и административные помещения, соединенные коридорами и переходами, – все это создает сложную трехмерную структуру, в которой пожар может развиваться одновременно по вертикали и горизонтали. Опыт ликвидации крупных пожаров показывает, что наиболее опасным фактором становится быстрое задымление верхних ярусов и путей эвакуации, а также скрытое распространение огня по вентиляционным каналам и пустотам перекрытий. Выявить очаги горения в таких условиях без специальных технических средств крайне сложно, что приводит к затягиванию процесса локализации и увеличению материального ущерба. Беспилотные летательные аппараты, обладающие высокой маневренностью и способностью проникать в ограниченные пространства, предоставляют принципиально новые возможности для решения этой проблемы.

Тактический потенциал применения беспилотных систем на пожаре в КЗУ может быть реализован на нескольких этапах проведения боевых действий. На этапе разведки, который начинается с момента прибытия первого подразделения, БПЛА способен обеспечить руководителя тушения пожара информацией, недоступной при наземном осмотре. Поднявшись над зданием или войдя через разрушенные световые проемы, аппарат передает данные о площади горения, его локализации, направлении распространения огня по кровле и фасадам, а также о наличии людей на верхних этажах и кровле. Особую ценность представляет использование тепловизионных камер, позволяющих обнаруживать скрытые очаги горения за обшивкой стен или под конструкциями кровли, что особенно актуально для зданий с богатой внутренней отделкой, где тушение должно быть максимально адресным для сохранения культурных ценностей.

На этапе развертывания сил и средств и проведения спасательных работ беспилотные системы выполняют функцию непрерывного мониторинга изменяющейся обстановки. В условиях быстро распространяющегося задымления крайне важно отслеживать заполнение дымом лестничных клеток и коридоров, чтобы своевременно корректировать маршруты эвакуации. БПЛА, зависший у оконных проемов или введенный внутрь здания, передает оперативную информацию о движении дымовых масс, позволяя начальнику оперативного штаба принимать обоснованные решения о необходимости

вскрытия конструкций для удаления дыма или использования дополнительных средств дымоудаления. Кроме того, аппараты, оснащенные громкоговорящей связью, могут использоваться для передачи инструкций людям, остающимся в здании, что способствует снижению паники и повышению эффективности эвакуации.

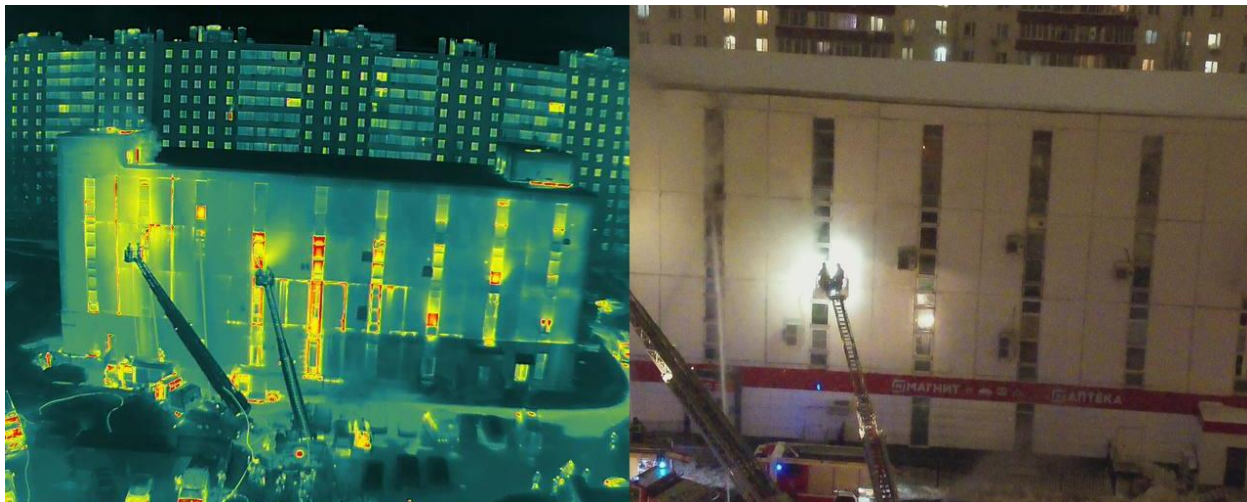


**Рисунок.** Применение БПЛА с тепловизором при осуществлении круговой разведки пожара

На этапе активного тушения пожара тактические возможности БПЛА позволяют осуществлять контроль за действиями звеньев газодымозащитной службы. В сложной планировке КЗУ, особенно при наличии анфилад помещений и запутанных коридоров, существует риск потери ориентации личным составом. Воздушное наблюдение через открытые проемы или с помощью миниатюрных аппаратов, запускаемых внутрь здания, дает возможность отслеживать перемещение звеньев и при необходимости корректировать их маршруты. Также тепловизионное наблюдение позволяет оценивать эффективность подачи огнетушащих веществ, выявляя зоны, где интенсивность горения не снижается, и требующие дополнительного ввода стволов.

Классификация беспилотных авиационных систем, применимых для тушения пожаров в КЗУ, может быть проведена по их функциональному назначению. Первую группу составляют аппараты наружного наблюдения, предназначенные для облета здания, оценки состояния кровли, фасадов и прилегающей территории. Они должны обладать значительным временем полета, устойчивостью к ветровым нагрузкам и нести тепловизионное оборудование высокого разрешения. Вторую группу образуют аппараты внутреннего обследования – малогабаритные дроны с защитой от пыли и влаги, способные функционировать в условиях ограниченного пространства и высокой задымленности. Такие аппараты могут оснащаться газоанализаторами для определения состава продуктов горения и поиска пострадавших по тепловому контрасту. Третью группу составляют специализированные системы, например, дроны-ретрансляторы, обеспечивающие устойчивую связь между штабом и подразделениями, работающими в глубине здания, где радиосигнал может экранироваться железобетонными конструкциями.



Интеграция беспилотных технологий в существующую тактику тушения требует внесения изменений в организацию работы оперативного штаба. Целесообразным представляется создание временного поста управления беспилотными системами, подчиненного непосредственно начальнику штаба. Задачами этого поста становятся: выбор типа БПЛА в зависимости от складывающейся обстановки, постановка задач на разведку, прием и первичная обработка получаемой информации, ее отображение на электронной карте или оперативном плане. Полученные данные должны доводиться до всех должностных лиц, задействованных в тушении, для выработки единого понимания динамики развития пожара. Такой подход позволяет превратить беспилотные системы из отдельного технического средства в полноценный элемент системы управления.

Тактические приемы применения БПЛА в КЗУ должны разрабатываться с учетом особенностей каждого этапа тушения [7-12]. На начальном этапе эффективен прием круговой разведки здания для определения общей картины пожара и выбора путей подхода. При сильном задымлении применяется прием «сканирования» фасадов и световых проемов тепловизором для выявления очагов горения и мест скопления людей. Для контроля за распространением дыма внутри здания используется прием последовательного входа в различные отсеки через сохранившиеся проемы. На этапе проливки и разбора конструкций БПЛА обеспечивает контроль за температурой строительных конструкций, позволяя своевременно выявлять скрытые очаги тления, что особенно важно для предотвращения повторных возгораний в зданиях с большим количеством деревянных элементов.

Тактический потенциал беспилотных авиационных систем при тушении пожаров в культурно-зрелищных учреждениях является высоким и многоаспектным. Применение БПЛА позволяет кардинально повысить качество разведки, обеспечить непрерывный мониторинг динамики пожара, повысить безопасность личного состава и эффективность управления подразделениями. Предложенная классификация беспилотных систем по функциональному назначению и разработанные тактические приемы их применения создают основу для внедрения этих технологий в повседневную практику пожарно-спасательных гарнизонов. Реализация данного потенциала требует не только технического оснащения подразделений, но и соответствующей подготовки личного состава, включая обучение операторов и отработку взаимодействия с оперативным штабом на тактических учениях. Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка методик автоматизированного анализа данных, получаемых с беспилотных систем, и их интеграция в системы поддержки принятия решений для руководителя тушения пожара.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.
5. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.
6. 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.
7. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.
8. 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.
9. Тараканов, Д. В. Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных / Д. В. Тараканов, И. Ф. Саттаров // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 6(58). – С. 14. – EDN TMPMUL.
10. Математическая модель для выбора вариантов решений по расстановке пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров / А. О. Семенов, В. А. Смирнов, Д. В. Тараканов, Д. А. Черепанов // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3(37). – С. 6. – EDN RCFTBP.



11. Роечко, В. В. Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России / В. В. Роечко, Д. В. Тараканов, С. А. Шкунов // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 5(57). – С. 12. – EDN TLPNER.

12. Теревнев, В. В. Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности / В. В. Теревнев, В. А. Грачев, Д. В. Тараканов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 35-43. – EDN MNIRGN.

УДК 621.8

*М. В. Борейко, И. А. Легкова*

*M. V. Boreyko, I. A. Legkova*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ IMPROVING THE EFFICIENCY OF FIRE TRUCK MAINTENANCE**

**Ключевые слова:** пожарный автомобиль, техническое обслуживание, пост ТО, диагностика, кадровый потенциал.

**Keywords:** fire truck, maintenance, maintenance post, diagnostics, human resources.

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные вопросы повышения эффективности технической эксплуатации парка пожарных автомобилей. Предлагается комплексный подход к модернизации поста технического обслуживания, включающий внедрение цифровых технологий диагностики, автоматизацию складского учета и оптимизацию кадрового потенциала.

**Annotation:** The article discusses the current issues of improving the efficiency of technical operation of the fire truck fleet. It proposes a comprehensive approach to the modernization of the maintenance station, including the introduction of digital diagnostic technologies, automation of warehouse accounting, and optimization of human resources.

Современное состояние пожарной безопасности в Российской Федерации характеризуется усложнением как самой пожарной техники, так и условий ее эксплуатации. В подразделениях МЧС России эксплуатируются тысячи единиц сложной техники, при этом значительная часть парка имеет высокий уровень износа [1]. Эффективность тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ напрямую зависит от технической готовности оборудования. Однако существующая система технического обслуживания (ТО) и ремонта зачастую ориентирована на устаревшие методы ручного контроля и не отвечает вызовам времени, что и определяет актуальность данного исследования.

Основной целью технического обслуживания является постоянное поддержание в исправности пожарной и аварийно-спасательной техники, которые будут готовы ко всем преградам и поставленным задачам, обеспечивая ее надежность и безопасность как для специалистов пожарной охраны, так и для мирного населения [2, 3].

Система ТО и ремонта пожарной техники в современных условиях сталкивается с комплексом взаимосвязанных проблем, требующих системного подхода к их решению. Наиболее критичными являются: несоответствие периодичности ТО фактической наработке, устаревшее диагностическое оборудование, дефицит запчастей для импортной техники и кадровый голод. Решение этих проблем требует как организационных изменений, так и значительных инвестиций в модернизацию материально-технической базы. Анализ организации технического обслуживания пожарной техники выявил ряд системных проблем, которые можно классифицировать по следующим группам.

1. Технические: устаревшее оборудование, в том числе диагностическое, ориентированное на визуальный контроль и ручной труд, отсутствие средств для предиктивной диагностики узлов.

2. Организационно-управленческие: несовершенство системы планирования ТО, формальный подход, слабая автоматизация учетных процессов («бумажный» документооборот), нерациональное использование рабочего времени ремонтного персонала.

3. Кадровые: дефицит квалифицированных специалистов, высокий уровень текучести кадров, отсутствие системы непрерывного обучения работе с новой техникой.

4. Материально-технические: дефицит запасных частей (особенно для импортной техники), неэффективная организация складского хозяйства.

Перечисленные проблемы могут привести к следующему:

- техника дольше находится в ремонте, чаще выходит из строя;
- отказ техники при тушении пожаров;
- сокращение ресурса работоспособности техники;
- повышение расходов на срочные закупки;
- снижение мотивации и качества труда специалистов по обслуживании техники.

Для решения выявленных проблем предлагается оптимизация поста технического обслуживания на основании комплексного подхода, включающего модернизацию оборудования, цифровизацию процессов и развитие кадрового потенциала.

Наибольший объем работ приходится на капитальный ремонт и ТО-2, что требует наличия специализированных постов и оборудования [4-6]. Перечень оборудования поста технического обслуживания определяет лишь базовый состав, необходимый для его функционирования, и не учитывает современные тенденции автоматизации, цифровизации и импортозамещения. Необходимо совершенствование данного оборудования, при этом внедрять нужно и оборудование для диагностики [7], которое способно:

- контролировать тепловое состояние цилиндров двигателя, подшипников насоса и коробки отбора мощности (КОМ), выявляя перегревы задолго до отказа;
- обнаруживать утечки топлива и контролировать загазованность в помещении поста ТО для безопасности персонала;

- создавать «историю болезни» агрегатов для отслеживания динамики изменений.

Наиболее значимый вклад в снижение трудоемкости вносит автоматизация диагностики с помощью тепловизионных систем и цифровых стендов испытания насосов. На основе анализа современных технологий и оборудования для поста технического обслуживания предлагается внедрение следующих инновационных элементов, представленных в таблице.

*Таблица. Оснащение поста технического обслуживания новым оборудованием*

| <b>Инновационный элемент</b>                                       | <b>На что влияет</b>             | <b>Ожидаемое снижение трудоёмкости, %</b>         |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Интеллектуальная система мониторинга (тепловизор + газоанализатор) | Диагностика двигателей и насосов | Снижение времени диагностики на 35%               |
| Модернизированный стенд испытания насосов                          | Испытания насосов                | Сокращение времени испытания на 60%               |
| Приспособление для демонтажа КОМ                                   | Демонтаж КОМ                     | Сокращение времени демонтажа на 67%               |
| RFID-система учёта запчастей                                       | Поиск и учёт запчастей           | Сокращение времени на 87,5% на складские операции |

Для обнаружения скрытых дефектов предлагается использовать интеллектуальную систему мониторинга (тепловизор + газоанализатор). Причем впервые предлагается использовать тепловизионный контроль не для пожарной сигнализации, а для диагностики узлов пожарного автомобиля с элементами нейросетевого прогнозирования отказов на основе накопленных данных [8].

Тепловизор следит за температурой и позволяет определить неисправность тех узлов, которые перегреваются. Например, если подшипник насоса греется сильнее нормы, скоро он заклинит. Система предупредит об этом заранее, и механик успеет заменить его до того, как насос выйдет из строя на пожаре. При неисправностях электрооборудования если контакт плохой, он греется и благодаря тепловизору сразу будет видно точку перегрева в проводке – там, где скоро случится короткое замыкание или отказ. Газоанализатор постоянно контролирует концентрацию опасных газов (угарный газ, пары топлива и т.д.) в воздухе и, если она превышает норму – включает сирену и вентиляцию.

Интеллектуальная система мониторинга не просто показывает картинку, а сама анализирует данные, сравнивает с нормой и дает информацию на планшете механику про перегрев или угарный газ. Такая гибридная система позволяет обнаруживать утечки опасных веществ и повышение температуры на ранней стадии.

Для замены стрелочных манометров на цифровые датчики давления и расхода с подключением к контроллеру предлагается модернизированный стенд испытания пожарных насосов. Стенд позволяет повысить точность измерений и исключить субъективные ошибки; сократить время одного испытания с 2 часов до 0,8 часа за счет автоматической фиксации параметров и формирования электронного паспорта испытания; а также накапливать данные, которые позволят перейти к обслуживанию насосов по фактическому состоянию.

Универсальное приспособление для демонтажа коробки отбора мощности в виде гидравлической тележки позволяет безопасно снимать тяжелые узлы и агрегаты (40-60 кг). Конструкция позволяет одному механику выполнять работу, ранее требовавшую участия двух-трех человек, сокращая время демонтажа на 67% и снижая риск травматизма.

Для автоматизации складского хозяйства предлагается внедрение RFID-системы учета запасных частей. Применение RFID-меток и считывателей позволит сократить время инвентаризации склада на 87,5% (с 8 часов до 1 часа); минимизировать ошибки учета и потери запчастей; автоматически формировать заявки на закупку при снижении запаса ниже нормы, интегрируясь с системой планирования ТО [9].

Кроме технических решений необходима оптимизация кадрового потенциала, техническое переоснащение требует соответствующей квалификации персонала. Для этого предлагаются следующие меры:

- Внедрение системы наставничества, т.е. закрепление за молодыми специалистами опытных наставников на срок до шести месяцев с материальным стимулированием. Это сокращает срок вхождения в должность и снижает аварийность по неопытности;

- Автоматизированный учет навыков, допусков и пройденных обучений всего личного состава для эффективного формирования дежурных смен и планирования переподготовки;

- Создание системы горизонтальной карьеры. Введение квалификационных классов (специалист, мастер, эксперт) с соответствующими надбавками, что позволяет мотивировать сотрудников к профессиональному росту без перехода на административные должности.

Проведенное исследование подтверждает, что существующая система ТО и ремонта пожарной техники нуждается в модернизации. Внедрение предложенных решений позволит сократить годовую трудоемкость ТО и ремонта и повысить коэффициент технической готовности парка на 0,6%, что для гарнизона из 486 машин означает дополнительные 3-4 единицы техники в постоянной готовности ежедневно. А также снизить риски профессиональных заболеваний и травматизма, уменьшить текучесть кадров.

Предложенный комплексный подход, сочетающий внедрение доступных цифровых технологий (тепловизионный контроль, RFID, цифровые стенды) с оптимизацией кадровой политики (наставничество, цифровой профиль), позволяет в сжатые сроки и с умеренными затратами повысить эффективность использования парка пожарных автомобилей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.А., Смирнов А.А. Проблемы технической эксплуатации пожарных автомобилей в современных условиях // Пожарная безопасность. 2024. № 3. С. 45-49.
2. Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ред. от 17.10.2025).
3. Безбородько М.Д. Пожарная техника. М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. 350 с.
4. Сычев С.А., Зарубин В.П., Легкова И.А. Увеличение возможностей передвижной мастерской для технического обслуживания пожарной техники // Надежность и долговечность машин и механизмов: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 13 апреля 2017 года. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 237-239.
5. Легкова И.А., Зарубин В.П., Иванов В.Е., Покровский А.А. Повышение эффективности эксплуатации пожарной техники за счет создания необходимых условий для ее ремонта и технического обслуживания // Современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2(51). С. 47-55.
6. Легкова И.А., Зарубин В.П. К вопросу повышения эффективности проведения технического обслуживания пожарных автомобилей // Надежность и долговечность машин и механизмов: Сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 13 апреля 2023 года. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. С. 107-112.
7. Легкова И.А., Зарубин В.П. О возможности применения эндоскопии при техническом обслуживании пожарных автомобилей // Общественные проблемы инженерной подготовки кадров МЧС России: Сборник трудов секции № 15 XXXIII Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2023 года. Химки: Академия гражданской защиты МЧС России, 2023. С. 143-147.
8. Козлов П.А. Цифровизация процессов технического обслуживания в системе МЧС России // Технологии гражданской безопасности. 2025. Т. 22, № 1. С. 32-37.
9. Никитин Д.С. Применение RFID-технологий для учета материальных средств в пожарно-спасательных подразделениях // Пожаровзрывобезопасность. 2024. № 4. С. 60-65.

УДК 614.847

***И.Н. Бохан, М.С. Кнутов***

***I.N. Bohan, M.S. Knutov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕХОДА ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ  
МЧС РОССИИ С ДЫХАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА СЖАТОМ  
ВОЗДУХЕ С РАБОЧЕГО ДАВЛЕНИЯ В 30 МЕГАПАСКАЛЕЙ  
НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ В 45 МЕГАПАСКАЛЕЙ  
PROSPECTS FOR THE TRANSITION OF FIRE DEPARTMENTS  
OF THE EMERCOM OF RUSSIA FROM COMPRESSED AIR  
RESPIRATORS WITH A WORKING PRESSURE OF 30 MEGAPASCALS  
TO A WORKING PRESSURE OF 45 MEGAPASCALS**

**Ключевые слова:** дыхательный аппарат на сжатом воздухе, ДАСВ с рабочим давлением, боевые действия по тушению пожара, перспективы перехода.

**Keywords:** compressed air breathing apparatus, working pressure breathing apparatus, firefighting operations, and transition prospects.

**Аннотация:** В статье анализируются перспективы перехода пожарных подразделений со стандартных дыхательных аппаратов на сжатом воздухе на ДАСВ с большим рабочим давлением. Проведён сравнительный анализ их преимуществ и недостатков, включая мобильность, стоимость и условия эксплуатации. Представлен обзор отечественных ДАСВ. Сделан вывод о целесообразности поэтапного внедрения новых систем в подразделениях МЧС России.

**Annotation:** The article analyzes the prospects of fire departments switching from standard compressed air breathing apparatuses to high-pressure breathing apparatuses. It provides a comparative analysis of their advantages and disadvantages, including mobility, cost, and operating conditions. The article also presents an overview of domestic breathing apparatuses. The article concludes that it is advisable to gradually introduce new systems in the Russian Ministry of Emergency Situations.

В условиях современного пожаротушения обеспечение безопасности пожарных подразделений является одной из приоритетных задач [5; 6; 7; 8]. Одним из ключевых элементов, влияющих на эффективность работы пожарных, является дыхательный аппарат, который обеспечивает защиту органов дыхания от воздействия токсичных продуктов горения и других опасных факторов.

Дыхательный аппарат на сжатом воздухе (далее – ДАСВ) ключевой элемент оснащения пожарных и спасательных подразделений. Традиционно ДАСВ имеет баллон с рабочим давлением 30 мегапаскалей (далее – 30 МПа). Однако в последние годы активно развивается направление ДАСВ с рабочим давлением 45 МПа. Цель статьи – проанализировать перспективы перехода на ДАСВ с большим рабочим давлением, оценить их преимущества и недостатки, обзор отечественных моделей.

Первое и, возможно, самое значимое преимущество, заключается в увеличении автономности дыхательных аппаратов. Повышение рабочего давления позволяет хранить большее количество воздуха в том же объёме, что существенно увеличивает время работы газодымозащитника без необходимости замены баллона. Это критически важно в сложных и затяжных операциях, когда каждое дыхание имеет значение.

Аппараты с рабочим давлением 45 МПа обеспечивают более лучшие характеристики практически без увеличения веса самого аппарата, что является важным аспектом для сохранения жизни и здоровья пожарных. Современные материалы и конструкции, применяемые в таких аппаратах, снижают риски, связанные с возможными повреждениями. Баллоны проходят тестирование на прочность и устойчивость к коррозии, что влияет на их долговечность и надежность.

Однако внедрение систем с высоким давлением также связано с некоторыми проблемами. Финансовые затраты на приобретение новых баллонов и оборудования могут быть значительными, что требует пересмотра

бюджета и ресурсов. Необходимо учесть также необходимость дополнительного обучения сотрудников и работников – работа с более сложным оборудованием требует соответствующих знаний и навыков.

Одним из главных недостатков перехода на ДАСВ высокого давления является их стоимость. Приобретение более дорогих баллонов и оборудования требует значительных бюджетных затрат, что может вызвать сопротивление на уровне руководства. Также потребуется время на переход и переоборудование постов ГДЗС в ПСЧ, баз ГДЗС и наполнительных пунктов, их расширения, что также повлечёт дополнительные расходы.

На данный момент на Российском рынке для пожарной охраны отсутствуют предложения ДАСВ с рабочим давлением 45 МПа, но уже имеются предложения для водолазных служб от компании ПТС. Таким предложением является Водолазный дыхательный аппарат АВМ-450

Водолазный дыхательный аппарат АВМ-450 (производство АО «ПТС») (рисунок).

Технические характеристики:

- рабочее давление в баллонах – 450 кгс/см<sup>2</sup>;
- емкость баллона – 6,8 л (10 л. – опционально);
- количество баллонов – 2;
- запас воздуха в баллонах (6,8 л.) при рабочем давлении – 5100 л.;
- установочное давление редукторов – 8 ... 10 кгс/см<sup>2</sup>;
- легочная вентиляция – от 7,5 до 90 л/мин;
- масса аппарата с незаполненными баллонами без груза - 22 кг.;
- масса груза - 6 кг.;
- условия эксплуатации:
- температура воды – от -2 до +35 °С;
- температура окружающего воздуха – от -10 до +50 °С.



**Рисунок.** Водолазный дыхательный аппарат АВМ-450 (производство АО «ПТС»)

Данный аппарат уже используется в водолазных службах. Если поступит запрос от МЧС России компании ПТС, (которая уже производит дыхательные аппараты для пожарной охраны), то она сможет без особых затрат разработать интерпритацию АВМ-450 для нужд пожаротушения, ведь практика и технология изготовления ДАСВ с рабочим давлением 45 МПа уже есть.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что переход подразделений МЧС России на дыхательные аппараты с рабочим давлением в 45 мегапаскалей имеет значительные преимущества: увеличение автономности, улучшение характеристик безопасности. Однако необходимо учитывать высокие затраты и организационные сложности, связанные с внедрением новых технологий, а также необходимость обучения персонала. Тем не менее, с учётом постоянно растущих требований к операциям по тушению пожаров, переход на аппараты с более высоким давлением, несомненно, может повысить эффективность работы газодымозащитников и уровень их безопасности, ведь в критической ситуации в непригодной для дыхания среде жизнь может зависеть как раз от 150 дополнительных атмосфер воздуха, которых нету в стандартных ДАСВ, стоящих на вооружении в пожарной охране.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Захарова, Е. Ю.* Проблемы и перспективы использования дыхательных аппаратов с высокими давлениями. / Научный вестник МЧС России, №4(3), 2019. С. 45-52
2. *Лебедев, С. А.* Новые технологии в обеспечении безопасности при чрезвычайных ситуациях. Москва: Техносфера. 2018.
3. *Тихомиров, Н. В.* Дыхательные аппараты: как выбрать лучшее решение для спасательных операций / Спасательные технологии, №7(4), 2023. С. 34-40.
4. ПТС АВМ-450 Аппарат дыхательный водолазный с открытой схемой дыхания: <https://pts.nt-rt.ru/price/product/1235319?ysclid=mms2k1l0lc392351307>
5. *Румянцева, В. Е.* Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.
6. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.
7. *Баканов, М. О.* Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.
8. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимальной боевой позиции лафетного ствола с осциллятором / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, А. Г. Бубнов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 1(50). – С. 30-36. – EDN WOFESS.
9. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.



*А.Г. Бубнов, В.В. Волков*

*A.G. Bubnov, V.V. Volkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫЗОВА  
ЭКСТРЕННЫХ СЛУЖБ ПО ЕДИНОМУ НОМЕРУ 112  
НЕФТЕЮГАНСКОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА  
ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF EMERGENCY CALL  
SYSTEMS FOR THE UNIFIED 112 NUMBER OF NEFTEYUGANSK FIRE  
AND RESCUE GARRISON**

**Ключевые слова:** ЕДДС, расчет пропускной способности на участке доступа, нагрузки и качества обслуживания вызовов.

**Keywords:** EDDS, calculation of the bandwidth in the access area, the load and the quality of call service.

**Аннотация:** Проведен анализ, направленный на оценку показателей качества обслуживания системы обеспечения вызовов экстренных оперативных служб по единому номеру 112 в границах Нефтеюганского пожарно-спасательного гарнизона. Проведены расчеты пропускной способности на участке доступа, нагрузки и качества обслуживания вызовов службой 112 в границах Нефтеюганского пожарно-спасательного гарнизона.

**Annotation:** An analysis has been carried out aimed at assessing the quality of service of the system for providing calls to emergency operational services using a single 112 number within the boundaries of the Nefteyugansk fire and rescue garrison. Calculations of the capacity at the access site, the load and the quality of call service by the 112 service within the boundaries of the Nefteyugansk fire and rescue garrison have been carried out.

Система-112 представляет собой совокупность сил и средств, предназначенных для обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру и информационного взаимодействия между ними.

Внедрение данной системы позволяет организовать вызов экстренных служб по принципу «одного окна», что существенно ускоряет реагирование на происшествия и улучшает взаимодействие между различными экстренными службами.

Объектом исследования является система обеспечения вызовов экстренных оперативных служб по единому номеру 112 в границах Нефтеюганского пожарно-спасательного гарнизона.

Расчет показателей качества обслуживания.

В настоящее время на территории Нефтеюганского района используется 643458 номеров [5]. Район имеет четырехзначный код (3463) и пятизначные номера абонентов, табл. 1.

**Таблица 1. Распределение номерной абонентской емкости**

| Формат номера    | Диапазон             | Компания             | Территория    |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| 8 (3463) х-хх-хх | 20000..31999 (12000) | Ростелеком           | город         |
| 8 (3463) 3-хх-хх | 33000..34999 (2000)  | Ростелеком           | город         |
| 8 (3463) 3-хх-хх | 36000..39999 (4000)  | Ростелеком           | город         |
| 8 (3463) 40-ххх  | 40000..40999 (1000)  | Ростелеком           | Борский район |
| 8 (3463) 4-хх-хх | 41000..43999 (3000)  | Ростелеком           | город         |
| 8 (3463) 450-хх  | 45000..45099 (100)   | СвязьТрансНефть      | Борский район |
| 8 (3463) 451-хх  | 45100..45199 (100)   | Ростелеком           | город         |
| 8 (3463) 45-ххх  | 45200..45511 (312)   | СвязьТрансНефть      | Борский район |
| 8 (3463) х-хх-хх | 46000..50999 (5000)  | Ростелеком           | город         |
| 8 (3463) 56-ххх  | 56000..56999 (1000)  | Ростелеком           | город         |
| 8 (3463) 6-хх-хх | 60000..69999 (10000) | Ростелеком           | город         |
| 8 (3463) 70-ххх  | 70000..70999 (1000)  | Ростелеком           | город         |
| 8 (3463) 74-ххх  | 74000..74199 (200)   | Интернет лаборатория | город         |
| 8 (3463) 75-ххх  | 75000..75999 (1000)  | Интерэлектросервис   | город         |
| 8 (3463) 76-ххх  | 76000..76999 (1000)  | Электросвязи         | город         |

Выполним анализ качества обработки экстренных вызовов на территории Нефтеюганского пожарно-спасательного гарнизона.

Основным каналом информирования о чрезвычайных происшествиях продолжает оставаться телефонная связь как личного, так и общественного пользования. Распределение экстренных служб осуществляется в зависимости от специфики решаемых задач.

На основе исходных показателей и статистического анализа определена интенсивность нагрузки экстренных служб (Y), которая представлена в табл. 2.

**Таблица 2. Интенсивность нагрузки и телефоны экстренных служб**

| Служба                                                                                                                                                                             |                  |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
| Обслуживающая организация                                                                                                                                                          | № телефона       | Y, Эрл |
| МЧС, гражданская оборона                                                                                                                                                           |                  |        |
| Сообщения о пожарах, авариях, возникновении или угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций, происшествий на воде, обрушений зданий и сооружений, катастроф, и прочих происшествиях |                  |        |
| ЦППС 6 ПСО                                                                                                                                                                         | 01, 101, 2-42-20 | 5,5    |
| Правоохранительные органы                                                                                                                                                          |                  |        |
| Сообщения о ДТП, готовящихся и совершенных преступлениях, хулиганстве, подготовке террористических актов, и других нарушениях общественного порядка                                |                  |        |
| Отдел МВД России по Нефтеюганскому району                                                                                                                                          | 02, 102, 2-27-87 | 4,7    |
| Медицинские учреждения                                                                                                                                                             |                  |        |
| Сообщения об экстренной и неотложной медицинской помощи                                                                                                                            |                  |        |
| ССМП г. Нефтеюганск                                                                                                                                                                | 03, 103, 2-22-40 | 6,5    |
| ЖКХ                                                                                                                                                                                |                  |        |

| Сообщения о некачественном оказании жилищно-коммунальных услуг, авариях на системах ЖКХ |                  |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----|
| МКУ»УКСИЖКК НР»                                                                         | 04, 104, 2-11-90 | 1,5 |
| ДДС ЖКХ городского округа                                                               | 05, 2-30-80      | 3,5 |

Для определения вероятности отказов в обслуживании будем использовать первую формулу Эрланга (1) [3]:

$$P_V = E_{i,V}(Y) = \frac{\frac{Y^V}{V!}}{\sum_{j=0}^V \frac{Y^j}{j!}}, \quad (1)$$

где  $Y$  – интенсивность нагрузки на группу приборов (линий или рабочих мест операторов);

$V$  – число каналов или рабочих мест операторов.

Произведём расчет качества с помощью калькулятора Эрланга [3] и запишем данные в табл. 3.

**Таблица 3. Определение качества обслуживания действующих экстренных служб**

| Служба                                    | $Y$ , Эрл | $V$ | $P$ , % |
|-------------------------------------------|-----------|-----|---------|
| ЦППС 6 ПСО                                | 0,85      | 2   | 16      |
| Отдел МВД России по Нefтеюганскому району | 1,5       | 3   | 13      |
| ССМП г. Нefтеюганск                       | 1,75      | 3   | 17      |
| МКУ»УКСИЖКК НР»                           | 0,4       | 1   | 29      |
| ДДС ЖКХ городского округа                 | 1         | 3   | 6       |

$P$  – число потерь, более 1%, эти значения, получившиеся в расчетах не допустимы, потери слишком велики. Следует отметить, что в расчетах не учитывались повторные вызовы, которые неизбежно возникают при перегрузках и высоком проценте отказов. Можно сделать предварительный вывод о необходимости организации централизованной Службы 112 [2].

Рассчитаем число вызовов в ЧНН, поступающих на различные экстренные службы по следующей формуле (2):

$$C_i = \frac{Y_i * 60}{t_i}, \quad (2)$$

где  $C_i$  – количество вызовов  $i$  службы;

$Y_i$  – нагрузка в ЧНН на  $i$  службу;

$t_i$  – время обслуживания одного вызова оператором  $i$  службы.

Воспользуемся данными статистики по обслуживанию вызовов различными службами, а именно нормативное значение времени обслуживания составляет  $t = 3$  мин., После расчетов сведём в табл. 4 полученное количество вызовов, поступающих на децентрализованные экстренные службы в ЧНН [4].

**Таблица 4. Результаты расчета количества вызовов в ЧНН**

| Служба                                    | Y, Эрл | $C_i$ |
|-------------------------------------------|--------|-------|
| ЦППС 6 ПСО                                | 0,85   | 17    |
| Отдел МВД России по Нефтеюганскому району | 1,5    | 30    |
| ССМП г. Нефтеюганск                       | 1,75   | 35    |
| МКУ»УКСИЖКК НР»                           | 0,4    | 8     |
| ДДС ЖКХ городского округа                 | 1      | 20    |
| Суммарный итог:                           | 5,5    | 110   |

По исходным данным Системы-112 на начальный момент ее эксплуатации через ЦОВ-112 пойдет 70 % всех экстренных звонков от абонентов, в остальных 30 % случаев абоненты напрямую набирают номера экстренных служб «101», «102», «103» и т.д.

Номер всего из трех цифр легко запомнить, а главное вспомнить в момент возникновения чрезвычайной ситуации. Пострадавшему совершенно не надо задумываться в какую экстренную службу и по какому номеру стоит звонить.

Примерное время предварительной обработки вызова оператором ЦОВ-112 до передачи его в ДДС равняется  $t_{\text{транз}} = 90\text{сек.}$

По второй формуле Эрланга (3) с помощью электронного калькулятора [4] можем рассчитать количество операторов, обслуживающих транзитную нагрузку с ожидаемыми потерями не более 1 %. Исходные данные и результаты расчета представлены в таблицах 5 и 6.

$$P(\gamma > t) = \frac{V * E_v(Y)}{V - Y + Y * E_v(Y)} * l^{-(V-Y)*t} \quad (3)$$

**Таблица 5. Данные для расчета**

| Показатель                            | Время (сек.) |
|---------------------------------------|--------------|
| Среднее время разговора, сек          | 180          |
| Среднее время пост-обработки звонка   | 90           |
| Число звонков в час ( $50\% * C_i$ )  | 55           |
| Средняя задержка при ответе на звонок | 15           |

**Таблица 6. Результат расчета**

| Количество операторов | Вероятность соединения с оператором без постановки в очередь | Среднее время ожидания, сек | Средняя длина очереди | Уровень обслуживания* | Занятость операторов |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 5                     | 29 %                                                         | 218                         | 3                     | 33 %                  | 83 %                 |
| 6                     | 61 %                                                         | 57                          | 1                     | 65 %                  | 69 %                 |
| 7                     | 81 %                                                         | 18                          | 0                     | 83 %                  | 59 %                 |
| 8                     | 91 %                                                         | 6                           | 0                     | 93 %                  | 52 %                 |
| 5                     | 29 %                                                         | 218                         | 3                     | 33 %                  | 83 %                 |

Оценка нагрузки и качества обслуживания вызовов службой 112 в границах Нефтеюганского пожарно-спасательного гарнизона.

Современная система-112 создана с учётом постоянного развития и расширения функционала. Её совершенствование направлено на повышение эффективности работы экстренных служб и включает несколько ключевых аспектов [5].

В первую очередь система нуждается в расширении своих возможностей для адаптации к меняющимся требованиям должностных лиц и оптимизации их рабочих процессов. Важным направлением является улучшение технических параметров: повышение производительности серверного оборудования, рабочих станций, коммутаторов и маршрутизаторов, а также увеличение пропускной способности каналов связи.

Особое внимание уделяется развитию справочных материалов и классификаторов системы, а также совершенствованию инструментов для анализа информации о происшествиях и чрезвычайных ситуациях. Система должна быть оснащена современными средствами оценки рисков и прогнозирования последствий ЧС.

Интеграция с технологиями ЭРА-ГЛОНАСС открывает новые возможности для оперативного реагирования на происшествия и эффективного управления ликвидацией их последствий. Система-112 должна быть готова к быстрой адаптации под новые технические решения, интерфейсы взаимодействия и протоколы передачи данных, а также соответствовать актуальным требованиям законодательства в сфере экстренного реагирования.

В перспективе 100% звонков будут приходить в Систему-112. Рассмотрим, как в таком случае изменится нагрузка на систему, табл. 7.

Таблица 7. Данные для расчета

| Показатель                            | Время (сек.) |
|---------------------------------------|--------------|
| Среднее время разговора, сек          | 180          |
| Среднее время пост-обработки звонка   | 90           |
| Число звонков в час ( $C_i$ )         | 110          |
| Средняя задержка при ответе на звонок | 15           |

Согласно проведённым расчётам, для эффективной работы системы-112 Нефтеюганского района требуется штат из 12 операторов.

В системе-112 Нефтеюганского района реализована комплексная система документирования всех этапов работы с экстренными вызовами – от момента поступления звонка до внесения информации о результатах реагирования в базу данных. Каждый этап обработки вызова тщательно фиксируется в электронных карточках происшествий, что обеспечивает полную прозрачность всех действий операторов.

Детальная фиксация и регламентация работы операторов позволяет осуществлять строгий контроль над процессом реагирования на вызовы. Хотя это приводит к увеличению объёма данных в системе, такой подход

обеспечивает максимально точное и достоверное отображение всех аспектов происшествия и последовательности действий с ним.

*Таблица 8. Результат расчета*

| Количество операторов | Вероятность соединения с оператором без постановки в очередь | Среднее время ожидания, сек | Средняя длина очереди | Уровень обслуживания | Занятость операторов |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 9                     | 15 %                                                         | 305                         | 9                     | 19 %                 | 92 %                 |
| 10                    | 40 %                                                         | 93                          | 3                     | 46 %                 | 83 %                 |
| 11                    | 62 %                                                         | 38                          | 1                     | 67 %                 | 75 %                 |
| 12                    | 77 %                                                         | 16                          | 1                     | 81 %                 | 69 %                 |
| 13                    | 87 %                                                         | 7                           | 0                     | 90 %                 | 63 %                 |
| 14                    | 93 %                                                         | 3                           | 0                     | 95 %                 | 59 %                 |

Благодаря наличию полной информационной базы и возможности оперативного доступа к ней администрация Нефтеюганского района получает мощный инструмент для эффективного управления кризисными ситуациями и принятия взвешенных управленческих решений в случае возникновения чрезвычайных происшествий.

Таким образом, исследование показателей качества обслуживания вызовов подтвердило соответствие работы системы установленным нормативам. В ходе анализа выявлено оптимальное распределение нагрузки между операторами и эффективное использование технических ресурсов, что создаёт прочную основу для качественного обслуживания экстренных вызовов.

Оценка интенсивности и качества обслуживания вызовов продемонстрировала высокую готовность системы-112 к оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации. Все компоненты системы показали стабильную работу при различных нагрузках, что гарантирует своевременное реагирование на обращения граждан и эффективное управление кризисными ситуациями.

Имеющееся техническое решение обеспечивает устойчивую работу системы связи в различных условиях эксплуатации, что является ключевым фактором для эффективного функционирования службы экстренных вызовов.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. № 488-ФЗ «Об обеспечении вызова экстренных оперативных служб по единому номеру 112 и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Методические рекомендации о развитии, организации эксплуатации и контроля функционирования системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру 112 (утв. МЧС России).
3. Ковтун О.Б. Рекомендации по оптимизации представления статистической информации по вызовам, поступающим в систему-112 // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №2/2023.
4. Ковтун О.Б. Визуализация результатов обработки статистической информации о вызовах, поступивших в систему-112 за конкретный период времени // Международный журнал прикладных наук и технологий «INetegral» №2/2023.

УДК 519.81

*С.С. Бугайский, И.В. Багажков*

*S.S. Bugaiskiy, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ВОЗДУШНОМ СУДНЕ, ИМЕЮЩЕМ НА БОРТУ ОПАСНЫЕ ГРУЗЫ**

## **FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING AND RESCUE OPERATIONS ON AIRCRAFT CARRYING DANGEROUS GOODS**

**Ключевые слова:** аварийно-спасательные работы, тушение пожаров, воздушные суда, опасные грузы, авиационная безопасность, чрезвычайные ситуации, пожарно-спасательные подразделения.

**Keywords** emergency rescue operations, firefighting, aircraft, dangerous goods, aviation security, emergencies, fire and rescue units.

**Аннотация:** опасные грузы часто перевозятся на коммерческих транспортных воздушных судах, выполняющих как пассажирские, так и грузовые перевозки. Типы разрешенных для перевозки опасных грузов и условия при которых они могут перевозиться, рассматриваются в Технических инструкциях по безопасной перевозке опасных грузов по воздуху (Doc. 9284 ИКАО), которые в соответствии с положениями Приложения 18 «Безопасная перевозка опасных грузов по воздуху», должны применяться всеми договаривающимися государствами. В отношении всех детальных аспектов перевозки опасных грузов по воздуху следует руководствоваться упомянутыми Техническими инструкциями.

**Annotation:** dangerous goods are often transported by commercial transport aircraft carrying both passengers and cargo. The types of dangerous goods that can be transported and the conditions under which they can be transported are covered by the Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air (Doc 9284 ICAO), which must be applied by all Contracting States in accordance with the provisions of Annex 18, «Safe Transport of Dangerous Goods by Air». The Technical Instructions should be followed for all detailed aspects of the transport of dangerous goods by air.

Опасные грузы представляют собой предметы или вещества, которые при перевозке по воздуху способны подвергать значительному риску здоровье людей, безопасность полета или имущества. Для целей перевозки по воздуху они подразделяются в соответствии с Техническими инструкциями на 9 классов, отражающих вид опасности, которую они представляют для работников транспорта и персонала аварийных служб [1, 2].

Номенклатура опасных грузов представлена в виде девяти классов.

Класс 1. Взрывчатые вещества

Класс 2. Газы: сжатые, сжиженные, растворенные под давлением или глубоко охлажденные

Класс 3. Легковоспламеняющиеся жидкости

Класс 4. Легковоспламеняющиеся твердые вещества; самовозгорающиеся вещества; вещества, выделяющие легковоспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой

Класс 5. Окисляющие вещества; органические перекиси

Класс 6. Ядовитые (токсичные) и инфекционные вещества

Класс 7. Радиоактивные вещества

Класс 8. Коррозионные вещества

Класс 9. Прочие опасные грузы; т.е. предметы или вещества, которые при перевозке по воздуху создают опасность, не охваченную другими классами.

Например:

- намагниченные материалы;
- ацетальдегидаммиак;
- смола полистироловая вспенивающаяся.

Относящиеся в некоторым классам опасные грузы дополнительно подразделяются на категории. Категория обозначается путем проставления точки после номера класса и указания номера категории, т.е. категория 6.1. В этих случаях ссылка делается только на категорию, а не на класс, например категория 5.2, а не класс 5, категория 2.

Уведомление об опасности, связанной с перевозкой опасных грузов в качестве одного из условий перевозки опасных грузов по воздуху в Технических инструкциях излагаются определенные действия, которые необходимо предпринимать для уведомления персонала транспортных и аварийно-спасательных служб об опасности, связанной с перевозкой опасных грузов. Сведения об этой опасности представляются главным образом путем нанесения маркировки и знаков опасности на упаковки опасных грузов, а также путем указания определенной информации в сопровождающих документах перевозки опасных грузов.

Опасные грузы могут перевозиться на авиационном судне в грузовом отделении, находящемся под полом, либо на основной палубе грузового воздушного судна.

При наличии на борту воздушного судна опасного груза представитель эксплуатанта воздушного судна ставит об этом в известность руководителя ликвидации чрезвычайной ситуации или, при выявлении опасных факторов на месте авиационного события (цветной дым, пар, резкие запахи и т.п.), РТП немедленно сообщает диспетчеру местного пожарно-спасательного гарнизона по радиостанции [2,3,8].

Первичные действия на месте авиационного события, связанного с опасными грузами осуществляет РЛЧС, а по прибытии подразделений ГУ МЧС России – старший начальник прибывшего подразделения.



При проведении разведки РТП ведет сбор информации о месте нахождения, наименовании, виде и типе опасного груза, опасности для лиц, находящихся на борту ВС, персонала аварийно-спасательных служб, наличии паров, дыма, свидетельств просыпки, утечки, характере основных повреждений тары, упаковки и т.п. Не допускать применения огнетушащих составов, которые вступают в реакцию с этими веществами, вызывая при этом взрыв, вспышку, вскипание, выброс и усиление горения. РТП обязан знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другой огнетушащий состав на основе воды. Для снижения концентрации паров необходимо орошать объемы отсеков (участков) воздушного судна распыленной водой.

Все работы личного состава аварийно-спасательных служб на борту ВС, связанные с наличием опасного груза или возможным выделением при горении опасных веществ, осуществляется в боевой одежде и снаряжении пожарного (при необходимости, использовать теплоотражательные костюмы, как дополнительное средство защиты), в дыхательных аппаратах со сжатым воздухом. Личный состав и аэродромные пожарные автомобили должны располагаться с наветренной стороны, на расстоянии не ближе 50 м от зон распространения дыма, паров и пыли [9]. При необходимости разборки и эвакуации опасного груза, данные виды работ осуществляются только по согласованию с руководителем ликвидации чрезвычайной ситуации, после обеспечения необходимыми защитными средствами и проведения инструктажа о мерах безопасности при проведении работ [5].

По завершении тушения пожара и эвакуации оставшихся в живых пассажиров и членов экипажа, аварийно-спасательные работы приостанавливаются до проведения дезактивации места авиационного события, а работающие аварийно-спасательные службы покидают опасную зону [6].

Многие типы опасных грузов (например, горючие жидкости) будут уничтожаться при крупных пожарах на воздушных судах, не увеличивая существенно интенсивность огня. В целом, вследствие используемых упаковок, наличия относительно небольшого количества опасных грузов (особенно на борту обычного пассажирского воздушного судна), а также относительно незначительной степени опасности разрешенных для перевозки опасных грузов, присутствие опасных грузов на борту воздушного судна не должно, как правило, представлять существенно более высокого риска для действий персонала аварийно-спасательных и противопожарных служб.

Однако, как и при любом пожаре, необходимо всегда использовать обычное защитное обмундирование, включая аппараты для дыхания. Персонал аварийно-спасательных и противопожарных служб должен находиться, по возможности, на большем удалении от зон распространения дыма, паров и пыли [6,7].

Типы взрывчатых веществ, которые обычно допускаются на борт пассажирских или грузовых воздушных судов, будут классифицироваться в соответствии с категорией 1.4. По определению эта категория включает изделия или взрывчатые вещества, которые не представляют существенной

опасности при случайном воспламенении или детонации при перевозке. Их воздействие проявляется в основном внутри упаковки (если упаковка не была нарушена вследствие пожара), при этом не предполагается появление осколков значительных размеров или их выброс на значительное расстояние.

Внешний пожар не должен приводить к мгновенному взрыву практически всего содержимого упаковки. Единственными типами взрывчатых веществ, которые обычно допускаются на борт пассажирских воздушных судов, являются вещества, которые входят в состав группы совместимости S категории 1.4. Они представляют собой такие взрывчатые вещества, эффекты взрыва и разбрасывания которых, даже при нарушении их упаковки вследствие пожара, ограничиваются в такой степени, что они почти не препятствуют проведению противопожарных или других экстренных работ в непосредственной близости от упаковки. В тех случаях, когда обстоятельства это позволяют, необходимо предпринимать усилия по уточнению классификации любых находящихся на борту воздушного судна взрывчатых веществ, например используя предоставляемую экипажем информацию, поскольку в некоторых случаях взрывчатые вещества, которые не относятся к категории 1.4 и которые могут создавать опасность массовой детонации при пожаре, могут перевозиться в рамках соответствующего освобождения, выдаваемого заинтересованными государствами [1,2].

Баллоны со сжатыми или сжиженными газами могут создавать опасность взрыва, если они подвергаются воздействию сильного пожара на воздушном судне. Однако, поскольку эти баллоны, как правило, проектируются в соответствии со стандартами, аналогичными тем, которым соответствуют баллоны для кислорода или воздуха, устанавливаемые на воздушных судах, риск разрушения перевозимых в качестве груза газовых баллонов не будет превышать риск разрушения баллонов, обычно устанавливаемых на воздушных судах.

Пожары с присутствием радиоактивных материалов должны подавляться тем же образом, что и пожары с присутствием токсичных материалов. Стандартное защитное обмундирование и противогазы обеспечивают определенную защиту от радиоактивного заражения, но не могут защитить от непосредственного воздействия радиации. Пожары и воздушные потоки, которые ими создаются, а также применение пены, воды или химикатов для подавления пожара могут привести к распространению радиоактивных материалов вокруг места происшествия [5,6].

Упаковки текучих опасных грузов, не уничтоженные при пожаре на воздушном судне или оказавшиеся под воздействием этого пожара, могут повреждаться и давать течь на месте происшествия.

Такие поврежденные и протекающие упаковки могут представлять угрозу нанесения телесных повреждений или оказывать неблагоприятное влияние на здоровье людей на борту воздушного судна и персонала спасательной службы. Знаки опасности и маркировка упаковок (см. п. 12.4.7) могут оказаться полезными при определении типов имеющихся опасных грузов, а также характера и серьезности опасности, которую они представляют. Сразу же после

завершения первоначальных спасательных операций необходимо предусмотреть специальные меры предосторожности в отношении таких упаковок, а также, при необходимости, участие предварительно обученного персонала для решения возникших проблем. Особые проблемы; могут возникать при наличии радиоактивных материалов (класса 7), а также ядовитых и инфекционных веществ (класса 6).

В случае подозрения о наличии радиоактивных материалов необходимо руководствоваться следующими общими правилами [1,2]:

1) следует немедленно известить администрацию ближайшего к месту происшествия полномочного органа, занимающегося вопросами ядерной энергетики, ближайшей военной базы или организации гражданской обороны. Возможно, они смогут направить к месту происшествия группу специалистов-радиологов;

2) раненых следует укрыть одеялами или другими имеющимися средствами (для уменьшения возможного распространения загрязнения) и немедленно перевезти в медицинские учреждения, проинструктировав водителей или сопровождающих лиц о том, что раненые могут быть заражены радиоактивными веществами и об этом необходимо информировать персонал медицинских учреждений, который будет заниматься их лечением;

3) прочие лица, которые могли вступить в контакт с радиоактивным материалом, должны быть изолированы до тех пор, пока они не будут обследованы специалистами-радиологами;

4) подозрительный материал необходимо обозначить, однако не трогать его, пока аварийные группы специалистов-радиологов не проверят его и не дадут разрешение. Одежда и инструмент, которые использовались на месте происшествия, необходимо изолировать, пока аварийная группа радиологов не проведет проверку;

5) пищевые продукты или питьевую воду, которые могли оказаться в контакте с материалом на месте происшествия, не следует использовать;

6) только персонал поисково-спасательных и противопожарных служб, имеющий надлежащее обмундирование, должен оставаться на месте происшествия; все прочие лица должны удаляться на возможно большее расстояние от места происшествия;

7) немедленно извещаются все госпитали о присутствии радиоактивных материалов, с тем чтобы можно было организовать соответствующие зоны радиоактивного обеззараживания; упаковки с радиоактивными материалами должны быть изолированы; любые материалы в открытом виде необходимо укрыть пластиковыми покрытиями или брезентом, чтобы свести к минимуму их распространение с помощью ветра или дождя.

В том случае, если происшествие связано с ядовитыми или инфекционными веществами, пищевые продукты или питьевая вода, которые могли оказаться в контакте с данными материалами, не должны использоваться. Необходимо немедленно известить органы здравоохранения и администрации ветеринарных лечебниц. Любое лицо, подвергшееся воздействию этих опасных грузов, должно быть выведено с места

происшествия и перевезено по возможности скорее в соответствующее медицинское учреждение для обеззараживания. Далее детальные инструкции противопожарным и другим заинтересованным службам относительно предпринимаемых действий в случае происшествий или инцидентов, связанных с опасными грузами. Опубликованный документ ИКАО «Инструкция о порядке действий в аварийной обстановке в случае инцидентов, связанных с опасными грузами, на воздушных судах» (Дос 9481) содержит информацию, предназначенную для использования экипажами воздушных судов при аварийных ситуациях в полете, связанных с опасными грузами. В случае происшествий или инцидентов на земле целесообразно воспользоваться, в частности, Справочником о предпринимаемых аварийных действиях, опубликованным Департаментом транспорта Соединенных Штатов Америки (Вашингтон, округ Колумбия) и Руководством по предпринимаемым действиям в случае наличия опасных грузов, опубликованным Министерством транспорта Канады, Оттава [1,2,3].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16.09.2024г. №777 «Боевой устав пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения АСР».
2. Приказ Минтранса России от 26 ноября 2020 г. № 517 «Об утверждении федеральных авиационных правил «Аварийно-спасательное обеспечение полетов воздушных судов».
3. Воздушный кодекс РФ ст. 113; документы ИКАО:9284 издание 2017-18гг., 9481 AN/928.
4. Рекомендации по тушению пожаров на ВС на аэродромах ГА от 11.12.1990 г. №21/и.
5. *Адволодкин, И. А.* Анализ пожаров на воздушном транспорте в аэропортах гражданской авиации / *И. А. Адволодкин, И. В. Багажков* // Вызовы современности и стратегии развития общества в условиях новой реальности : Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции (шифр -МКВСС), Москва, 04 июля 2022 года. – Москва: Изд-во «ООО «ИРОК»; Общество с ограниченной ответственностью «Издательство АЛЕФ», 2022. – С. 78-81. – EDN FKUBFR.
6. *Ермилов, А. В.* Функциональный анализ управленческих решений при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ / *А. В. Ермилов, И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко* // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 207-213. – EDN GCKFTU.
7. *Плохов, Д. С.* Тушение пожаров на воздушных судах с применением робототехники и беспилотных летательных аппаратов / *Д. С. Плохов, И. В. Багажков* // 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. 220-223. – EDN QTXHWL.
8. *Ермилов, А. В.* К вопросу подготовки пожарных к тушению пожаров внутри фюзеляжа воздушного судна / *А. В. Ермилов* // Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей: Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 марта 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 165-169. – EDN OJUGTE.
9. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / *М. О. Баканов, Б. Б.*

Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

10. Поддержка принятия управленческих решений при тушении пожаров на воздушном судне / А. В. Ермилов, А. В. Кузнецов, С. Н. Никишов, И. В. Багажков // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 91-104. – EDN EYUUTC.

УДК 343.54

***Н.С. Василевич, В.В. Анисимов***

***N.S. Vasilevich, V. V. Anisimov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **УГОЛОВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ ЧАСТЕЙ: ПРОБЛЕМЫ ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ CRIMINAL LIABILITY OF FIRE MANAGERS: PROBLEMS OF LAW ENFORCEMENT AND ORGANIZATION OF FIRE FIGHTING**

**Ключевые слова:** пожарная охрана, халатность, ст. 293 УК РФ, Боевой устав, руководитель тушения пожара, уголовная ответственность, безопасность личного состава, квалификация преступления

**Key words:** Fire protection, negligence, Article 293 of the Criminal Code of the Russian Federation, Combat Regulations, firefighting supervisor, criminal liability, personnel safety, crime classification

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема привлечения руководителей подразделений пожарной охраны к уголовной ответственности по ст. 293 УК РФ за халатность, повлёкшую гибель личного состава. На примере судебного дела 2025 года (Иркутская область) анализируются противоречия между требованиями Боевого устава и критериями следственной оценки действий руководителя тушения пожара. С использованием теоретических положений о разграничении профессиональных и должностных обязанностей обосновывается необходимость чёткого закрепления в Боевом уставе границ ответственности с учётом факторов непредвиденной обстановки на пожаре.

**Annotation:** This article examines the issue of holding fire department heads criminally liable under Article 293 of the Russian Criminal Code for negligence resulting in the death of personnel. Using a 2025 court case (Irkutsk Oblast) as an example, it analyzes the discrepancies between the requirements of the Fire Regulations and the criteria for the investigative assessment of the actions of the firefighting manager. Using theoretical principles on the delineation of professional and job responsibilities, it substantiates the need for the Fire Regulations to clearly define the boundaries of responsibility, taking into account the factors of unforeseen fire situations.

Деятельность подразделений пожарной охраны сопряжена с повышенным риском для жизни и здоровья личного состава, что требует от руководителей тушения пожаров принятия решений в условиях дефицита времени и неопределённой обстановки. Однако помимо тактических рисков командный

состав сталкивается с растущей угрозой уголовной ответственности за гибель сотрудников при исполнении служебных обязанностей.

Статистика пожаров и происшествий в пожарной охране свидетельствует о напряжённости данной проблемы. Особую остроту проблема приобретает в контексте квалификации деяний по ст. 293 УК РФ «Халатность». Как отмечает М. И. Марьина, ключевым критерием для наличия состава преступления является наличие у лица реальной возможности (объективной и субъективной) для исполнения своих обязанностей. Если такая возможность отсутствовала (в силу внешних условий, недостатка информации или времени), то отсутствует и признак недобросовестного отношения к службе. Кроме того, критически важно разграничивать профессиональные обязанности (тактические действия на пожаре) и должностные обязанности (организационно-распорядительные функции), поскольку нарушение первых не всегда образует состав должностного преступления [7].

Ситуация усугубляется вступлением в силу нового Боевого устава подразделений пожарной охраны (приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777). Несмотря на обновление нормативной базы, в документе не устранены противоречия между требованиями к организации службы и критериями уголовно-правовой оценки действий руководителя. Это создаёт зону правовой неопределённости, где несчастный случай может быть квалифицирован как преступление, что негативно влияет на организацию тушения пожаров в целом.

Цель исследования — выявить правовые противоречия в практике привлечения к уголовной ответственности руководителей тушения пожаров и обосновать необходимость уточнения норм Боевого устава. Исходя из этого необходимо: проанализировать теоретические положения квалификации халатности по ст. 293 УК РФ; исследовать материалы конкретного судебного дела о гибели пожарных (Иркутская область, 2025 г.); выявить несоответствия между действиями руководителя и требованиями нормативных актов; предложить направления совершенствования Боевого устава в части регламентации ответственности.

Халатность, предусмотренная статьёй 293 Уголовного кодекса Российской Федерации, представляет собой неисполнение или ненадлежащее исполнение должностным лицом своих обязанностей вследствие недобросовестного или небрежного отношения к службе, повлёкшее причинение крупного ущерба или существенное нарушение прав и законных интересов граждан либо охраняемых законом интересов общества или государства [1].

Согласно исследованиям М.И. Марьиной, при квалификации халатности ключевое значение имеют следующие элементы состава преступления. Объектом преступления выступает нормальная, регламентированная нормативными правовыми актами деятельность властного публичного аппарата, под которым подразумеваются органы государственной власти, органы местного самоуправления, государственные и муниципальные учреждения, государственные корпорации и органы управления в Вооружённых Силах Российской Федерации.

Объективная сторона преступления формирует халатное отношение к обязанностям, непосредственно связанным только с осуществлением одного из трёх видов полномочий, присущих должностным лицам: силовых, организационно-распорядительных или административно-хозяйственных. Объективная сторона халатности включает деяние в форме действия или бездействия, которое влечёт наступление одного или нескольких перечисленных в уголовном законе последствий. Между деянием и последствиями необходимо устанавливать причинную связь.

Халатность в форме бездействия представляет собой наиболее распространённую форму, при которой должностное лицо не совершает действия, которые входят в круг его служебных полномочий и которые он обязан исполнить в соответствии с нормативным правовым предписанием. Халатность в форме действия имеет место в том случае, когда виновный исполняет обязанности ненадлежащим образом, то есть несвоевременно, в неполном объёме, неточно, проявляя при этом недобросовестность и нерадивость [2].

Важным моментом для наличия состава преступления является фактор наличия реальной возможности (объективной и субъективной) для исполнения своих обязанностей. Наличие реальной возможности означает, что лицо могло исполнить свои обязанности при конкретных внешних условиях, а также имело к этому субъективную возможность, то есть имело необходимый уровень профессиональной подготовки, опыт, не находилось в состоянии болезни, препятствующем выполнению служебных функций. Если реальная возможность для исполнения обязанностей отсутствует, то отсутствует и признак недобросовестного или небрежного отношения к службе, что исключает рассматриваемый состав преступления.

Субъективная сторона преступления характеризуется неосторожной формой вины в виде легкомыслия или небрежности. Виновность лица, а значит и состав халатности, исключаются, если в совершённом деянии отсутствует признак недобросовестного или небрежного отношения к службе. Субъект преступления — специальный, должностное лицо.

Одной из острых проблем квалификации деяния как халатность является отграничение такого деяния от смежных составов преступления. Нередко институт халатности на практике ошибочно заменяется злоупотреблением или превышением должностных полномочий. Как отмечает М.И. Марьина, в случаях, когда лицо одновременно аккумулирует как профессиональные, так и должностные обязанности, ненадлежащее исполнение профессиональных обязанностей нужно оценивать отдельно от должностной халатности.

В январе 2022 года в Иркутской области произошёл пожар в двухэтажном деревянном жилом доме. В ходе тушения погибли двое сотрудников пожарной охраны. В мае 2025 года руководитель подразделения был осуждён по части 3 статьи 293 УК РФ к 2,5 годам лишения свободы в колонии-поселении.

Согласно приговору, подсудимый, являясь руководителем тушения пожара, не проанализировал доступную информацию о пожаре, не оценил должным образом обстановку, проигнорировал информацию о достижении

предела огнестойкости строительных конструкций и принял решение о направлении двух бойцов для тушения изнутри одной из квартир. Двое спасателей зашли внутрь горящего здания и через некоторое время перестали выходить на связь. Их тела позже обнаружили в подвальном помещении.

Обвиняемый не признал вину, указывая на следующие обстоятельства. На момент прибытия первых подразделений он физически отсутствовал на месте пожара, поскольку находился в выходной день и прибыл с задержкой из-за транспортных проблем. Решение о входе в здание было принято другим оперативным должностным лицом до его прибытия. Причинно-следственная связь между его действиями и гибелью сотрудников не доказана. Он исполнял профессиональные обязанности, а не должностные, поскольку формально не вступил в должность руководителя тушения пожара.

Согласно показаниям супруги осуждённого, первоначальный руководитель тушения пожара изменил свои показания в ходе следствия, что привело к перекалыванию ответственности на начальника части, который прибыл на место позже. Почти два года обвиняемый проходил по уголовному делу просто свидетелем, но в декабре 2023 года внезапно стал подозреваемым.

На основе анализа дела и теоретических положений о халатности выявлены следующие проблемы правоприменения. Первая проблема касается идентификации руководителя тушения пожара. Не установлено документально, кто являлся руководителем тушения пожара в момент принятия решения о входе в здание, что нарушает принцип единоначалия, закреплённый в Боевом уставе.

Еще одна проблема связана с критерием реальной возможности исполнения обязанностей. Не доказано, что обвиняемый имел объективную возможность повлиять на решение, поскольку он прибыл с задержкой и связь отсутствовала. Согласно теории квалификации халатности, если реальная возможность для исполнения обязанностей отсутствует, то состав преступления не образуется. Помимо этого можно выделить трудности, которые касаются фиксации распоряжений. Отсутствует аудиозапись переговоров, подтверждающая, кто именно отдал приказ о входе. Это делает невозможным установление причинной связи между деянием и последствиями. Так же есть неясность с разграничением обязанностей. Не установлено, какие обязанности нарушены — профессиональные или должностные. Как демонстрирует судебная практика, нарушения тактических решений на пожаре должны квалифицироваться по статьям о преступлениях против жизни и здоровья, а не как должностная халатность. И наконец, проблема касается процедуры смены руководства. Процедура передачи полномочий руководителя тушения пожара не была задокументирована, что представляет собой нарушение пунктов 38–39 Боевого устава.

В контексте данного дела особый интерес представляет анализ нового Боевого устава подразделений пожарной охраны, утверждённого приказом МЧС России от 16.09.2024 № 777 и вступающего в силу с 1 марта 2025 года [5].

К положительным изменениям следует отнести следующие положения. Чётче прописана процедура спасения людей (пункты 17–18). Введён сигнал



бедствия для участников боевых действий (пункт 20). Уточнены условия отвода личного состава при угрозе жизни (пункт 19). Регламентирована смена руководителя тушения пожара с фиксацией в журнале (пункты 38–39).

Однако новый устав содержит ряд недостатков. Не урегулирован вопрос документальной фиксации распоряжений руководителя тушения пожара. Все указания отдаются устно или по радиосвязи, что при последующем расследовании приводит к ситуации «слово против слова» [3].

Отсутствуют критерии обоснованного профессионального риска. Нет чётких признаков, когда вход в здание считается допустимым, а когда — преступной халатностью. Не прописана ответственность за нарушение процедуры фиксации смены руководителя тушения пожара. Пункт 39 требует фиксации в журнале, но не устанавливает последствий нарушения этой нормы.

Не решена проблема разграничения профессиональных и должностных обязанностей. Это создаёт почву для неправильной квалификации деяний по статье 293 УК РФ вместо статей о преступлениях против жизни и здоровья.

Неопределённость в вопросах уголовной ответственности создаёт следующие организационные риски для системы пожарной охраны.

Первый риск заключается в избыточной осторожности руководителей. Руководители тушения пожара могут отказываться от рискованных, но необходимых действий по спасению людей из-за страха последующего уголовного преследования. Это напрямую противоречит основной боевой задаче, определённой в пункте 16 Боевого устава. Второй риск связан с размыванием единоначалия. При наличии нескольких должностных лиц на пожаре возникает неопределённость, кто несёт ответственность за принятые решения. Это нарушает принцип, закреплённый в пункте 33 Боевого устава. Третий риск касается снижения эффективности аварийно-спасательных работ. Время на согласование решений увеличивается, что критично при тушении пожаров, где счёт идёт на минуты. Четвёртый риск связан с кадровыми последствиями. Руководители подразделений могут отказываться от назначения на должности руководителя тушения пожара, что создаёт дефицит квалифицированных командных кадров [6].

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы и предложения. Существующая практика квалификации халатности руководителей тушения пожаров не учитывает теоретически обоснованный критерий реальной возможности исполнения обязанностей. В ситуациях, когда руководитель физически не мог повлиять на принятие решения (отсутствие на месте, недостаток информации, внезапное изменение обстановки), состав преступления по статье 293 УК РФ не должен образовываться [4]. Не решена проблема разграничения профессиональных и должностных обязанностей сотрудников пожарной охраны. Как демонстрирует практика, нарушения тактических решений на пожаре должны квалифицироваться по статьям о преступлениях против жизни и здоровья, а не как должностная халатность. К сожалению, новый Боевой устав (приказ МЧС России № 777) не устраняет ключевые противоречия между требованиями к организации службы и критериями уголовно-правовой оценки действий руководителя. Соответственно

авторами могут быть предложены следующие предложения по совершенствованию нормативной базы:

во-первых, необходимо внести изменения в Боевой устав в части обязательной аудиофиксации всех распоряжений руководителя тушения пожара с момента прибытия к месту вызова и до ликвидации пожара. Это позволит объективно установить, кто принял то или иное решение;

во-вторых, следует разработать и утвердить критерии обоснованного профессионального риска. Необходимо установить обстоятельства, при которых вход в горящее здание считается допустимым даже при наличии угрозы обрушения, например, при наличии достоверных данных о нахождении людей внутри;

в-третьих, требуется установить процедуру документальной передачи полномочий руководителя тушения пожара. При смене руководителя тушения пожара должна фиксироваться точное время, обстоятельства передачи командования и подписи обоих должностных лиц;

в-четвёртых, целесообразно разработать методические рекомендации для следственных органов по оценке действий руководителей тушения пожаров с учётом наличия реальной возможности исполнения обязанностей, разграничения профессиональных и должностных обязанностей, специфики оперативной обстановки на пожаре [8];

в-пятых, рекомендуется внести изменения в статью 293 УК РФ или подготовить разъяснение Пленума Верховного Суда Российской Федерации, конкретизирующее применение статьи к сотрудникам экстренных служб, действующим в условиях повышенной опасности.

Без чёткого нормативного разграничения несчастного случая при исполнении обязанностей и должностной халатности эффективность организации тушения пожаров будет снижаться, а руководители подразделений окажутся в зоне правовой неопределённости. Интеграция теоретических положений о квалификации халатности в нормативную базу МЧС позволит повысить правовую защищённость личного состава и улучшить организацию тушения пожаров в Российской Федерации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации / отв. ред. А. И. Рарог. 13-е изд. М.: Проспект, 2022. 992 с.
2. Корягина К. А., Середенко А. В. Отграничение халатности от злоупотребления должностными полномочиями // Уголовное право в эволюционирующем обществе. Курск, 2022. С. 134–136.
3. Марьина М. И. Проблемные вопросы квалификации халатности // Символ науки. – 2023. – № 6-1. – С. 114–117.
4. Марьина М. И. Проблемные вопросы квалификации халатности // Международный научный журнал «Символ науки». 2023. № 6-1. С. 114–117.
5. Приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны» (зарегистрирован в Минюсте России 12.11.2024 № 80117).
6. Радов В. В. Отграничение ятрогенного преступления от должностной халатности врача // Медицинское право: теория и практика. 2021. Т. 7. № 1(13). С. 63–68.

7. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

8. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 01.01.2026) // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10699/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/) (дата обращения: 09.03.2026).

9. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Собрание законодательства РФ. 1994. № 35. Ст. 3649.

УДК 614.849

***К.С. Власов, И.Ф. Зенкова***

***K.S. Vlasov, I.F. Zenkova***

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны»

## **ОБЪЕКТЫ ДОБЫЧИ, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ: ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРОВ, ЗАТРУДНЯЮЩИХ ИХ ТУШЕНИЕ OIL PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING FACILITIES: FEATURES OF FIRES THAT MAKE IT DIFFICULT TO EXTINGUISH THEM**

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, особенности пожаров, объекты хранения и переработки нефти

**Keywords:** fire safety, features of fires, oil storage and processing facilities

**Аннотация:** в статье приведен обзор особенностей пожаров, затрудняющих их тушение. В работе кратко рассмотрены подходы к хранения нефти и нефтепродуктов, а также изложены меры защиты резервуарных парков и нефтеперерабатывающих заводов. Подготовлены выводы, что наиболее действенной мерой защиты является согласованное взаимодействие между подразделениями и организациями министерств и ведомств.

**Annotation:** the article provides an overview of the features of fires that make it difficult to extinguish them. The paper briefly discusses approaches to oil and petroleum product storage, and outlines measures to protect tank farms and oil refineries. Conclusions have been prepared that the most effective measure of protection is coordinated interaction between units and organizations of ministries and departments.

Начиная с 1930-х годов в СССР активно развивалась нефтяная промышленность, не только в традиционных районах нефтедобычи на Кавказе, а также и на новых территориях. В Волго-Уральской нефтегазоносной области было развернуто интенсивное создание новой нефтяной базы, известной как «Второе Баку» [1]. Создание и развитие такой базы, в виду высокой горючести нефти, изначально требовало системного решения вопросов, связанных с

обеспечением пожарной безопасности указанных объектов. Особое внимание уделялась приграничным территориям страны.

Учитывая заданные условия, нефтепродукты содержались в подземных железобетонных или стальных емкостях в резервуарных парках, строительство которых активно развивалось.

К 80-ым годам XX века в мире начала складываться новая тенденция хранения нефти и нефтепродуктов - применение наземных резервуаров большой емкости. Курс на повышение вместимости резервуарных парков, несмотря на высокий уровень пожарной опасности хранилищ нефти и нефтепродуктов, был принят в целях обеспечения рентабельности отрасли. Увеличение объемов единичных резервуаров, сокращение противопожарных разрывов для экономии занимаемого места в парковой застройке и снижения технологических затрат представляет собой более выгодное экономическое решение. Однако запущенный с 2000 года процесс последовательного вывода из эксплуатации и (или) переоборудование подземных нефтехранилищ в наземные, в 2022 году был приостановлен и в настоящее время рассматривается вопрос о возвращении к хранению нефти и нефтепродуктов подземным способом.

Возникновение пожаров на объектах добычи, хранения и переработки нефти в мирное время более чем на 99% происходит по причинам нарушения технологии или требований пожарной безопасности. Процесс развития и тушения таких пожаров достаточно хорошо изучен и отработан на практике. В таких случаях, как правило, происходит разгерметизация технологического оборудования. Такие пожары, в целях настоящей статьи, обозначаются как «проектные».

Применительно к вертикальным стальным резервуарам (далее - РВС), при взрыве паровоздушной среды и срыве крыши, внутри емкости продолжает гореть жидкий нефтепродукт. Ликвидация горения на поверхности нефтепродукта, происходящего внутри РВС, является одной из основных задач пожарных подразделений.

Следует отметить, что общая стратегия противодействия пожару может быть представлена в виде модели (рисунок), где «стратегия» обозначена символом S:

S1 - стратегия повседневного функционирования объекта;

S1.1 - S1.3 - частные случаи заикливания на S1;

S2 - стратегия активных действий силами оперативных пожарных подразделений;

[...] - способы защиты от опасных факторов пожара по пункту 52 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2].

В данной статье рассматриваются пожары на объектах хранения нефти, обстоятельства возникновения которых и их последствия разнообразнее и катастрофичнее, чем при проектных пожарах.

Основные особенности таких - запроектных - пожаров связаны с тем, что такой пожар сопровождается нанесением максимально возможного ущерба. К таким пожарам относятся, например, пожары на:

наиболее пожароопасных объектах, уничтожение которых может негативно отразиться на или социально-экономической обстановке региона либо страны;

объектах, где тушение и проведение работ по ликвидации последствий пожара максимально осложнены рядом внешних и внутренних факторов, что не позволяет приступить к активным действиям по ликвидации возгорания либо увеличивает время начала указанных действий.

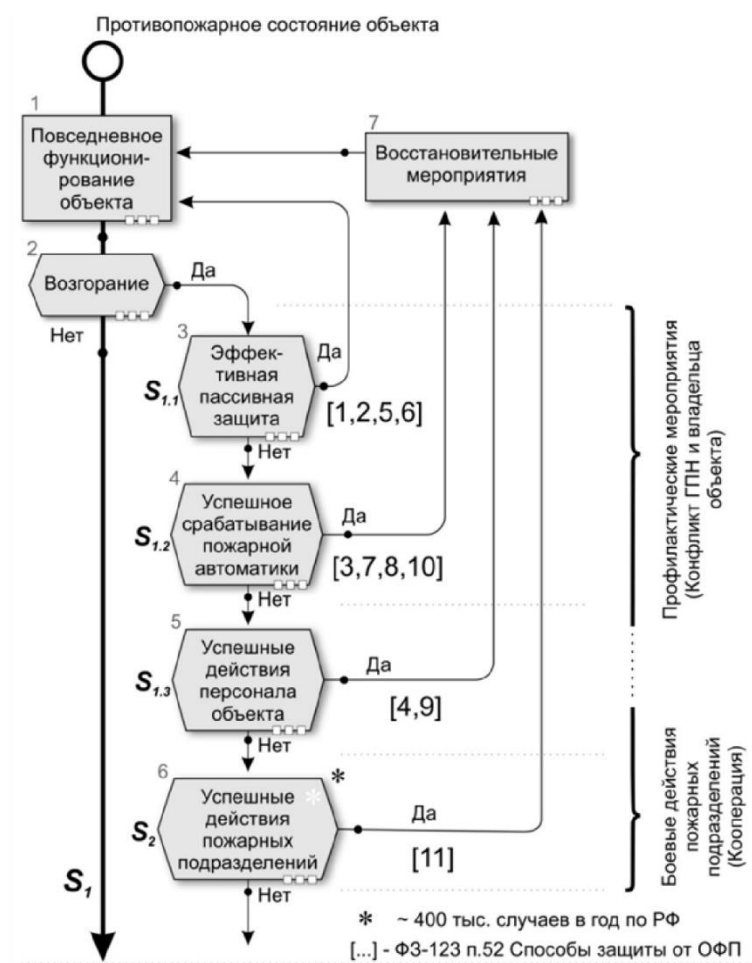


Рисунок. Модель противопожарной защиты объекта

Приведем описание примеров и особенностей объектов, подверженных угрозе запроектных пожаров [4]:

пожар на сложных технологических установках современного нефтеперерабатывающего завода (далее - НПЗ) - в общей системе мировой экономики НПЗ представляет собой некий элемент, особенности функционирования которого могут оказывать влияние на экономику не только России, но и экономику других стран и международные корпорации. Если последствия от уничтожения одного или нескольких резервуаров на НПЗ могут

быть устранены в течение нескольких месяцев, то вывод из строя сложных технологических установок способен привести полному прекращению работы НПЗ и нарушению многолетних логистических связей по всему миру;

пожар в резервуарном парке, расположенном на местности с естественным уклоном - пожар возникший на РВС, размещенном в самой высокой точке характеризовался тем, что горящая жидкость, стекая по уклону, распространилась практически на всю территорию резервуарного парка, заполнив собой промышленные канализационные стоки и коллекторы. Особенностью локализации такого пожара стало применение, впервые в практике пожаротушения, раствора бетона для заливки горящих задвижек на трубопроводах;

пожар на объекте хранения нефти и нефтепродуктов - вода на тушение пожара непрерывно подавалась в течение несколько суток, что привело к переполнению аварийного водоема для сброса использованной воды и угрозе перетекания загрязненной воды в море. При этом, в водоеме несколько раз происходило возгорание нефтяной эмульсии.

На основании изложенного можно сделать вывод, что в условиях запроектного пожара основная опасность заключается в задержке времени начала активных действий пожарных подразделений, что позволяет пожару свободно развиваться, а также в наличии условий, при которых действия пожарных подразделений могут быть прекращены под воздействие внешних или внутренних факторов.

В качестве наиболее действенной мерой, в целях предотвращения возникновения запроектных пожаров, а также снижения ущерба от них, представляется целесообразным использовать результаты анализа данных о произошедших запроектных пожарах, систематизировав их по таким условиям как:

- объект пожара;
- причины экстремального развития пожара;
- факторы, влияющие на начало и продолжение активных действий пожарных подразделений;
- действия пожарных подразделений по локализации и тушению пожаров и т.д.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Кусятников В.Н.* Нефть для победы / Вестник Самарского государственного университета. № 5(96) 2012 с. 143-147
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2008. № 30 (часть I), ст. 3579.
3. *Власов К.С.* Прикладные методы исследования оперативной деятельности пожарно-спасательных подразделений: задачи и пути решения: учеб. пособие. М.: ВНИИПО, 2023. 406 с.

***В.В. Волков, И.В. Багажков***

***V.V. Volkov, I.V. Bagazhkov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ВЫЗОВОВ В ЦЕНТРАХ ОБРАБОТКИ ВЫЗОВОВ СИСТЕМЫ-112: СТРУКТУРА, ФУНКЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

## **THE ROLE OF INFORMATION SYSTEMS IN ENSURING THE EFFICIENCY OF CALL PROCESSING IN 112 SYSTEM CALL CENTERS: STRUCTURE, FUNCTIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS**

**Ключевые слова:** Система-112, ЦОВ, информационные системы, обработка экстренных вызовов, геоинформационные системы (ГИС), CAD-системы, интеллектуальное распределение вызовов, NG112, безопасность критической инфраструктуры.

**Keywords:** System-112, Call Center (Emergency Operations Center), information systems, emergency call processing, geographic information systems (GIS), CAD systems, intelligent call distribution, NG112, critical infrastructure security.

**Аннотация:** Внедрение системы экстренного вызова «112» на территории Российской Федерации создало потребность в принципиально новой технологической платформе для обработки обращений граждан. Современный Центр обработки вызовов (ЦОВ) представляет собой не просто колл-центр, а сложный программно-аппаратный комплекс, функционирующий в режиме 24/7. В данной статье проведен комплексный анализ роли и архитектуры информационных систем (ИС), лежащих в основе деятельности ЦОВ-112. Рассмотрены ключевые компоненты ИС: подсистема приема и распределения вызовов (СТІ, NG112), геоинформационная система (ГИС), интегрированные базы данных оперативных служб, система документирования и управления ресурсами (CAD/RMS). Особое внимание уделено функциям ИС по автоматизации процессов: автоматическому определению номера и локации (ALI/ANI), интеллектуальному распределению вызовов на основе типа инцидента, географии и загрузки диспетчеров, созданию единой электронной карточки происшествия. На основе анализа существующих практик и технологических трендов (интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект) сформулированы перспективные направления развития ИС ЦОВ-112. К ним относятся: внедрение систем предиктивной аналитики для прогнозирования нагрузки и инцидентов, интеграция с системами «умного города», применение технологий обработки естественного языка (NLP) для семантического анализа вызова и голосовых помощников, а также развитие систем кибербезопасности для защиты критической инфраструктуры. Делается вывод о том, что эволюция ИС из инструмента фиксации в инструмент поддержки принятия решений является ключевым фактором повышения скорости, точности и надежности оказания экстренной помощи населению.

**Annotation:** The implementation of the «112» emergency call system in the Russian Federation has created a need for a fundamentally new technological platform for handling citizen requests. A modern Emergency Call Center is not merely a call center but a complex hardware and software system operating 24/7. This article provides a comprehensive analysis of the role and architecture of the information systems underlying the operations of the 112 Call Center. The key components of the information system are examined: the call receiving and distribution subsystem

(CTI, NG112), the geographic information system (GIS), integrated databases of emergency services, and the documentation and resource management system (CAD/RMS). Special attention is paid to the functions of the information system in process automation: automatic location identification (ALI/ANI), intelligent call distribution based on incident type, geography, and dispatcher workload, and the creation of a unified electronic incident card. Based on an analysis of existing practices and technological trends (Internet of Things, Big Data, Artificial Intelligence), promising directions for the development of the 112 Call Center information system are formulated. These include: the implementation of predictive analytics systems for forecasting workload and incidents, integration with «smart city» systems, the application of Natural Language Processing technologies for semantic call analysis and voice assistants, and the development of cybersecurity systems to protect critical infrastructure. It is concluded that the evolution of the information system from a recording tool into a decision support tool is a key factor in increasing the speed, accuracy, and reliability of emergency assistance provided to the population.

Создание единого номера «112» в рамках реализации государственной политики в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций [1] привело к формированию новой организационно-технической модели – Центра обработки вызовов (ЦОВ). ЦОВ-112 выступает в роли системообразующего хаба, обеспечивающего консолидацию информации от населения и ее оперативную передачу в соответствующие дежурно-диспетчерские службы (ДДС): пожарно-спасательные подразделения, скорую медицинскую помощь, полицию.

Эффективность работы ЦОВ в условиях критического дефицита времени, высокого эмоционального напряжения абонента и необходимости обработки разнородных данных напрямую зависит от технологической оснащенности. Традиционные телефонные коммутаторы и бумажные журналы регистрации не способны обеспечить требуемые показатели скорости и безошибочности. Таким образом, ядром современного ЦОВ-112 становится специализированная информационная система, интегрирующая средства связи, вычисления, хранения и анализа данных.

Целью данной статьи является функциональное наполнение и перспектива развития информационных систем (ИС), обеспечивающих полный цикл обработки вызова в ЦОВ-112 – от момента его поступления до передачи формализованных данных службе-исполнителю.

Задачей исследования является систематизация ключевых компонентов и модулей ИС ЦОВ-112, определения их взаимосвязи. Анализ функциональных возможностей ИС на каждом этапе обработки вызова. Выявление технологических ограничений и «узких мест» в современных реализациях. Формулирование перспективных направления развития ИС на основе анализа трендов в области телекоммуникаций, анализа данных и искусственного интеллекта.

Рассмотрим архитектуру и ключевые компоненты ИС ЦОВ-112. Информационная система ЦОВ-112 представляет собой распределенный программно-аппаратный комплекс, построенный по модульному принципу. Его архитектура должна соответствовать требованиям отказоустойчивости, масштабируемости и информационной безопасности. Можно выделить следующие базовые компоненты: подсистема приема и коммуникации



(CTI / NG112), геоинформационная система (ГИС), CAD-система (Computer-Aided Dispatch), базы данных и система управления ресурсами (RMS).

Подсистема приема и коммуникации (CTI / NG112): обеспечивает мультиканальный прием вызовов (голос по телефонным сетям, VoIP, SMS, сообщения из мобильных приложений) в соответствии с концепцией Next Generation 112 (NG112) [3]. Ключевыми функциями являются автоматическое определение номера и локации (ALI/ANI), приоритизация вызовов, интеллектуальная маршрутизация на рабочее место оператора с наименьшей загрузкой или необходимой специализацией.

Геоинформационная система (ГИС): является визуальной и аналитической основой для оператора. Интегрирует электронные карты, данные о транспортной сети, объектах инфраструктуры, потенциально опасных производствах. В режиме реального времени отображает местоположение абонента (с использованием данных LBS от операторов связи или технологии AML), позиционирует подвижные ресурсы экстренных служб (экипажи скорой помощи, пожарные расчеты).

CAD-система (Computer-Aided Dispatch) является ядром оперативной деятельности. Автоматизирует процесс создания и ведения карточки происшествия, предоставляет оператору структурированные сценарии опроса в зависимости от типа инцидента. На основе правил, заложенных в модуле интеллектуального распределения, определяет оптимальную службу реагирования и конкретный ресурс, формирует и передает в ДДС электронное задание.

Базы данных и система управления ресурсами (RMS) включают в себя регистры оперативных служб и их ресурсов, нормативно-справочную информацию (адресные планы, схемы водоснабжения, планы зданий), историю всех инцидентов и вызовов. Обеспечивают актуальность данных для CAD-системы и основу для последующего анализа. Система документирования и записи разговоров осуществляет полную аудиозапись всех входящих и исходящих переговоров, фиксирует все действия оператора в лог-файлах, обеспечивая возможность последующего аудита, разбора и обучения. Система мониторинга и отчетности обеспечивает контроль ключевых показателей эффективности (KPI) в реальном времени: время ответа, время обработки вызова, загрузка операторов, статус исполненных заданий. Формирует регламентные и аналитические отчеты.

Функциональная роль ИС в процессе обработки вызова выступает не пассивным регистратором, а активным участником процесса, трансформируя хаотичный поток информации в структурированные данные для принятия решений.

На этапе приема вызова: ALI/ANI-модуль автоматически определяет номер и приблизительную локацию, что критически важно при прерванном или немом вызове. ГИС визуализирует точку вызова на карте. Интеллектуальный маршрутизатор направляет вызов свободному оператору, а в идеале – оператору со специализацией на данном типе инцидентов (например, медик).

На этапе опроса и классификации CAD-система предоставляет оператору динамический сценарий вопросов, адаптирующийся к ответам абонента. Ввод данных осуществляется в структурированные поля карточки, минимизируя ошибки и время. ГИС помогает оператору уточнить адрес, используя визуальные подсказки (перекрестки, ориентиры).

На этапе принятия решения CAD-система автоматически подбирает оптимальный ресурс (например, ближайшую свободную бригаду нужного профиля). Для этого модуль интеллектуального распределения анализирует введенные данные (тип, адрес, приоритет), сопоставляет их с ГИС и базой доступных ресурсов. Подобранный вариант утверждается оператором, после чего система автоматически формирует и отправляет задание на мобильный терминал экипажа и в диспетчерскую службу (ДДС).

После ввода данных о происшествии система на этапе диспетчеризации переходит к автоматическому подбору ресурса. Интеллектуальный модуль CAD-системы, используя информацию из ГИС и базы данных о ресурсах, рассчитывает и предлагает оператору оптимальный вариант (например, ближайшую подходящую бригаду). После подтверждения оператора задание автоматически формируется и транслируется на мобильное устройство экипажа и в соответствующую диспетчерскую службу.

На этапе сопровождения и завершения инцидента ИС позволяет отслеживать статус выполнения задания, координировать взаимодействие нескольких служб на одной карточке происшествия, фиксировать результат и время закрытия инцидента.

Перспективные направления развития ИС ЦОВ-112 позволяет выделить несколько ключевых векторов развития:

Интеграция с экосистемой «умного/безопасного города» и IoT помогает получить данные в реальном времени от датчиков пожарной сигнализации, камер видеонаблюдения с аналитикой (детекция дыма, падения человека), датчиков мониторинга состояния критической инфраструктуры. Это позволит перейти от реактивной модели «вызов-реагирование» к проактивной, когда система может предупредить о потенциальном инциденте.

Внедрение технологий Искусственного Интеллекта и Больших Данных позволит прогнозировать нагрузки на ЦОВ на основе анализа исторических данных, погодных условий, календаря массовых мероприятий для оптимального планирования смен. Автоматически обрабатывать с расшифровкой и семантическим анализом речи абонента для предварительной классификации инцидента, выявления ключевых сущностей (адрес, симптомы, количество пострадавших) и определения эмоционального состояния. Это может существенно ускорить обработку и помочь в выявлении симулятивных вызовов. Создание голосовых помощников и ботов для сбора первичной информации до подключения живого оператора помогут в обработке части рутинных запросов неэкстренного характера.

Развитие кибербезопасности для ЦОВ-112 является объектом критической информационной инфраструктуры (КИИ) [4]. Развитие ИС должно сопровождаться внедрением комплексных систем защиты от кибератак (DDoS,

ransomware), обеспечением целостности и конфиденциальности данных, включая голосовые записи.

Эволюция стандартов NG112 и ECall: переход на IP-технологии (NG112) с целью обеспечения стабильного приёма мультимедийных данных (фото, видео, текстовые сообщения). Взаимодействие с системой экстренного вызова при помощи транспортных средств (ECall) позволяет автоматически передавать информацию о дорожно-транспортных происшествиях. Для повышения эффективности работы системы внедряются инновационные подходы, которые способствуют более быстрой и точной передаче данных. Это открывает новые возможности для оптимизации процессов реагирования на чрезвычайные ситуации [7].

Информационные системы перестали быть вспомогательным инструментом в ЦОВ-112, став его технологическим фундаментом и основным драйвером эффективности. От надежности и интеллектуальности ИС напрямую зависят жизнь и здоровье людей.

Современная ИС ЦОВ-112 представляет собой комплекс взаимосвязанных модулей (СТИ/NG112, ГИС, CAD, RMS), которые автоматизируют и структурируют весь цикл обработки вызова – от приема до диспетчеризации. Это позволяет минимизировать влияние человеческого фактора, сократить время реакции и повысить точность принимаемых решений.

Перспективы развития лежат в плоскости глубокой интеграции с системами «умного города», широкого внедрения технологий искусственного интеллекта для аналитики и поддержки оператора, а также усиления мер кибербезопасности. Эволюция ИС в направлении предиктивных и проактивных систем поддержки принятия решений определит новый качественный уровень оказания экстренной помощи в Российской Федерации [8].

Чтобы вывести экстренную помощь в России на новый уровень, необходимо интегрировать систему с инфраструктурой «Умного/Безопасного города», внедрить ИИ-аналитику для поддержки операторов и усилить кибербезопасность. Эволюция в сторону предиктивных систем, предвосхищающих события, станет основой для качественного скачка.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. ГОСТ Р 22.7.01-99. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Единая дежурно-диспетчерская служба. Основные положения.
3. EENA (European Emergency Number Association). NG112 Long Term Definition. – 2021. – URL: <https://eena.org/knowledge-hub/>
4. Федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
5. Thompson, R., & Allgire, J. (2019). \*Next-Generation 911 and Emergency Call Center Technology\*. In *Advances in Civil and Industrial Engineering* (pp. 124-145). IGI Global.
6. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 58976-2020 «Системы вызова экстренных оперативных служб через номер «112». Общие технические требования».

7. Волков, В.В. Особенности информационно-аналитической поддержки управления действиями пожарно-спасательных подразделений / В.В. Волков, И. В. Багажков, А. В. Ермилов // 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. 204-206. – EDN ТОНОТН.

8. Галкина, О. В. Особенности использования информационных технологий при обеспечении пожарной безопасности / О. В. Галкина, И. В. Багажков // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования гражданской обороны, Иваново, 19 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. 73-76. – EDN ОВКВQE.

УДК 304.5

**В.В. Волков, А.О. Борисов**

**V.V. Volkov, A.O. Borisov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫЗОВА ЭКСТРЕННЫХ СЛУЖБ ПО ЕДИНОМУ НОМЕРУ 112 НЕФТЕЮГАНСКОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА**

## **ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF EMERGENCY CALL SYSTEMS FOR THE UNIFIED 112 NUMBER OF THE NEFTEYUGANSK FIRE AND RESCUE GARRISON**

**Ключевые слова:** ЕДДС, вызовы экстренных оперативных служб, оценка эффективности функционирования.

**Keywords:** EDDS, emergency calls, operational efficiency assessment.

**Аннотация:** Проведен анализ, направленный на оценку эффективности функционирования системы обеспечения вызовов экстренных оперативных служб по единому номеру 112 в границах Нефтеюганского пожарно-спасательного гарнизона. Практические данные получены в МКУ «Единая дежурно-диспетчерская служба Нефтеюганского района»

**Annotation:** An analysis has been carried out aimed at evaluating the effectiveness of the system for providing calls to emergency services using a single 112 number within the boundaries of the Nefteyugansk fire and rescue garrison. Practical data were obtained at the MCU «Unified Duty and Dispatch Service of the Nefteyugansk district».

Система-112 представляет собой совокупность сил и средств, предназначенных для обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру и информационного взаимодействия между ними. Внедрение данной системы позволяет организовать вызов экстренных служб по принципу «одного окна», что существенно ускоряет реагирование на происшествия и улучшает взаимодействие между различными экстренными службами.

Объектом исследования является система обеспечения вызовов экстренных оперативных служб по единому номеру 112 в границах Нефтеюганского пожарно-спасательного гарнизона.

Характеристика Нефтеюганского пожарно-спасательного гарнизона.

Нефтеюганский местный пожарно-спасательный гарнизон является важным звеном в системе обеспечения пожарной безопасности и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Отряд расположен в городе Нефтеюганске, по адресу: 9а микрорайон, дом 34а. Площадь территории Нефтеюганского местного пожарно-спасательного гарнизона составляет 24 548 км<sup>2</sup>, табл. 1.

*Таблица 1. Состав площади НПСТГ*

| №                   | Наименование        | Площадь территории МО, км <sup>2</sup> . | Примечание                                                            |
|---------------------|---------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1                   | г. Нефтеюганск      | 153,79                                   |                                                                       |
| 2                   | г. Пыть-Ях          | 80,7                                     |                                                                       |
| 3                   | гп. Пойковский      | 92,57                                    |                                                                       |
| 4                   | с. Лемпино          | 74,97                                    |                                                                       |
| 5                   | п. Сингапай         | 10,25                                    |                                                                       |
| 6                   | с. Чеускино         |                                          |                                                                       |
| 7                   | п. Каркатеевы       | 17,11                                    |                                                                       |
| 8                   | п. Куть-Ях          | 21,47                                    |                                                                       |
| 9                   | п. Салым            | 126,25                                   |                                                                       |
| 10                  | п. Сивыс-Ях         |                                          |                                                                       |
| 11                  | КС-6 (Самсоновский) |                                          | Не имеет официального статуса административно-территориальной единицы |
| 12                  | п. Сентябрьский     | 62,32                                    |                                                                       |
| 13                  | КС-5 (Молодежный)   |                                          | Не имеет официального статуса административно-территориальной единицы |
| 14                  | п. Усть-Юган        | 31,87                                    |                                                                       |
| 15                  | п. Юганская Обь     |                                          |                                                                       |
| ИТОГО за МО         |                     | 671, 3                                   |                                                                       |
| Нефтеюганский район |                     | 24 548                                   |                                                                       |

В пределах действующих границ территории Нефтеюганского местного пожарно-спасательного гарнизона расположены следующие муниципальные образования:

1. МО «городской округ Нефтеюганск».
2. МО «городской округ Пыть-Ях».

3. МО «Нефтеюганский район» с входящими в его состав:

- «гп. Пойковский», с находящимся в его границах населенным пунктом
- «сп. Лемпино», с находящимся в его границах населенным пунктом
- «сп. Сингапай», с находящимся в его границах населенными пунктами

п.Сингапай и с.Чеускино.

- «сп. Каркатеевы», с находящимся в его границах населенным пунктом:

- «сп. Куть-Ях», с находящимся в его границах населенным пунктом:

– «сп. Салым», с находящимися в его границах населенными пунктами п.Салым и п.Сивыс-Ях;

– КС-6 (Самсоновский) (не имеет официального статуса административно-территориальной единицы).

– «сп. Сентябрьский», с находящимися в его границах населенными пунктами п.Сентябрьский и КС-5 (Молодежный) (не имеет официального статуса административно-территориальной единицы).

– «сп. Усть-Юган», с находящимися в его границах населенными пунктами п.Усть-Юган и п.Юганская Обь.

Количество проживающего населения в пределах действующих границ территории Нефтеюганского местного пожарно-спасательного гарнизона представлено в табл. 2.

*Таблица 2. Количество населения в границах территории НПСТГ*

| №     | Наименование        | Население,<br>тыс. чел. | Примечание                                                            |
|-------|---------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1     | г. Нефтеюганск      | 126 998                 |                                                                       |
| 2     | г. Пыть-Ях          | 39 976                  |                                                                       |
| 3     | гп. Пойковский      | 26 163                  |                                                                       |
| 4     | с. Лемпино          | 398                     |                                                                       |
| 5     | п. Сингапай         | 3 585                   |                                                                       |
| 6     | с. Чеускино         | 1 206                   |                                                                       |
| 7     | п. Каркатеевы       | 1 407                   |                                                                       |
| 8     | п. Куть-Ях          | 2 029                   |                                                                       |
| 9     | п. Салым            | 7 403                   |                                                                       |
| 10    | п. Сивыс-Ях         | 250                     |                                                                       |
| 11    | КС-6 (Самсоновский) | 279                     | Не имеет официального статуса административно-территориальной единицы |
| 12    | п. Сентябрьский     | 1 517                   |                                                                       |
| 13    | КС-5 (Молодежный)   | 190                     | Не имеет официального статуса административно-территориальной единицы |
| 14    | п. Усть-Юган        | 1 831                   |                                                                       |
| 15    | п. Юганская Обь     | 1 254                   |                                                                       |
| ИТОГО |                     | 214 486                 |                                                                       |

Границы Нефтеюганского местного пожарно-спасательного гарнизона, (рис. 1) включают в себя территории муниципальных образований город Нефтеюганск (в границах муниципального образования), город Пыть-Ях (в границах муниципального образования), Нефтеюганский район, часть



территорий муниципальных образований Сургутский район, Ханты-Мансийский район, определенную условными границами.



**Рис. 1.** Границы Нефтеюганского местного пожарно-спасательного гарнизона

На территории Нефтеюганского местного пожарно-спасательного гарнизона расположено 10 муниципальных образования: 2 городских округа «г.Нефтеюганск» и «г.Пыть-Ях», 1 городское и 7 сельских поселений Нефтеюганского района. В состав «Нефтеюганского района» входит 11 населенных пунктов.

Подлежат «прикрытию» подразделениями всех видов пожарной охраны с учетом требований ст.76 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности» 13 населенных пунктов с населением 214 486 человек.

Прикрыто подразделениями пожарной охраны 10 населенных пунктов: ФПС – 2 (162 274 чел.); ППС – 8 (43 869 чел.).

Не прикрыто подразделениями пожарной охраны 3 населенных пункта с населением 3 643 человека, рис. 2.

Так же не прикрыто подразделениями пожарной охраны часть муниципального образования «городской округ Пыть-Ях». Отсутствие второго пожарных депо ФПС в городском округе Пыть-Ях не обеспечивает нормативное время прибытия первого подразделения пожарной охраны в южную часть данного населенного пункта (4 700 человек).

Общая численность населения, проживающая на территории поселений Нефтеюганского района и части муниципального образования «городской округ Пыть-Ях» не прикрытых подразделениями пожарной охраны, составляет 8 343 человека, что составляет 3,88% от общего числа населения.



**Рис. 2.** Сельские поселения, не подлежащие «прикрытию» подразделениями всех видов пожарной охраны

Результаты деятельности МКУ «Единой дежурно-диспетчерской службы Нефтеюганского района».

Муниципальное казённое учреждение «Единой дежурно-диспетчерской службы Нефтеюганского района» - далее (МКУ «ЕДДС НР») расположено по адресу: г. Нефтеюганск ул. Нефтяников, 8, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра.

Основные задачи МКУ «ЕДДС НР» [1]:

- прием от населения и организаций сообщений о любых чрезвычайных происшествиях, несущих информацию об угрозе или факте возникновения ЧС;
- анализ и оценка достоверности поступившей информации, доведение ее до дежурно-диспетчерских служб (далее – ДДС) Нефтеюганского района, в компетенцию которой входит реагирование на принятое сообщение;
- сбор от ДДС, служб контроля и наблюдения за окружающей средой (систем мониторинга) и распространение между ДДС, полученной информации об угрозе или факте возникновения ЧС, сложившейся обстановке и действиях сил и средств по ликвидации ЧС;
- обработка и анализ данных о ЧС, определение ее масштаба и уточнение состава ДДС, привлекаемых для реагирования на ЧС, их оповещение о переводе в высшие режимы функционирования;
- обобщение, оценка и контроль данных обстановки, принятых мер по ликвидации чрезвычайной ситуации, подготовка и коррекция заранее разработанных и согласованных вариантов управленческих решений по ликвидации ЧС, принятие экстренных мер и необходимых решений (в пределах, установленных вышестоящими органами полномочий);
- информирование ДДС, привлекаемых к ликвидации ЧС, подчиненных сил постоянной готовности об обстановке, принятых и рекомендуемых мерах;
- представление докладов (донесений) об угрозе или возникновении ЧС, сложившейся обстановке, возможных вариантах решений и действиях по



ликвидации ЧС (на основе ранее подготовленных и согласованных планов) вышестоящим органом управления по подчиненности;

- доведение задач, поставленных вышестоящими органами РСЧС, до ДДС и подчиненных сил постоянной готовности, контроль их выполнения и организация взаимодействия;

- обобщение информации о произошедших ЧС (за сутки дежурства), ходе работ по их ликвидации и представление соответствующих докладов по подчиненности.

- организация ликвидации чрезвычайных ситуаций на обслуживаемой территории муниципального образования Нефтеюганский район.

- пропаганда знаний в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, участие в подготовке населения и работников организаций к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций.

Рассмотрим показатели штатной численности на диаграмме, представленной на рис. 3.

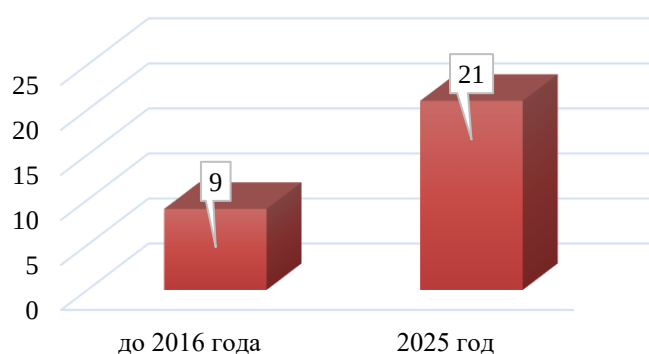


**Рис. 3.** Показатели роста штатной численности МКУ «ЕДДС НР»

Анализ динамики штатной численности МКУ «ЕДДС НР» демонстрирует существенное увеличение кадрового состава учреждения за рассматриваемый период. За время развития учреждения количество сотрудников выросло более чем в два с половиной раза — с 9 до 21 человека, что свидетельствует о значительном расширении масштабов деятельности.

Такой рост штатной численности отражает повышение оперативности и эффективности работы службы и связан с возрастающей нагрузкой и необходимостью обеспечения круглосуточного оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации.

Подобная тенденция развития кадрового состава говорит о планомерном совершенствовании системы экстренного реагирования и её адаптации к современным требованиям обеспечения безопасности населения.

Рассмотрим на рис. 4 структуру МКУ «ЕДДС НР».

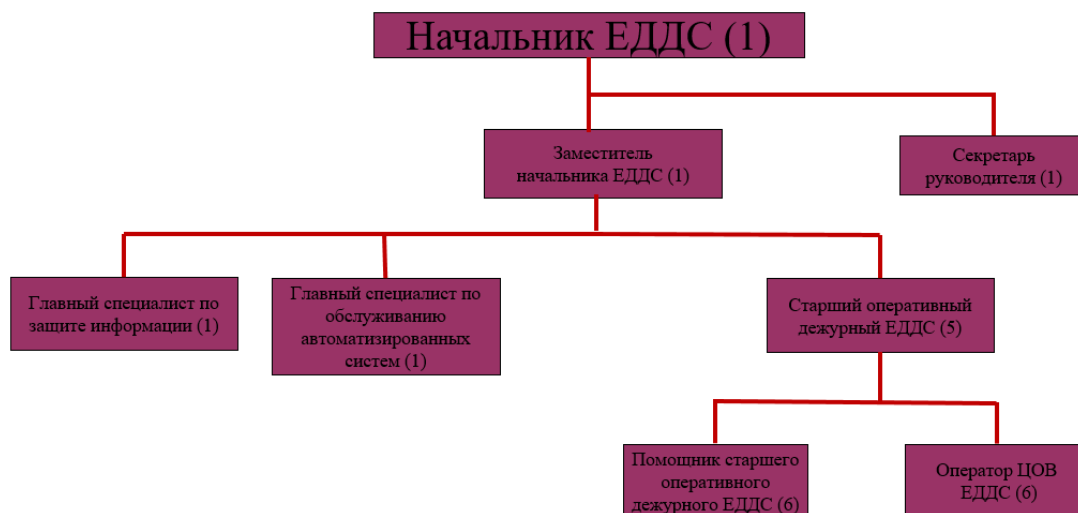


**Рис. 4.** Структура МКУ «ЕДДС НР»

Анализ данных показывает, что укомплектованность персонала МКУ «Единая дежурно-диспетчерская служба Нефтеюганского района» составляет 100%, что свидетельствует о полной обеспеченности кадрами. Образовательный уровень сотрудников высокий: 80% имеют высшее образование, а 20 человек прошли обучение в лицензированных учебных заведениях в области ГО и ЧС. Это указывает на качественную подготовку персонала и его готовность к выполнению задач. Все сотрудники уже прошли обучение, и дополнительных планов по обучению до конца года не предусмотрено [2].

В Учреждении функционирует муниципальная система оповещения населения Нефтеюганского района, которая принята в постоянную эксплуатацию, согласно Распоряжения администрации Нефтеюганского района от 25.06.2018 № 339-ра [3]. Муниципальная система оповещения населения Нефтеюганского района состоит из 16 точек оповещения, из них 12 точек звукового оповещения и 4 сирены, что позволяет обеспечить стопроцентный охват населения, рис. 5.

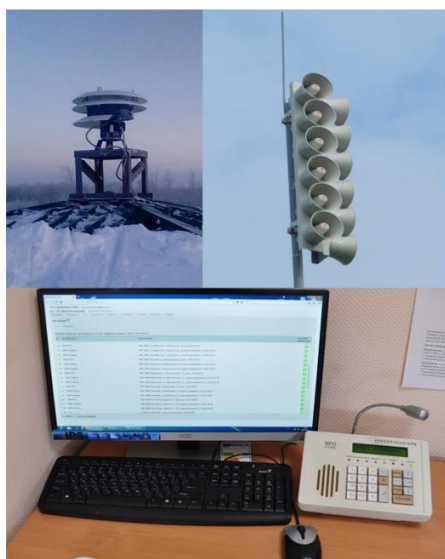


**Рис. 5.** Муниципальная система оповещения населения Нефтеюганского района

Перейдем к детальному анализу показателей обработки вызовов МКУ «ЕДДС НР» за 2024 и 2025 годы, рис. 6.

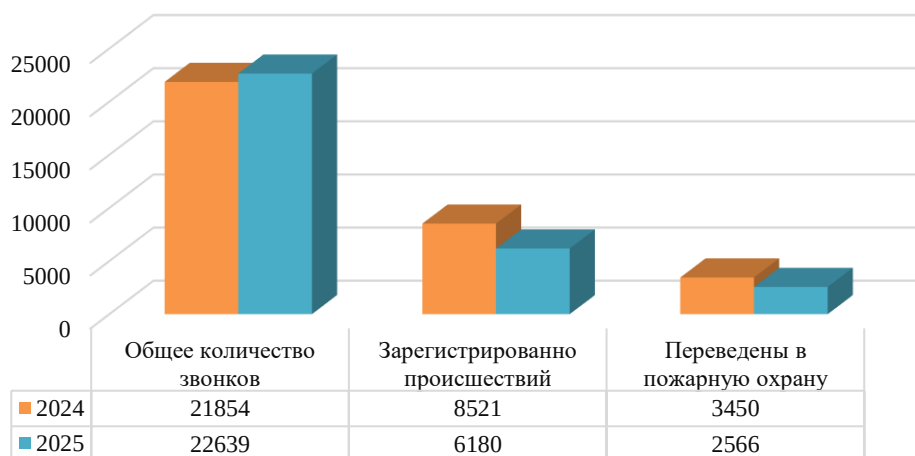


**Рис. 6.** Показатели обработки вызовов МКУ «ЕДДС НР»

Анализ данных показывает, что общее количество звонков увеличилось с 21854 в 2024 году до 22639 в 2025 году, что составляет рост на 3,6 %. Это свидетельствует о повышении активности обращений. Однако количество зарегистрированных происшествий снизилось с 8521 до 6180, что составляет уменьшение на 27,5 %. Это может указывать на улучшение профилактических мер или снижение числа инцидентов. Также заметно уменьшение количества звонков, переведённых в пожарную охрану, с 3450 до 2566, что составляет снижение на 25,6 %. Это может быть связано с более эффективной обработкой вызовов на этапе ЕДДС [2].

Рассмотрим фактическое количество пожаров, ликвидированных Нефтеюганским пожарно-спасательным гарнизоном – (далее НПСГ), рис. 7.

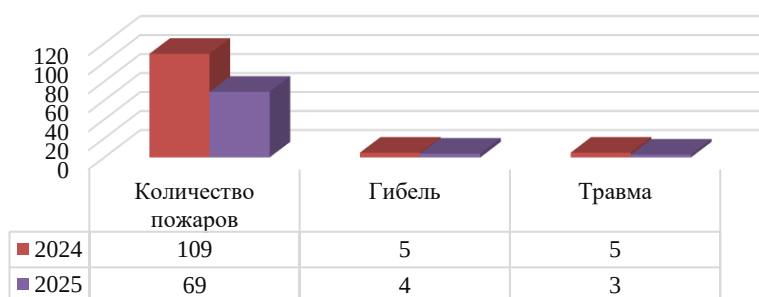


**Рис. 7.** Статистика пожаров в НПСГ [2]

В сотрудничестве с Нефтеюганским пожарно-спасательным гарнизоном было ликвидировано 69 пожаров, что меньше показателя аналогичного периода прошлого года (АППГ) на 40 случаев. При этом число погибших составило 4 человека, что на одного меньше, чем в АППГ, а количество пострадавших уменьшилось с 5 до 3 человек.

Анализ деятельности МКУ «Единой дежурно-диспетчерской службы Нефтеюганского района» показал высокую значимость данного учреждения в системе экстренного реагирования. Служба эффективно выполняет функции координации и оперативного управления при возникновении чрезвычайных ситуаций, обеспечивая своевременное информирование профильных служб. Отмечена качественная работа операторов по приему и обработке вызовов, что способствует быстрому реагированию на происшествия.

Несмотря на обширную зону ответственности, большинство населенных пунктов обеспечено подразделениями пожарной охраны, однако существует проблема отсутствия прикрытия в трех населенных пунктах, что требует дополнительного внимания к вопросам обеспечения пожарной безопасности данных территорий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление администрации г. Нефтеюганска Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 12 октября 2012 г. № 2947 «Об утверждении долгосрочной целевой программы Создания системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру 112 в городе Нефтеюганске на 2013-2015 годы» (с изменениями и дополнениями);

2. Официальный сайт МКУ «Единая дежурно-диспетчерская служба Нефтеюганского района» 112 // [Электронный ресурс]: <https://admoil.ru>.

3. Распоряжения администрации Нефтеюганского района от 25.06.2018 № 339-ра «О вводе в эксплуатацию муниципальной системы оповещения населения Нефтеюганского района при угрозе и (или) возникновения чрезвычайных ситуаций в мирное или военное время».

УДК 338.46:614

***В.В. Волков, Д.А. Лазаренко***

***V.V. Volkov, D.A. Lazarenko***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАБОТЫ ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ВЫЗОВОВ СИСТЕМЫ-112,**

**Г. ВЛАДИМИР**

### **ASSESSMENT OF SOCIO-ECONOMIC PERFORMANCE OF THE SYSTEM-112 CALL PROCESSING CENTER, CASE STUDY OF THE CITY OF VLADIMIR**

**Ключевые слова:** Единая дежурная диспетчерская служба, центр обработки инцидентов, бюджетная эффективность, экономия общественных благ, экстренное реагирование, город Владимир.

**Keywords:** Unified dispatch service, incident processing center, budget efficiency, saving of public goods, emergency response, city of Vladimir.

**Аннотация:** В представленной работе выполнен критический анализ экономических аспектов функционирования Центра обработки вызовов (ЦОВ) экстренной службы «112» на территории областного центра Владимирской области. Актуальность исследования продиктована потребностью в объективной верификации бюджетных ассигнований, направляемых на обеспечение деятельности аварийно-спасательных служб, и выработке универсальных критериев оценки их народнохозяйственной отдачи. В рамках исследования систематизированы сведения о единовременных (инвестиционных) и текущих (операционных) издержках, проанализирована динамика обращений и нагрузка на дежурный персонал. Особое место уделено авторской интерпретации методов расчета предотвращенного ущерба и оценки общественной полезности, подкрепленной разбором конкретных инцидентов спасения. Резюмируется, что, невзирая на отсутствие прямой коммерческой выручки, совокупный социально-экономический эффект от деятельности ЦОВ-112 проявляется в минимизации временных потерь при межведомственной коммуникации и результирующем снижении масштабов утраты материальных и человеческих ресурсов.

**Annotation:** This paper presents a critical analysis of the economic aspects of the functioning of the Emergency Service “112” Call Processing Center (CPC) in the regional center of the Vladimir region. The relevance of the study is driven by the need for objective verification of budget allocations directed towards ensuring the activities of emergency rescue services and the development of universal criteria for assessing their national economic return. The study systematizes information on one-time (investment) and current (operating) costs, analyzes the dynamics of calls and the workload on duty personnel. Special attention is given to the authors' interpretation of methods for calculating prevented damage and assessing public utility, supported by an analysis of specific rescue incidents. It is concluded that, despite the absence of direct commercial revenue, the cumulative socio-economic effect of the CPC-112's activities is manifested in minimizing time losses during inter-agency communication and the resultant reduction in the scale of loss of material and human resources.

В контексте реформирования системы гражданской защиты Российской Федерации приоритетное значение приобретает развертывание инфраструктуры экстренного оповещения по унифицированному номеру «112». Владимирская область выступает в качестве одного из пилотных и одновременно успешных регионов, где данный механизм доведен до стадии штатной эксплуатации. Ключевым звеном выступает региональный Центр обработки вызовов (ЦОВ), дислоцированный в городе Владимир, аккумулирующий информационные потоки от населения и транслирующий их в адрес профильных ведомств: МЧС, МВД, скорой медицинской помощи, газовой службы и антитеррористической комиссии.

Специфика деятельности подобных объектов заключается в отсутствии традиционных маркеров доходности, что порождает методологические трудности при оценке эффективности использования казенных средств. В отличие от коммерческих структур, генерирующих прибыль, ЦОВ ориентирован на снижение общественных потерь. В связи с этим цель настоящей работы заключается не столько в констатации цифр затрат, сколько в разработке концептуальной модели, позволяющей верифицировать общественную пользу от функционирования ЦОВ-112 в г. Владимире.

Анализ инфраструктурных вложений и капитальных затрат включает в себя формирование материально-технической базы Системы-112 на территории Владимирской области реализовывалось при техническом содействии

инфраструктурного оператора ПАО «Ростелеком». Старт активной фазе строительства был дан в 2016 году, что подразумевало комплексное переоснащение районных и городских единых дежурных диспетчерских служб. Анализ доступных данных позволяет выделить следующие магистральные направления расходования инвестиционных ресурсов:

Серверное и телекоммуникационное оснащение: развертывание отказоустойчивого программно-аппаратного комплекса, закупка серверных стоек и оконечного оборудования для диспетчерского состава.

Организация межсетевого взаимодействия: налаживание защищенных каналов передачи данных с соседними субъектами (в частности, с Ивановской, Рязанской и Московской областями) для обеспечения роуминга вызовов и обмена оперативной информацией о чрезвычайных ситуациях.

Геолокационные сервисы: сопряжение с базами данных операторов фиксированной и мобильной связи для ускоренного определения местоположения абонента, находящегося в бедствии.

Цифровизация дополнительных сервисов: запуск специализированного приложения «112 Автомобилист» для оказания содействия участникам дорожного движения на федеральной трассе М-7, проходящей через территорию области и имеющей высокую аварийность.

По итогам полуторогодового тестирования в условиях реальной эксплуатации, весной 2020 года комплекс был официально введен в постоянный цикл работы согласно распоряжению главы региона.

Исследование операционных параметров и финансовой нагрузки на бюджет

Экономика текущего содержания ЦОВ базируется на соотношении объема бюджетных трансфертов и реальной загрузки персонала. Штатное расписание Центра во Владимире включает 37 единиц, среди которых не только диспетчеры, но и профильные специалисты — психологи для работы с абонентами в кризисном состоянии, а также лингвист-переводчик.

Структура бюджетных ассигнований. Обращение к данным официальных тендерных площадок показывает, что затраты исключительно на техническое сопровождение и регламентное обслуживание софта в 2022 году превысили 21 млн руб. Совокупная же стоимость функционирования всей региональной архитектуры «112» оценивалась в сумму около 80 млн руб. в год. Данный бюджет покрывает фонд оплаты труда дежурных смен, лицензионные отчисления за программное обеспечение, актуализацию картографических и адресных данных, а также плановую замену вышедшего из строя оборудования.

Статистика обращений и загруженность. Интенсивность входящего трафика служит индикатором востребованности сервиса у населения. Кумулятивно за полтора года тестового периода операторами было принято порядка 1,5 млн обращений. Согласно интервью руководителя ЦОВ И.Д. Кулыгина, только за 2025 год через систему прошло около 1 млн. звонков. Подобные цифры косвенно подтверждают высокий уровень доверия граждан и фактическое вытеснение традиционных номеров экстренных служб единым коротким номером.

## Методология исчисления эффективности: от абстракции к цифрам

Для корректной интерпретации деятельности ЦОВ-112 города Владимира в экономической плоскости целесообразно применение многокомпонентной оценочной шкалы.

Логистический эффект (ускорение коммуникации). Базовый принцип функционирования системы базируется на устранении ведомственной разобщенности. В классическом сценарии пострадавший в дорожно-транспортном происшествии вынужден самостоятельно принимать решение о приоритетном наборе номера (полиция или неотложка). Имплементация модели «единого окна» в ЦОВ перекладывает функцию маршрутизации на диспетчера, что критически сокращает временной лаг между происшествием и оповещением всех причастных служб. С учетом того, что на участке трассы М-7 фиксируется от 7 до 20 аварий ежедневно, ускорение обмена данными даже на 120 секунд способно стать решающим фактором для сохранения жизни при травмах, сопровождающихся обильной кровопотерей.

Имущественная и финансовая превенция. Материальный эффект выражается в сокращении физического уничтожения имущества. Наиболее наглядны примеры с возгораниями (автотранспорт, бытовые отходы, сухостой). Каждый оперативно переданный и отработанный сигнал о ландшафтном пожаре предотвращает его трансформацию в полноценный лесной или торфяной пожар, ликвидация которого требует на порядок больших бюджетных вливаний. Для количественной оценки предлагается использовать формулу разности потенциального и фактического ущерба:

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = \sum (Y_{\text{пот}} - Y_{\text{ф}})$$

В данном выражении  $Y_{\text{пот}}$  символизирует гипотетический урон при запаздывании реагирования, а  $Y_{\text{ф}}$  — реально зафиксированные потери после координации действий через диспетчерский центр.

Демографический и трудовой потенциал. Наиболее дискуссионный с точки зрения монетизации, но самый значимый аспект. В ноябре 2025 года диспетчер ЦОВ Е. Кравцова, проявив высокие коммуникативные навыки, в течение 10 минут удерживала на линии 15-летнего подростка, находящегося в суицидальном состоянии, до момента прибытия сотрудников полиции. С позиций макроэкономики спасение несовершеннолетнего гражданина эквивалентно сохранению для государства будущей единицы трудовых ресурсов, налогоплательщика. Кроме того, это предотвращает каскад бюджетных трат, связанных с деятельностью социальных служб и следственных органов в случае неблагоприятного исхода.

Производительность операционного ядра. Коэффициент полезного действия персонала исчисляется отношением общего числа принятых вызовов к списочному составу. При годовом трафике около 1 млн сообщений и численности 37 человек, удельная нагрузка достигает величины более 27 тысяч



инцидентов на одного сотрудника. Данный уровень производительности достигнут не столько за счет интенсификации труда, сколько за счет автоматизации рутинных процессов и интеграции информационных систем.

Барьеры и траектории дальнейшего развития.

Эмпирический анализ выявляет, что главный тормоз повышения эффективности кроется не в технологической плоскости, а в поведенческом факторе абонентов. Существенная доля звонков носит справочно-информационный или ложный характер, отвлекая дефицитные ресурсы от обработки действительных экстренных ситуаций. Стратегия оптимизации работы видится в двух направлениях:

Диверсификация каналов связи: активное внедрение текстовых чатов для людей с нарушениями слуха и развитие функционала мобильных приложений (по аналогии с уже запущенным сервисом для автомобилистов) позволит снизить нагрузку на голосовую линию. И внедрение предиктивной аналитики: использование алгоритмов машинного обучения для первичной сортировки входящего потока и автоматического распознавания критических маркеров в речи звонящего.

Центр обработки вызовов-112, дислоцированный в городе Владимире, представляет собой конкурентоспособный пример реализации механизма государственно-частного партнерства в сфере обеспечения коллективной безопасности. Экономическая целесообразность его существования не может и не должна измеряться традиционными категориями прибыли, поскольку целеполагание учреждения находится в плоскости минимизации внеэкономических потерь – физического здоровья и жизни социума.

Проведенный анализ демонстрирует, что ежегодные бюджетные трансферты (на уровне 80 млн руб. в региональном масштабе) позволяют агрегировать и обрабатывать колоссальный массив данных (до 1 млн обращений), обеспечивая синергию всех оперативных структур области и сопредельных территорий. Итоговый результат выражается в превенции имущественного урона и, что неизмеримо важнее, в консервации человеческого капитала (верифицировано примером спасения подростка). Дальнейшая эволюция эффективности системы неразрывно связана с технологической модернизацией и повышением коммуникационной культуры населения, направленной на снижение доли нецелевого использования канала связи.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный портал ПАО «Ростелеком». Модернизация владимирской Системы-112: новые возможности для автомобилистов — 24.02.2021
2. Информационное агентство «Царьград». Интервью с начальником ЦОВ И.Д. Кулыгиным: итоги работы за 2025 год
3. Сетевое издание «Progorod33». Профессионализм оператора спас жизнь подростку во Владимире — 22.11.2025
4. Областная газета «Владимирские ведомости». Официальное сообщение о вводе Системы-112 в промышленную эксплуатацию — 21.04.2020
5. Корпоративный блог «Ростелекома». Завершение этапа создания инфраструктуры «112» во Владимирской области — 08.05.2020



6. Еженедельник «Аргументы и Факты» (владимирский выпуск). Бюджетные назначения на техобслуживание экстренной службы — 22.02.2022
7. Интернет-портал «Владимир 20/20». Развитие телекоммуникационной составляющей региональной системы безопасности.

УДК 614.8

***В.В. Волков, М.С. Кнутов***

***V.V. Volkov, M.S. Knutov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫЗОВА ЭКСТРЕННЫХ ОПЕРАТИВНЫХ СЛУЖБ ПО ЕДИНОМУ НОМЕРУ «112» В Г. СТАВРОПОЛЬ**

## **ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE SYSTEM FOR CALLING EMERGENCY SERVICES BY THE UNIFIED NUMBER «112» IN STAVROPOL**

**Ключевые слова:** пожар, система-112, экстренные службы, время реагирования, безопасность населения.

**Keywords:** fire, 112 system, emergency services, response time, public safety.

**Аннотация:** Проанализирована эффективность системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» города Ставрополь. Проведен анализ времени реагирования на вызовы по номеру «112» в границах реагирования Ставропольского местного пожарно-спасательного гарнизона. Изучены статистические данные по вызовам подразделений гарнизона: количество, типы происшествий и результативность действий служб за период с 2020 по 2024 годы. Сделан вывод о наличии проблем, негативно сказывающихся на эффективности работы системы-112.

**Annotation:** The effectiveness of the system for calling emergency services via the unified 112 number in the city of Stavropol has been analyzed. The response time to 112 calls within the Stavropol local fire and rescue garrison has been analyzed. Statistical data on the number of calls to the garrison's units, the types of incidents, and the effectiveness of the services' actions have been studied for the period from 2020 to 2024. It has been concluded that there are issues that negatively affect the effectiveness of the 112 system.

Ставропольский край – субъект Российской Федерации, входит в состав Северо-Кавказского федерального округа, является частью Северо-Кавказского экономического района. Столицей региона является город Ставрополь, защиту города от пожаров обеспечивают подразделения, входящие в состав местного пожарно-спасательного гарнизона, который входит в состав 3 пожарно-спасательного отряда федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы Главного управления МЧС России по Ставропольскому краю.

Одной из ключевых систем, влияющих на эффективность реагирования подразделений гарнизона на пожары, является система-112 города Ставрополь. Указанная система представляет собой комплексную систему экстренного реагирования, разработанную для обеспечения безопасности на территории Ставропольского местного пожарно-спасательного гарнизона, а также в прилегающих районах. Она предназначена для быстрого и эффективного реагирования на различные чрезвычайные ситуации, включая аварии, катастрофы, экологические происшествия и другие угрозы [1].

Проведем оценку эффективности функционирования системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в границах реагирования Ставропольского местного пожарно-спасательного гарнизона. Работа по оценке эффективности системы включает в себя несколько ключевых аспектов. В первую очередь, проанализируем время реакции на вызовы, так как быстрота оказания помощи является одним из критических факторов, влияющих на успешность спасательных операций. Сравнение времени, затрачиваемого на обработку вызовов и прибытие служб, с установленными нормами позволит выявить потенциальные слабые места в работе системы.

Нормативными документами [2,3] установлены временные параметры приема, обработки и передачи вызовов в диспетчерские службы, которые являются критически важными для обеспечения эффективной работы Системы 112. Соблюдение этих временных рамок позволяет системе сохранять свое целевое назначение - быстро реагировать на экстренные ситуации и минимизировать возможные потери и ущерб.

Максимальное время ожидания заявителем ответа Системы-112 от момента установления соединения до момента ответа сотрудника операторского персонала превышает нормативное значение на 15 секунд, что говорит о наличии проблем в области оперативности обработки вызовов. Увеличение количества обращений может превышать возможности операторов, что приводит к перегрузке и увеличению времени ожидания. Если штат сотрудников недостаточен для обработки растущего числа звонков, это ведет к задержкам [4]. Проблемы с аппаратным обеспечением могут увеличивать время соединения, задерживая ответы операторов [5].

Результат работы по сравнению фактических параметров реагирования на вызовы по номеру «112» города Ставрополь с нормативными приведен в таблице, также в таблице представлена информация по отклонению от нормы.

*Таблица. Анализ реагирования на вызовы по номеру «112» города Ставрополь*

| № п/п | Наименование параметра                                                                                                                                  | Условное обозначение | Значение параметра |       | Отклонение от нормы |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|-------|---------------------|
|       |                                                                                                                                                         |                      | Норм.              | Факт. |                     |
| 1     | Максимальное время ожидания заявителем ответа системы-112 от момента установления соединения до момента ответа сотрудника системы-112 (для 98% вызовов) | $T_{\text{макс}}$    | 20 с               | 42 с  | +22 с               |

| №<br>п/п | Наименование параметра                                                                                                                                              | Условное<br>обозначение | Значение<br>параметра |         | Отклонение от<br>нормы |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                     |                         | Норм.                 | Факт.   |                        |
| 2        | Среднее время ожидания заявителем ответа сотрудника системы-112 от момента установления соединения до момента ответа сотрудника                                     | T <sub>ср</sub>         | 8 с                   | 9 с     | + 1 с                  |
| 3        | Среднее время, в течение которого осуществляется опрос заявителя или идентификация ситуации сотрудником операторского персонала системы-112                         | T <sub>опр</sub>        | 75 с                  | 70 с    | - 5 с                  |
| 4        | Максимальное время, в течение которого диспетчер подтверждает факт приема сообщения о происшествии                                                                  | T <sub>дисп</sub>       | 30 с                  | 33 с    | + 3 с                  |
| 5        | Максимальное время, в течение которого сотрудник системы-112 инициирует обратный вызов в случае внезапного прерывания соединения                                    | T <sub>обр</sub>        | 10 с                  | 8 с     | - 2 с                  |
| 6        | Минимальное количество попыток обратного вызова, которое сотрудник системы-112 должен совершить в случае внезапного прерывания соединения с заявителем              | T <sub>п</sub>          | 3                     | 3       | Соотв.                 |
| 7        | Максимальное время, в течение которого с момента установления соединения сотрудник операторского персонала системы-112 ожидает ответа заявителя при обратном вызове | T <sub>отв</sub>        | 1 мин                 | 0,9 мин | Соотв.                 |
| 8        | Время консультативного обслуживания заявителя сотрудником системы-112                                                                                               | T <sub>конс</sub>       | 2 мин                 | 3,2 мин | + 1,2 мин              |
| 9        | Максимальное время, в течение которого осуществляется оказание психологической поддержки                                                                            | T <sub>псих</sub>       | 30 мин                | 26 мин  | Соотв.                 |

Анализ параметров, приведенных в таблице, позволяет сделать следующие основные выводы об эффективности работы системы-112 города Ставрополь.

Отклонение от нормы на 1 секунду для среднего времени ожидания заявителем ответа сотрудника Системы-112 от момента установления соединения до момента ответа сотрудника указывает на необходимость внимания к улучшению скорости обработки вызовов. Хотя это отклонение не является критическим, оно все равно может указывать на потенциальные проблемы в организации работы операторов или в распределении нагрузки [6, 7]. Устаревшее или неисправное оборудование может вызывать задержки в связи и передаче информации [5].

Максимальное время, в течение которого диспетчер подтверждает факт приема сообщения о происшествии, превышает нормативное значение на 3 секунды, что свидетельствует о наличии проблем в оперативности обработки вызовов. Отсутствие четкой процедуры обработки сообщений может привести к задержкам и путанице.

Время консультативного обслуживания заявителя сотрудником Системы-112 превышает нормативное значение на 1.2 минуты, что может быть вызвано несколькими причинами. Если заявители обращаются по сложным вопросам или сталкиваются с экстренными ситуациями, это может увеличивать время обработки. Если операторам требуется время для поиска информации или отсутствуют шаблоны для часто задаваемых вопросов, это может вызвать задержку [8].

Таким образом, анализ отклонений в работе Системы-112 города Ставрополь, включающий максимальное время ожидания ответов, время подтверждения приема сообщений и время консультативного обслуживания, указывает на наличие потенциальных проблем, которые могут негативно сказываться на эффективности работы службы.

Эти проблемы могут проявляться в недостаточной численности операторов, слабом техническом оснащении рабочих мест, устаревшем оборудовании. Все это может замедлять процессы и увеличивать время откликов. Необходимо провести увеличение численности кадров, улучшение технической базы и внедрение эффективных алгоритмов обработки вызовов.

В связи с вышеизложенным является актуальной работа по разработке предложений, направленных на развитие системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в г. Ставрополь.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экстренные оперативные службы // Режим доступа: <http://www.baikonuradm.ru>. (дата обращения 20.11.2025).
2. Постановление Правительства РФ от 12.11.2021 № 1931 «Об утверждении обязательных требований к организации и функционированию системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112», в том числе порядка и сроков осуществления приема, обработки и передачи вызовов по единому номеру «112» диспетчерским службам» // Режим доступа: [www.garant.ru](http://www.garant.ru).
3. Приказ МЧС России от 14.03.2022 № 192 «Об определении форм, сроков и порядка предоставления информации, формируемой средствами системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112»». // Режим доступа: [www.garant.ru](http://www.garant.ru).
4. Грачев В.Л. Повышение уровня безопасности населения. Концепция формирования единой государственной системы информационного обеспечения безопасности // Столыпинский вестник. 2023. №9.
5. Ковтун О.Б. Методики расчета временных параметров приема, обработки и передачи вызовов в диспетчерские службы в рамках Системы-112 // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2023. №3.
6. Методика организации контроля функционирования системы-112. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. - М., 2018.
7. Методические материалы по созданию системы-112 в субъектах РФ. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. – М., 2014.
8. Свентская Н.В. Опыт создания системы-112 в Российской Федерации. Конференция «Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Современные методы и технологии предупреждения и профилактики возникновения чрезвычайных ситуаций». Санкт-Петербург, 27 сентября 2019 года. Сборник трудов. С. 255–257.

***В.В. Волков, А.О. Борисов***

***V.V. Volkov, A.O. Borisov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ  
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ВЫЗОВА ЭКСТРЕННЫХ ОПЕРАТИВНЫХ СЛУЖБ  
ПО ЕДИНОМУ НОМЕРУ «112» В Г. СТАВРОПОЛЬ  
DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR THE IMPLEMENTATION  
OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE SYSTEM FOR CALLING  
EMERGENCY SERVICES VIA THE UNIFIED NUMBER «112»  
IN STAVROPOL**

**Ключевые слова:** пожар, система-112, экстренные службы, время реагирования, безопасность населения, искусственный интеллект

**Keywords:** fire, 112 system, emergency services, response time, public safety, artificial intelligence

**Аннотация:** Рассмотрены возможности внедрения искусственного интеллекта в Систему-112 в г. Ставрополь. Приведены результаты экспертного опроса оценки комплекса предложений по развитию системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112».

Сделан вывод о повышении оперативности реагирования и улучшению общей безопасности населения в результате внедрения элементов искусственного интеллекта в процессы управления экстренными службами.

**Annotation:** The possibilities of introducing artificial intelligence into the 112 System in Stavropol are considered. The results of an expert survey assessing a set of proposals for developing a system for calling emergency services using the unified 112 number are presented.

It is concluded that the introduction of elements of artificial intelligence into the processes of managing emergency services will increase the speed of response and improve the overall safety of the population.

Искусственный интеллект может эффективно обрабатывать вызовы в условиях нехватки операторов, используя автоматические системы, основанные на технологиях голосового распознавания и обработки естественного языка. Такие системы способны быстро понимать запросы пользователей и предоставлять соответствующую информацию или инструкции, что сокращает время ожидания для вызывающих [1-6].

Внедрение искусственного интеллекта в Систему-112 может начаться с разработки чат-ботов для автоматизации первичной обработки запросов, что позволит снизить нагрузку на операторов. Далее возможно интегрировать AI-решения в интерактивные голосовые ответчики (IVR), улучшая их

функциональность с целью более точного и быстрого реагирования на обращения граждан.

Также целесообразно создать системы анализа данных, которые будут интегрированы с социальными сетями, позволяя собирать информацию о чрезвычайных ситуациях в реальном времени и повышая качество реагирования. В дополнение к этому, разработка инструментов предиктивной аналитики поможет операторам принимать более обоснованные решения, основываясь на исторических данных и текущих ситуациях. Наконец, важно проводить регулярное обучение и повышение квалификации специалистов, работающих с новыми AI-технологиями, для эффективного их использования в условиях быстрого реагирования.

Авторами статьи проведено исследование, направленное оценке предложений по развитию системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в г. Ставрополь. Для достижения этой цели был проведен экспертный опрос в дистанционном формате, что позволило собрать данные по заранее разработанным критериям и обеспечить объективность результатов. Анализ значимости критериев [7, 8], полученных от респондентов, стал основой для дальнейшей оптимизации и совершенствования разработанных предложений. В исследовании участвовали 29 сотрудников из различных структурных подразделений, которые непосредственно отвечают за управление защитой населения и территорий города Ставрополь. Все респонденты имели стаж службы не менее трех лет, что обеспечивало высокий уровень экспертизы и понимания вопросов, связанных с работой Службы-112. Такой состав участников позволил получить обоснованные и практико-ориентированные оценки эффективности разработанных предложений.

В ходе исследования нужно было определить смогут ли разработанные предложения повысить уровень защиты и оперативности реагирования на чрезвычайные ситуации при вызове экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в г. Ставрополь.

Поскольку все разработанные предложения получили достаточно высокие оценки, далее они анализировались с использованием метода попарных сравнений. Оценка комплекса предложений по развитию Системы-112 в г. Ставрополь может основываться на следующих критериях [9]:

К1 – эффективность реагирования, то есть быстрота и адекватность реакции на обращения граждан, на возникновение ЧС, включая время, необходимое для оповещения служб и населения.

К2 – полнота информации, то есть доступность и точность информации о ситуации (расположение пожара, потенциальные угрозы), которая передается всем заинтересованным сторонам, включая органы управления и граждан.

К3 – координация действий. Наличие и эффективность взаимодействия между различными службами и организациями, участвующими в управлении охраной города.

К4 – безопасность населения, степень минимизации рисков для здоровья и жизни людей, включая эвакуационные процедуры и защиту уязвимых групп населения.

К5 – масштабируемость, то есть способность адаптироваться к различным типам обращений граждан.

Эти критерии помогут в комплексном анализе работы Системы-112 в г. Ставрополь и определении его эффективности. Суммарные значения оценок экспертов по каждому предложению представлены в таблице.

*Таблица. Общее количество оценок экспертов*

| Показатели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Оценки экспертов |          |                      |       |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|----------------------|-------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Совсем не важно  | Не важно | Затрудняюсь ответить | Важно | Очень важно |
| Проблема совершенствования работы системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в г. Ставрополь                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                      |       |             |
| 1. Считаете ли вы, что внедрение IoT в работу Системы-112 Ставрополь может существенно повысить уровень защиты и оперативности реагирования на обращения граждан и различные чрезвычайные ситуации?                                                                                                                                                                                      | 1                | 2        | 0                    | 12    | 14          |
| 2. Считаете ли вы, что автоматизация системы обработки вызовов способствует улучшению работы Системы-112 Ставрополь?                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                | 1        | 0                    | 18    | 9           |
| 3. Считаете ли вы, что внедрение мобильных приложений для подготовки населения (интерактивные тренинги, игровые формы обучения, тесты для проверки знаний) и для оповещения населения (информация о действиях в чрезвычайных ситуациях, инструкции по эвакуации, контакты экстренных служб) может существенно повысить уровень защиты и оперативности реагирования на обращения граждан? | 0                | 3        | 1                    | 20    | 5           |
| 4. Считаете ли вы, что улучшение сценариев взаимодействия Системы -112 Ставрополь может существенно повысить уровень защиты и оперативности реагирования на ЧС и обращения граждан?                                                                                                                                                                                                      | 4                | 4        | 0                    | 17    | 4           |

В результате исследования определено, что лучшей, по мнению экспертов, является альтернатива М1, то есть предложение по внедрению IoT для обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в г. Ставрополь, на втором месте альтернатива М2 – автоматизация системы обработки вызовов, на третьем месте альтернатива М3 – внедрение

мобильного приложения для населения, на четвертом месте альтернатива М4 – улучшение сценариев взаимодействия Системы-112 в г. Ставрополь.

Чем больше глобальный приоритет (рисунок), тем лучше альтернатива (с учетом всех критериев, а также с учетом их важности).

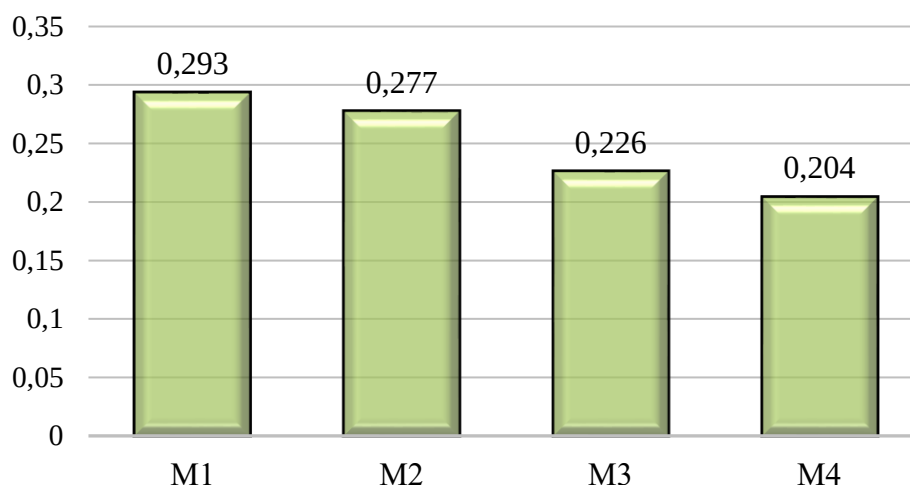


**Рисунок.** Глобальные приоритеты альтернатив по общей оценке экспертов

Цифровые значения расхождений между оценками этих альтернатив невелики, что свидетельствует о высоком интересе и востребованности всех предложенных решений с точки зрения экспертов.

Искусственный интеллект (ИИ) открывает новые горизонты в управлении экстренными службами, включая пожарно-спасательные формирования. Одной из ключевых областей применения ИИ является управление светофорами на маршруте следования пожарных машин, автомобилей скорой помощи и т.д.

С помощью алгоритмов машинного обучения и анализа данных, ИИ может оптимизировать движение спецтранспорта, обеспечивая приоритетный проезд и минимизируя задержки на перекрестках. Это позволяет значительно сократить время в пути, что критически важно в экстренных ситуациях, когда каждая секунда на счету.

Кроме того, ИИ способен анализировать данные о происшествиях и определять необходимое количество сил и средств, необходимых для ликвидации аварии. На основе статистических данных, текущей ситуации и прогнозов, система может рекомендовать оптимальный состав пожарных расчетов для ликвидации пожаров, что позволяет более эффективно распределять ресурсы и повышать готовность к реагированию.

Таким образом, внедрение ИИ для обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в г. Ставрополь может значительно повысить эффективность реагирования и оптимизировать использование ресурсов.

Сокращение времени на прибытие к месту происшествия и правильное распределение сил и средств напрямую влияют на минимизацию последствий. В результате, внедрение ИИ в процессы управления экстренными службами не только повышает оперативность реагирования, но и способствует улучшению общей безопасности населения.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумова Т. Е. Психологическая поддержка операторов Системы-112 // Столыпинский вестник. 2023. №8.
2. Москвина Н. В. Применение искусственного интеллекта в системе-112 // Столыпинский вестник. 2023. №4.
3. Грачев В. Л. Новые методические разработки МЧС России в области Системы-112 // Столыпинский вестник. 2023. №8.
4. Наумова Т.Е. Перспективные возможности средств экстренной связи нового поколения // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. №7-2 (94).
5. Чуланова О.Л., Развитие и риски технологий искусственного интеллекта в HR // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. 2019. Т. 8. № 6. С. 5-8.
6. Чуланова О. Л. Искусственный интеллект как актуальный технологический тренд в HR // Лидер (Люди. Идеи. Достижения. Единство. Результат): Сборник статей Управленческого форума – Сургут : ИЦ СурГУ, 2019. – 158 с. С.146-149.
7. Кострубицкий А. А. Матричная модель оценки относительной значимости мероприятий РСЧС // Пожары и ЧС. 2025. №9.
8. Кострубицкий А.А., Заворотный А.Г., Прус Ю.В. Модель оценивания эффективности мероприятий по защите населения от чрезвычайных ситуаций техногенного характера // Технологии гражданской безопасности. 2024. Т. 21. № 1 (79). С. 15-21.
9. Заворотный А.Г., Кострубицкий А.А. Обоснование критериев оценивания эффективности мероприятий защиты населения в чрезвычайных ситуациях техногенного характера // 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. 156-163.

УДК 614.8.084

*С.С. Гаврилов, И.В. Багажков*

*S.S. Gavrilov, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ**

## **APPLICATION OF MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN FIREFIGHTING AND EMERGENCY RESCUE OPERATIONS IN SHOPPING AND ENTERTAINMENT CENTERS**

**Ключевые слова:** торгово-развлекательный центр, инновационные технологии, пожаротушение, аварийно-спасательные работы, робототехника, беспилотные летательные аппараты, системы навигации.

**Keywords:** shopping and entertainment center, innovative technologies, fire extinguishing, rescue operations, robotics, unmanned aerial vehicles, navigation systems.

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные проблемы тушения пожаров в торгово-развлекательных центрах (ТРЦ), обусловленные сложностью планировки, наличием огромного количества горючих материалов и высокими значениями пожарной нагрузки. Анализируются современные инновационные технологии, позволяющие повысить эффективность работы пожарно-спасательных подразделений. Особое внимание уделяется применению робототехнических комплексов, беспилотных авиационных систем, а также технологий позиционирования и связи для поиска пострадавших и ориентации звеньев газодымозащитников в условиях плотного задымления.

**Annotation:** The article deals with the current problems of fire extinguishing in shopping and entertainment centers (SEC), due to the complexity of the layout, the presence of a huge amount of combustible materials and high values of fire load. Modern innovative technologies that improve the efficiency of fire and rescue units are analyzed. Special attention is paid to the use of robotic complexes, unmanned aerial systems, as well as positioning and communication technologies for searching for victims and orienting gas and smoke protectors in conditions of heavy smoke.

Торгово-развлекательные центры относятся к категории объектов с круглосуточным пребыванием большого количества посетителей. Их отличает усложненная объемно-планировочная структура, включающая атриумные пространства, многоярусные галереи, кинозалы и ресторанные дворики. Возникновение пожара в подобных условиях сопровождается лавинообразным нарастанием опасных факторов: стремительным распространением пламени, интенсивным задымлением эвакуационных маршрутов и критическим повышением температуры [8, 9]. Данные особенности ставят пожары в ТРЦ в разряд наиболее трудно поддающихся ликвидации. Применяемые в настоящее время традиционные средства и методики борьбы с огнем зачастую демонстрируют недостаточную эффективность в обстановке нулевой видимости и экстремальных тепловых нагрузок [1,2]. В сложившихся условиях интеграция передовых технологических решений в повседневную практику пожарных подразделений переходит из категории желательных в разряд обязательных.

Ведущую роль в повышении эффективности пожаротушения играют роботизированные системы. Применение наземных роботов, например, специализированных пожарных машин на дистанционном управлении, дает возможность осуществлять подачу огнетушащих составов непосредственно в эпицентр горения через дверные или технологические проемы. Это полностью исключает угрозу для жизни огнеборцев. Оснащение подобных аппаратов тепловизионными датчиками и механическими манипуляторами расширяет их функционал: они привлекаются для инженерной разведки, вскрытия и разбора конструкций, а также для принудительного охлаждения нагруженных элементов каркаса здания с целью предотвращения внезапного обрушения [3,5].

Значительный вклад в тактическую разведку вносят беспилотные авиационные средства. Мультикоптеры, укомплектованные тепловизорами и датчиками для анализа газовой среды, способны в считанные минуты проникнуть вглубь горящего здания, используя оконные проемы верхних этажей или светопрозрачные покрытия атриумов. Полученная с их помощью информация о точных координатах горения и местонахождении людей,

заблокированных в зоне бедствия, в режиме реального времени транслируется на пункт управления. Наличие таких данных на начальной стадии пожара позволяет руководителю операции максимально точно определить решающее направление и произвести оптимальную расстановку имеющихся сил [6].

Одной из ключевых проблем при работе в условиях плотного задымления остается потеря пространственной ориентации личным составом. Инновационным выходом из этой ситуации служит внедрение систем навигации и мониторинга местоположения пожарных. Современные комплексы, функционирующие на базе ультразвуковых дальномеров и инерциальных измерительных модулей, дают возможность построения трехмерной траектории перемещения звена газодымозащитников с выводом данных на внешний пульт. Подобные технологии кратно повышают безопасность проведения работ, позволяя руководителю тушения в любой момент видеть актуальные координаты каждого участника операции [1,7].

Продолжается эволюция и в области способов подачи огнетушащих веществ. Применение установок комбинированного типа, реализующих подачу тонкораспыленной воды или пены низкой кратности с включением пленкообразующих смачивателей, обеспечивает рост эффективности охлаждения при одновременном сокращении расхода ресурсов. Актуальным трендом также является создание адаптивных лафетных стволов с дистанционным управлением и элементами технического зрения. Такие устройства, реагируя на тепловые аномалии, способны самостоятельно осуществлять наводку и позиционирование ствола [4,7].

Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что внедрение описанных инноваций в процесс тушения пожаров на объектах торгово-развлекательного типа открывает новые горизонты для повышения боеготовности и эффективности пожарно-спасательных формирований. Комплексное использование робототехники, беспилотной авиации и интеллектуальных систем навигации создает условия для быстрого проведения аварийно-спасательных работ. Главным результатом становится минимизация угроз для здоровья и жизни как пострадавших граждан, так и самих пожарных, а также существенное снижение величины материального ущерба от пожара.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В., Совершенствование действий пожарных подразделений при тушении пожаров торгово-развлекательных и многофункциональных центров / И. В. Багажков, Н. П. Тимашев // Современные проблемы цивилизации и устойчивого развития в информационном обществе : Сборник материалов X Международной научно-практической конференции, Москва, 22 июня 2022 года / Редколлегия: Л.К. Гуриева, З.Ш. Бабаева З.Ш. [и др.]. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «ИРОК», ИП Овчинников Михаил Артурович (Типография Алеф), 2022. – С. 220-225. – EDN YGWNCL.
2. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Клепко Е.А. О моделировании пожаров в зданиях повышенной этажности и сложной планировки // Пожаровзрывобезопасность. 2019. Т. 28, № 4. С. 18-25.

3. Горбань Ю.И., Ловчинский С.Е. Перспективы применения робототехнических средств для тушения пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей // Технологии техносферной безопасности. 2021. № 3 (91). С. 45-52.
4. Копылов Н. П., Забегаев В. И. Современные автоматические установки пожаротушения: состояние и перспективы развития // Пожарная безопасность. 2020. № 2. С. 65-70.
5. Меретуков З. А., Анисимов В. В. Влияние архитектурно-планировочных решений торговых центров на динамику пожара и безопасность людей // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2022. № 1. С. 56-61.
6. Тараканов Д.В., Анкудинов М.В. Опыт применения беспилотных летательных аппаратов при тушении крупных пожаров // Мониторинг. Наука и технологии. 2023. № 1 (52). С. 94-99.
7. Пространственная модель управления действиями поисково-спасательных подразделений при пожарах и задымлении / Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов, Е. В. Степанов, И. В. Багажков // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 47-52. – EDN XHJYOP.
8. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.
9. Абдулхаева М.К., Коверда Р.А., Киров А.К., Ермилов А.В. Пути решения проблемы управления пожарно-спасательными подразделениями в торгово-развлекательных центрах // 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. 159-161. – EDN QEVPCO.

УДК 614.841.45

***С. С. Гаврилов, В. А. Смирнов***  
***S. S. Gavrilov, V. A. Smirnov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ MODERN METHODS AND MEANS OF EXTINGUISHING FIRES IN SHOPPING AND ENTERTAINMENT CENTERS**

**Ключевые слова:** торгово-развлекательный центр, пожаротушение, автоматические установки пожаротушения, роботизированные комплексы, беспилотные авиационные системы, управление рисками.

**Keywords:** shopping and entertainment center, fire extinguishing, automatic fire extinguishing systems, robotic complexes, unmanned aerial systems, risk management.

**Аннотация:** В статье рассматриваются современные методы и средства тушения пожаров в торгово-развлекательных центрах (ТРЦ), характеризующихся высокой пожарной нагрузкой, большой площадью зон для посетителей и сложностью эвакуации. Проведен анализ эффективности применения автоматических установок пожаротушения, в том числе тонкораспыленной водой и роботизированных комплексов. Особое внимание уделено внедрению инновационных технологий, таких как беспилотные авиационные системы для разведки и подачи огнетушащих веществ, а также совершенствованию тактики действий пожарно-спасательных подразделений. На основе проведенного анализа сформулированы предложения по повышению уровня пожарной безопасности объектов данного класса.

**Annotation:** The article discusses modern methods and means of extinguishing fires in shopping and entertainment centers (SECs), which are characterized by high fire loads, large visitor areas, and evacuation complexity. The analysis of the effectiveness of automatic fire extinguishing systems, including fine water mist and robotic systems, is carried out. Special attention is paid to the implementation of innovative technologies, such as unmanned aerial systems for reconnaissance and fire extinguishing agent delivery, as well as improving the tactics of fire and rescue units. Based on the analysis, proposals are formulated to improve the level of fire safety of facilities of this class.

Современные торгово-развлекательные центры представляют собой сложные multifunctional комплексы с уникальными архитектурно-планировочными решениями. Наличие большого количества горючих материалов в отделке, товарах и технологическом оборудовании, а также значительная этажность и массовое пребывание людей (более 500 человек) создают высокие риски возникновения крупных пожаров. Согласно статистике, пожары в ТРЦ характеризуются быстрым ростом опасных факторов пожара, высокой температурой и значительным задымлением, что требует применения специализированных методов и средств пожаротушения [1]

Основой противопожарной защиты современных ТРЦ являются автоматические установки пожаротушения (АУП). Традиционные спринклерные и дренчерные системы, использующие воду, остаются наиболее распространенным решением. Однако, как показывает практика, для атриумов, зон общественного питания и помещений с высокой степенью пожароопасности требуются более совершенные подходы. В последние годы активно внедряются установки тонкораспыленной воды (ТРВ). Мелкодисперсная структура струи (средний диаметр капель менее 100 мкм) обеспечивает высокую теплопоглощающую способность, подавление радиационного теплообмена и адсорбцию дымовых частиц. Эффективность применения ТРВ в замкнутых объемах ТРЦ подтверждена экспериментальными исследованиями, демонстрирующими снижение температуры в очаге пожара до безопасных значений за 30-60 секунд с момента срабатывания установки [2]

Особую актуальность приобретает использование роботизированных пожарных комплексов (РПК). В условиях сложной планировки ТРЦ, наличия антресолей и открытых пространств, РПК позволяют осуществлять дистанционное управление стволами высокого давления. Они способны сопровождать очаг пожара при его перемещении, что критически важно для объектов с непрерывной пожарной нагрузкой. Программное обеспечение РПК интегрируется с системой пожарной сигнализации, что позволяет автоматически

наводить ствол на координаты сработавшего извещателя до прибытия основных сил, тем самым обеспечивая локализацию пожара на начальной стадии.

Существенным прорывом в организации тушения пожаров в высотных и сложных ТРЦ является применение беспилотных авиационных систем (БАС). Их использование решает две ключевые задачи: разведку и подачу огнетушащих веществ. В условиях сильного задымления и отсутствия безопасных путей подхода к очагу, БАС, оснащенные тепловизорами, позволяют в режиме реального времени передавать оперативному штабу информацию о структуре пожара, температуре конструкций и местоположении очагов горения. Кроме того, разрабатываются и внедряются модели БАС, способные доставлять к очагу пожара компактные заряды с огнетушащим порошком или пробивать остекление для ввода лафетных стволов с помощью вертолетных площадок или специальных модулей [3]

Тактика тушения пожаров в ТРЦ претерпевает изменения в сторону активного применения мобильных систем дымоудаления и газового пожаротушения для защиты критически важных зон (серверные, электроцитовые). Вместе с тем, анализ крупных пожаров последних лет показывает, что успех оперативного реагирования зависит не только от наличия современной техники, но и от уровня подготовки личного состава [6; 7; 8]. Внедрение тренажерных комплексов виртуальной реальности, позволяющих отрабатывать алгоритмы управления подразделениями в условиях сложной планировки ТРЦ (наличие «стеклянных стен», многоуровневых парковок, кинозалов с жесткими креслами), способствует повышению качества действий оперативных служб [4]

Несмотря на высокий уровень технического оснащения, существуют проблемы нормативного регулирования применения новых средств. В частности, методики расчета сил и средств для тушения пожаров с использованием РПК и БАС требуют актуализации. Также сохраняется необходимость в разработке унифицированных протоколов взаимодействия между МЧС России и службами безопасности ТРЦ для обеспечения оперативного доступа к системам автоматики и лифтовому хозяйству в режиме «пожарной опасности» [5]

Таким образом, современные методы и средства тушения пожаров в торгово-развлекательных центрах ориентированы на максимальную автоматизацию процессов обнаружения и ликвидации горения на ранней стадии. Приоритетными направлениями развития являются: широкое внедрение установок ТРВ, интеграция роботизированных комплексов в систему АУП, а также легализация и стандартизация применения беспилотных авиационных систем для разведки и тушения. Дальнейшее совершенствование тактики ведения действий по тушению должно базироваться на использовании цифровых тренажеров и межведомственных учениях, моделирующих различные сценарии развития пожаров в объектах с массовым пребыванием людей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грачев В. А., Попов П. А. Анализ пожарной опасности и особенности тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и multifunctional комплексах // Пожарная безопасность. 2023. № 1 (102). С. 45-52.
2. Копылов Н. П., Корольченко А. Я. Автоматические установки пожаротушения тонкораспыленной водой: эффективность применения на современных объектах защиты // Системы безопасности. 2024. № 2. С. 18-24.
3. Селиверстов В. В., Алексеев А. А. Использование беспилотных летательных аппаратов при ликвидации чрезвычайных ситуаций в условиях плотной городской застройки // Технологии гражданской безопасности. 2023. Т. 20. № 4 (78). С. 112-118.
4. Шарбанова И. Ю., Киселев В. В. Педагогические аспекты подготовки руководителей тушения пожаров на сложных объектах с применением тренажерных систем // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2024. № 3. С. 97-104.
5. Бобринев Е. В., Кондашов А. А. Совершенствование нормативно-правовой базы применения робототехнических средств в пожарной охране // Актуальные вопросы пожаротушения: сб. материалов III Всерос. круглого стола. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. С. 133-136.
6. Румянцева, В. Е. Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.
7. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN СКFKUU.
8. Оптимизация управленческих решений при распределении обязанностей боевого расчета / И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко, С. Н. Никишов, А. В. Ермилов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 4(45). – С. 5-12. – EDN LRLWCW.

УДК 614.842.8

***А.Г. Гаджимагомедов, В.В. Анисимов***

***A.G. Gadzhimagomedov, V.V Anisimov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ**

## **FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING AND EMERGENCY RESCUE OPERATIONS AT CHEMICAL DANGEROUS FACILITIES**

**Ключевые слова:** пожар, химически опасный объект, горючая нагрузка, тушение пожаров, расстановка сил и средств, пожарная опасность.

**Keywords:** fire, chemically hazardous object, combustible load, fire extinguishing, deployment of forces and means, fire hazard.

**Аннотация:** В статье рассматриваются специфические особенности организации и ведения боевых действий подразделений пожарной охраны при возникновении пожаров на химически опасных объектах, определены основные факторы, осложняющие проведение аварийно-спасательных работ. Особое внимание уделено характеристике горючей нагрузки на объектах с наличием АХОВ, а также тактическим приемам тушения пожаров в условиях химического заражения.

**Annotation:** The article discusses the specific features of the organization and conduct of combat operations by fire brigades in the event of fires at chemically hazardous facilities, and identifies the main factors that complicate emergency rescue operations. Special attention is paid to the characteristics of the combustible load at facilities with chemical agents, as well as to the tactical methods of firefighting in conditions of chemical contamination.

Современное промышленное производство характеризуется широким использованием химически опасных веществ. В Российской Федерации функционирует более 3,5 тысячи химически опасных объектов, суммарный запас аварийно химически опасных веществ (АХОВ) на которых достигает нескольких миллионов тонн. При этом ассортимент продукции химической промышленности насчитывает более 100 тысяч наименований, из которых свыше 10 тысяч отнесено к категории аварийно химически опасных веществ.

Пожары на химически опасных объектах представляют собой сложный вид чрезвычайных ситуаций, поскольку сопровождаются не только воздействием опасных факторов пожара, но и токсическим поражением личного состава, населения района и окружающей среды. Особую опасность представляет возможность образования вторичных очагов поражения вследствие термического разложения АХОВ и образования новых, более токсичных соединений.

Химически опасный объект (ХОО) — это предприятие, при аварии на котором могут произойти массовые поражения людей, животных и растений ядовитыми веществами. К категории опасных производственных объектов относятся предприятия, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются или уничтожаются опасные вещества: воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные, а также вещества, представляющие опасность для окружающей среды [3].

По воздействию на организм человека АХОВ подразделяются на шесть основных групп [2]. Первая группа — это вещества с преимущественно удушающим действием: с выраженным прижигающим действием (хлор, треххлористый фосфор, оксихлорид фосфора); со слабым прижигающим действием (фосген, хлорпикрин, хлорид серы, гидразин). Выделяют вещества общедовитого действия (оксид углерода, синильная кислота, водород мышьяковистый, динитрофенол, акролеин). Вещества, обладающие удушающим и общедовитым действием (сернистый ангидрид, сероводород, оксиды азота, акрилонитрил). Нейротропные яды (метилмеркаптан, оксид этилена, сероуглерод, фосфорорганические соединения). Вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием (аммиак, ацетонитрил,



метил бромистый, метил хлористый). Вещества, нарушающие обмен веществ (диметалсульфат, диоксин, формальдегид).

В зависимости от масштабов последствий аварии на ХОО классифицируются как частные, объектовые, местные, региональные и федеральные. Данная классификация определяет объем привлекаемых сил и средств, а также границы зон химического заражения.

Горючая нагрузка на химически опасных объектах имеет отличия от обычных производственных и складских помещений. При обычных условиях АХОВ могут находиться в газообразном, жидком или твердом состоянии. Однако при перевозке, хранении и использовании в технологических процессах их агрегатное состояние может значительно отличаться от состояния в обычных условиях, что существенно влияет на количество вещества, выбрасываемого в атмосферу при авариях, и на состав образующегося облака. Например, сжиженные газы (аммиак, хлор) при разгерметизации емкостей образуют первичное и вторичное облака с различной поражающей способностью. При пожарах на ХОО личный состав подвергается одновременному воздействию высокой температуры и теплового излучения, токсичных продуктов горения и термического разложения, непосредственно АХОВ, вышедших из технологического оборудования, взрывных нагрузок (при наличии взрывоопасных веществ). Значительная часть веществ, обращающихся на ХОО, относится к категории воспламеняющихся и взрывоопасных. Согласно классификации опасных производственных объектов, к воспламеняющимся относятся газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися (температура кипения при нормальном давлении составляет 20°C или ниже), а к горючим — жидкости, газы, пыли, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

Наличие окисляющих веществ — соединений, поддерживающих горение, вызывающих воспламенение и способствующих воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции, — значительно повышает пожарную опасность объектов. Такие вещества могут инициировать горение даже при отсутствии внешних источников зажигания.

При горении многих АХОВ образуются продукты термического разложения, токсичность которых может превышать токсичность исходных веществ. Например, при горении хлорорганических соединений возможно образование фосгена, диоксидов.

При тушении пожара в первоочередном порядке обеспечивается охлаждение технологических аппаратов и емкостей с АХОВ, находящихся в зоне теплового воздействия. Для этой цели используются лафетные стволы и передвижная пожарная техника. На крупных химических объектах предусматриваются стационарные системы орошения. При наличии разливов АХОВ принимаются меры по их локализации: обвалование, создание препятствий для растекания, постановка отсечных стволов на путях распространения горячей жидкости. Одновременно с тушением пожара

организуется нейтрализация разлившихся веществ. Так же есть особенности в выборе огнетушащих средств, который определяется свойствами горящих веществ.

Аварийно-спасательные работы (АСР) на химически опасных объектах осложнены сложностью планировки производственного здания, наличием большого количества опасных веществ.

После завершения боевых действий обязательными мероприятиями являются дегазация, обезвреживание АХОВ на поверхностях (технике, оборудовании, средствах защиты), дезактивация — удаление радиоактивных веществ (при комбинированных поражениях), а также санитарная обработка личного состава [1].

Дальнейшее совершенствование тактики тушения пожаров на ХОО должно идти по пути разработки более совершенных средств защиты, создания автоматизированных систем управления действиями подразделений и повышения уровня подготовки личного состава к действиям в условиях химического заражения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зимин Г.С., Ковязина О. С., Семенов А. О. Совершенствование системы управления при тушении пожаров на химически опасных объектах // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. №2 (35).

2. «Рекомендации по организации и ведению боевых действий подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров на объектах с наличием аварийно химически опасных веществ» (утв. МЧС РФ 08.12.2003)

3. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 02.06.2016).

4. Мальцев А.Н., Тараканов Д.В., Никишов С.Н., Шмелева И.И., Лисицина Е.Г. Методика решения задачи о привлечении резерва дежурной службы пожаротушения для управления на крупном пожаре. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 102-105.

5. Никишов С.Н., Мальцев А.Н., Мельников А.С. Актуальные проблемы оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 69-72.

6. Бурсиков А.А., Быданцев А.Ю, Габайдулов Э.Я., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 16-19.

7. Шпачков С.Л., Будин А.А., Косенович Ю.С., Букарин А.В., Рыжкин А.И., Вахитов Л.Р., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 137-140.

8. Мальцев А.Н., Наумов А.В., Белорожев О.Н., Пискунов А.О. Проблемы тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем. В сборнике: пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. с. 339-340.

9. Мальцев А.Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). с. 56-64.

10. Мальцев А.Н., Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.

УДК 614.842.8

*А.Г. Гаджимагомедов, А.Н. Мальцев*

*A.G. Gadzhimagomedov, A.N. Maltsev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ПРИВЛЕЧЕНИЮ  
И РАССТАНОВКЕ СИЛ И СРЕДСТВ МЕСТНОГО КИНЕШЕМСКОГО  
ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА ДЛЯ ТУШЕНИЯ  
ПОЖАРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ НА ПРИМЕРЕ  
ПРЯДИЛЬНО-ТКАЦКОЙ ФАБРИКИ «КРАСНАЯ ВЕТКА»  
DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR ATTRACTING AND PLACING  
THE FORCES AND MEANS OF THE LOCAL KINESHEMSKY FIRE-AND-  
RESCUE GARRISON FOR EXTINGUISHING FIRES AT INDUSTRIAL  
FACILITIES ON THE EXAMPLE OF THE YARN-AND-WEAVING  
FACTORY «KRASNAYA VETKA»**

**Ключевые слова:** пожарно-спасательный гарнизон, тушение пожаров, текстильная промышленность, прядельно-ткацкая фабрика, оперативно-тактические действия, расстановка сил и средств, пожарная опасность.

**Keywords:** fire and rescue garrison, fire extinguishing, textile industry, spinning and weaving factory, operational and tactical actions, deployment of forces and resources, fire hazard.

**Аннотация:** В статье обосновывается необходимость совершенствования процесса управления силами и средствами местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров на объектах текстильной промышленности. На примере прядельно-ткацкой фабрики «Красная Ветка» (г. Кинешма) проанализированы специфические факторы пожарной опасности текстильных производств. Обоснована актуальность разработки специализированных предварительных предложений, учитывающих технологические особенности объекта, его планировку и состояние противопожарного водоснабжения.

**Annotation:** The article substantiates the need to improve the process of managing the forces and means of the local fire-and-rescue garrison when extinguishing fires at textile industry facilities. Using the example of the Krasnaya Vetka spinning and weaving factory (Kineshma), the specific fire hazards of textile production are analyzed. The relevance of developing specialized preliminary proposals that take into account the technological features of the facility, its layout, and the state of fire-fighting water supply is substantiated.

Обеспечение пожарной безопасности производственных объектов является одной из приоритетных задач МЧС России. Внимания требуют предприятия текстильной промышленности, которые характеризуются высокой пожарной нагрузкой и спецификой распространения горения. Объекты подобного типа, включая прядильно-ткацкую фабрику «Красная Ветка» в г. Кинешма, требуют от местного пожарно-спасательного гарнизона не только оперативного реагирования, но и заранее просчитанных сценариев привлечения и расстановки сил и средств. На сегодняшний день существует противоречие между типовым расписанием выезда гарнизона и индивидуальными пожарными рисками конкретного промышленного предприятия. Целью данной статьи является обоснование необходимости разработки предложений по управлению подразделениями при тушении пожаров на фабрике «Красная Ветка» на основе анализа нормативных требований и технологических особенностей объекта.

Прядильно-ткацкое производство относится к категории пожароопасных объектов. Пожарная опасность характеризуется наличием большого количества легковоспламеняющихся веществ. Горючей средой в помещениях прядильных фабрик часто выступают: хлопок, находящийся в кипах, в разрыхленном состоянии и в виде нитей; хлопковые отходы; пыль и пух; смазочное масло; деревянные и картонные шпули; веретена, а также тележки для транспортировки пряжи. Причины пожаров на текстильных предприятиях принято разделять на организационные, технические, технологические и психофизиологические. Основными источниками опасности являются наличие большого количества твердых горючих материалов (хлопок, пряжа, готовая продукция), а также образование легковоспламеняющейся пыли.

Как отмечается в исследованиях Ивановского государственного политехнического университета, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности текстильных предприятий должны учитывать ряд специфических особенностей [3]. Среди них: профилактика источников воспламенения при работе технологического оборудования, снижение количества образующейся пыли на рабочих поверхностях и строительных конструкциях, а также организация оперативного реагирования и ликвидации горения. Пылевые отложения на оборудовании и коммуникациях создают угрозу быстрого распространения пламени и образования вторичных очагов пожара. Кроме того, высокая загрузка производственных площадей технологическим оборудованием затрудняет доступ к очагу горения и требует прокладки рукавных линий по сложным траекториям. Особую опасность представляют системы вентиляции и пневмотранспорта отходов, которые могут стать каналами стремительного распространения продуктов горения и пламени. В случае возгорания в фильтровальных камерах пожар способен в считанные минуты охватить значительные площади.

Прядильно-ткацкая фабрика «Красная Ветка» является объектом текстильной промышленности с 1880 года, где по сей день производятся товары народного потребления: трикотажные и чулочно-носочные изделия, пряжа, домашний текстиль, халаты, тапки и перчатки. Здания фабрики такого

типа, представляет собой комплекс из производственных корпусов и строений социальной инфраструктуры для работников, а именно рабочие казармы, отдельные жилые дома и фабричное училище. Это строение с высокой степенью огнестойкости, значительной пожарной нагрузкой (до 50–100 кг/м<sup>2</sup> и более) (рис. 1). Планировка включает производственные цеха, складские помещения для сырья и готовой продукции.

**Рис. 1.** Здание фабрики на местности с возможными подъездами

Анализ возможных рисков показывает, что при тушении возможного пожара на «Красной ветке» создаются сложности для разведки. Из этого вытекает необходимость в предварительной разработке моделей маршрутов движения пожарных, так как, учитывая специфическую пожарную нагрузку, создается минимальная видимость. Так же одной из сложностей является необходимость защиты смежных помещений, требуется расстановка сил для предотвращения распространения огня по системам вентиляции и технологическим проемам.

Текстильные производства требуют большого расхода воды на тушение. Необходима точная информация о расположении пожарных гидрантов, водоемов и подъездных путей к ним на территории фабрики. Согласно нормативным требованиям, водопровод должен обеспечивать требуемый напор и пропускать расчетное количество воды. Однако немаловажным фактом, который стоит учитывать при расстановке сил и средств на местности может является замерзание водоема близь фабрики в зимнее время года. Замерзание может привести к несвоевременному обеспечению бесперебойной подачей воды к местам тушения пожара и потребовать затраты человеческого и технического ресурса на ее организацию.

Типовое расписание выезда гарнизона определяет перечень техники и количество личного состава, направляемых на пожар по повышенному номеру вызова (рис. 2). Однако, как показывает практика, для успешного тушения пожара на таком специфическом объекте, как прядильно-ткацкая фабрика, еще

до прибытия к месту вызова необходимо иметь четкое представление о том, какие силы и средства и по каким направлениям вводить в первую очередь. Так согласно расчетов в выпускной квалификационной работе рекомендуемый ранг пожара на момент первого сообщения о пожаре «ранг № 2».

| Подразделение пожарной охраны | Перечень населенных пунктов, входящих в район (подрайон) выезда подразделения | Номер (ранг) пожара:                    |                                                                   |                                                                     |                                                                   |                                                                                                                     |                                                                        |                                                                                                                                    |                                                                                  | Аварийно-спасательные работы    |                                                                   |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                               |                                                                               | № 1                                     |                                                                   | № 1 - бис                                                           |                                                                   | № 2                                                                                                                 |                                                                        | № 3                                                                                                                                |                                                                                  | При привлекаемых подразделениях | Расчетное время прибытия к наиболее удаленной точке района выезда |
|                               |                                                                               | При привлекаемых подразделениях         | Расчетное время прибытия к наиболее удаленной точке района выезда | При привлекаемых подразделениях                                     | Расчетное время прибытия к наиболее удаленной точке района выезда | При привлекаемых подразделениях                                                                                     | Расчетное время прибытия к наиболее удаленной точке района выезда      | При привлекаемых подразделениях                                                                                                    | Расчетное время прибытия к наиболее удаленной точке района выезда                |                                 |                                                                   |
| 14 ПСЧ                        | г.о. Кинешма                                                                  | АП 14 псч;<br>АП 14 псч;<br>АСА псч Кин | 8 мин<br>8 мин<br>8 мин                                           | АП 14 псч;<br>АП 14 псч;<br>АП 13 псч;<br>АП 13 псч;<br>АСА псч Кин | 8 мин<br>8 мин<br>8 мин<br>8 мин<br>8 мин                         | АП 14 псч;<br>АП 14 псч;<br>АП 13 псч;<br>АП 13 псч;<br>АП 13 псч;<br>АП оп-14 псч;<br>АП оп-13 псч;<br>АСА псч Кин | 8 мин<br>8 мин<br>8 мин<br>8 мин<br>8 мин<br>24 мин<br>44 мин<br>8 мин | АП 14 псч;<br>АП 14 псч;<br>АП 13 псч;<br>АП 13 псч;<br>АП 13 псч;<br>АП оп-14 псч;<br>АП оп-13 псч;<br>АП вк ПК-4;<br>АСА псч Кин | 8 мин<br>8 мин<br>8 мин<br>8 мин<br>8 мин<br>44 мин<br>20 мин<br>60 мин<br>8 мин | АП 14 псч;<br>АСА псч Кин       | 8 мин<br>8 мин                                                    |
| Итого по видам:               |                                                                               | АП-2;<br>АСА-1                          |                                                                   | АП-4;<br>АП-1;<br>АСА-1                                             |                                                                   | АП-6;<br>АП-1;<br>АСА-1                                                                                             |                                                                        | АП-7;<br>АП-1;<br>АСА-1                                                                                                            |                                                                                  | АП-1;<br>АСА-1                  |                                                                   |
| Всего:                        |                                                                               | 3                                       |                                                                   | 6                                                                   |                                                                   | 8                                                                                                                   |                                                                        | 12                                                                                                                                 |                                                                                  | 2                               |                                                                   |

Рис.2. Выписка из «Расписания выезда Кинешемского МПСГ»

Необходимость разработки предварительных предложений (документов предварительного планирования боевых действий) обусловленатехнологической спецификой объекта. На ткацкой фабрике расположены прядильные машины, ткацкие станки. Так же большую пожарную опасность представляет само сырье, из которого изготавливается продукция. Это требует от руководителя тушения пожара знаний о наиболее вероятных местах возникновения пожара (например, в местах трения и нагрева деталей, в фильтрах) и особенностях их тушения без нанесения ущерба оборудованию (рис. 2). Плотная расстановка технологического оборудования ограничивает маневр и требует четкого планирования мест размещения разветвлений и путей прокладки рукавных линий. Расстановка оборудования должна обеспечивать свободные проходы к нему, но в условиях пожара этого недостаточно.



Рис.2. Схема производственного цеха с указанием источников возможного возникновения электрической искры

Гарнизон должен эффективно использовать имеющиеся силы. Четкое понимание, сколько отделений требуется для тушения в цехе, а сколько – для защиты смежного склада, позволяет избежать нерационального использования личного состава.

На основе анализа нормативных документов и методической литературы можно утверждать, что разработка предложений должна базироваться на изучении технологического процесса и определении категорий помещений по взрывопожарной опасности. Должны иметься точные данные о противопожарном водоснабжении (схема с указанием всех пожарных водоемов, гидрантов, задвижек). А также расчете необходимого количества сил и средств для различных сценариев пожара (в цехе, в складе сырья, в фильтровальной камере).

Разработка таких предложений и оформление их в виде плана тушения пожара позволит руководителю тушения пожара еще на этапе следования к объекту принимать обоснованные решения по расстановке прибывающих подразделений, что значительно повысит эффективность тушения и снизит возможный материальный ущерб [3].

Прядильно-ткацкая фабрика «Красная Ветка» представляет собой сложный объект в оперативно-тактическом отношении. Высокая пожарная нагрузка, запыленность, разветвленные сети вентиляции и плотная компоновка оборудования требуют от Кинешемского местного пожарно-спасательного гарнизона нестандартных подходов к управлению силами и средствами. Разработка детализированных предварительных предложений по привлечению и расстановке подразделений, учитывающих все выявленные риски и особенности объекта, является насущной необходимостью. Такой документ должен стать основой для проведения последующих пожарно-тактических учений и корректировки планов тушения, что в конечном итоге будет способствовать повышению уровня пожарной безопасности как самой фабрики, так и прилегающих территорий г. Кинешма.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О пожарной безопасности : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 30.05.2024). – Текст : непосредственный // Собрание законодательства РФ. – 1994. – № 35. – Ст. 3649.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). – Текст : непосредственный // Собрание законодательства РФ. – 2008. – № 30 (ч. I). – Ст. 3579.
3. Федосов С. В., Торопова М.В., Махов Н.М. Разработка рекомендаций по выбору средств и методов для обеспечения пожарной безопасности текстильных производств. Текст: электронный / Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 1. – С. 97-102.
4. Мальцев А.Н., Тараканов Д.В., Никишов С.Н., Шмелева И.И., Лисицина Е.Г. Методика решения задачи о привлечении резерва дежурной службы пожаротушения для управления на крупном пожаре. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 102-105.
5. Никишов С.Н., Мальцев А.Н., Мельников А.С. Актуальные проблемы оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 69-72.

6. Бурсиков А.А., Быданцев А.Ю., Габайдулов Э.Я., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 16-19.

7. Шпачков С.Л., Будин А.А., Косенович Ю.С., Букарин А.В., Рыжкин А.И., Вахитов Л.Р., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 137-140.

8. Мальцев А.Н., Наумов А.В., Белорожев О.Н., Пискунов А.О. Проблемы тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. с. 339-340.

9. Мальцев А.Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). с. 56-64.

10. Мальцев А.Н., Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.

11. Юньков Е.С., Анисимов В.В. Методика проведения занятий при использовании тактической вентиляции // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований: Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 574-579. – EDN YGIWNK.

УДК 614.842

*С.А. Голоколенов*

*S.A. Golokolenov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ КРУПНЫХ  
ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ: АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ  
ТАКТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

**THE USE OF UNMANNED AERIAL SYSTEMS TO IMPROVE THE  
EFFICIENCY OF EXTINGUISHING LARGE FIRES AT CULTURAL  
AND ENTERTAINMENT FACILITIES: ANALYSIS OF OPPORTUNITIES  
AND PROMISING TACTICAL SOLUTIONS**



**Ключевые слова:** пожарная безопасность, объекты культурно-зрелищного назначения, крупный пожар, тушение пожаров, беспилотные авиационные системы.

**Keywords:** fire safety, cultural and entertainment facilities, large fire, fire extinguishing, unmanned aerial systems.

**Аннотация.** В статье рассматривается актуальная проблема обеспечения пожарной безопасности уникальных объектов культурно-зрелищного назначения, характеризующихся повышенными рисками при возникновении крупных пожаров. В качестве ключевого технологического решения, предложено комплексное применение беспилотных авиационных систем (БАС). Определены перспективные направления развития, включая создание специализированных тактических комплексов на базе тяжелых БАС для подачи огнетушащих веществ и использование искусственного интеллекта для автономного анализа видеопотока.

**Abstract.** The article discusses the urgent problem of ensuring fire safety of unique objects of cultural and entertainment purpose, characterized by increased risks in the event of large fires. As a key technological solution, the integrated use of unmanned aerial systems (UAS) is proposed. Promising areas of development have been identified, including the creation of specialized tactical complexes based on heavy UAS for the supply of fire extinguishing agents and the use of artificial intelligence for autonomous analysis of the video stream.

Объекты культурно-зрелищного назначения (театры, музеи, концертные залы, филармонии) представляют собой зоны концентрации комплексных рисков. Их противопожарная защита осложняется уникальностью архитектурно-планировочных решений, высокой пожарной нагрузкой, массовым одновременным пребыванием людей, а также невозможностью возможных культурных потерь.



**Рис. 1.** Объект культурно-зрелищного назначения

Классические методы ведения разведки и тушения в таких условиях зачастую малоэффективны: визуальный осмотр ограничен задымленностью, доступ в ключевые зоны (чердаки, межбалочные пространства, высотные объемы атриумов) сопряжен с непосредственной угрозой жизни личного состава, а принятие решений на основе неполных данных может привести к тактическим ошибкам и росту ущерба.

Внедрение инновационных технологий в практику является необходимым для повышения эффективности борьбы с особыми видами пожаров. Одним из

наиболее перспективных направлений является использование беспилотных авиационных систем (БАС), которые уже доказали свою результативность при мониторинге лесных пожаров и ЧС техногенного характера [1-7].



**Рис .2.** Объект культурно-зрелищного назначения

Однако специфика их применения на сложных урбанизированных объектах, в частности на ОКЗН, требует отдельного научно-методического осмысления и выработки специализированных тактических приемов.

Анализ функциональных возможностей БАС применительно к тушению пожаров на ОКЗН использование БАС при ликвидации пожара на ОКЗН целесообразно рассматривать как сквозной процесс, обеспечивающий информационную поддержку на всех этапах операции.

На этапе первоначальной разведки и оценки обстановки важно максимально быстро получить достоверную информацию о месте, масштабах и путях развития пожара, оценить угрозы для людей и смежных конструкций. Комплексные БАС, оснащенные оптическими (ZOOM), тепловизионными и газоаналитическими датчиками, позволяют: провести наружный облет здания для определения зон открытого горения, задымления, повреждения конструкций; осуществить внутреннюю разведку через оконные проемы, световые фонари, повреждения кровли для установления точной локализации очага и оценки внутренней обстановки. А также с помощью тепловизора выявить основные «термические точки» и температурные границы, что невозможно сделать визуально из-за дыма.

На этапе поддержки оперативного управления и координации. При помощи БАС можно обеспечить руководителя тушения пожара (РТП) и командный пункт актуальной визуальной информацией в реальном времени для корректировки тактики. Установить видеопоток в режиме реального времени транслируемый на мобильные пункты управления (планшеты РТП и начальников боевых участков, что позволит: контролировать выполнение поставленных задач (вскрытие кровли, работа дымососов, прокладка

магистральных линий); координировать действия различных подразделений на сложном, многозональном объекте.

Применение БАС позволит своевременно обнаружить скрытое распространение горения по пустотам и коммуникациям, а также угрозу обрушения конструкций. Тепловизионная съемка с высокой точностью определяет аномалии на поверхностях стен, перекрытий и кровли, указывающие на скрытые очаги. Регулярный мониторинг одних и тех же зон позволяет отслеживать динамику нагрева несущих конструкций и прогнозировать их обрушение.

Важно заметить, что применение БАС не является изолированным решением, а должно быть встроено в единую информационно-управляющую среду сил РСЧС [7-10]. При установлении взаимосвязи с космическим мониторингом данные со спутников являются источником информации, фиксирующей факт тепловой аномалии на объекте, а БАС будет выступать инструментом детализации этой информации, точно определяя эпицентр в рамках здания.

Однако для полной реализации потенциала БАС в контексте пожарной безопасности ОКЗН требуются дальнейшие исследования:

1. Разработка тактико-технических требований (ТТТ) к специализированному БАС для работы в условиях сильной задымленности, высоких температур и ограниченного пространства (защита двигателей, системы навигации в отсутствие GPS).

2. Создание алгоритмов автоматизированного анализа видеопотока на основе искусственного интеллекта для оперативного распознавания ключевых объектов (люди в окнах, границы пламени, трещины в конструкциях) и оповещения оператора.

3. Исследование возможности применения грузоподъемных БАС для доставки к очагу средств локального тушения (огнетушащие гранаты, капсулы с огнегасящим порошком) на ранней стадии или в труднодоступные зоны.

4. Методическое обеспечение: разработка типовых алгоритмов действий расчетов с БАС, инструкций по взаимодействию с разведчиками и газодымозащитниками, учебных программ для подготовки операторов.

Таким образом, применение беспилотных авиационных систем при тушении крупных пожаров на объектах культурно-зрелищного назначения представляет собой качественный скачок в оперативно-тактических возможностях подразделений ГПС МЧС России. БАС устраняют ключевой информационный дефицит, позволяя вести разведку без риска для жизни, осуществлять непрерывный мониторинг и точно координировать действия в сложнейших условиях. Эффект от их применения многократно возрастает при интеграции в единый цифровой контур управления силами РСЧС.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

5. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

6. 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.

7. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.

8. 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.

9. Тараканов, Д. В. Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных / Д. В. Тараканов, И. Ф. Саттаров // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 6(58). – С. 14. – EDN TMPMUL.

10. Математическая модель для выбора вариантов решений по расстановке пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров / А. О. Семенов, В. А. Смирнов, Д. В. Тараканов, Д. А. Черепанов // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3(37). – С. 6. – EDN RCFTBP.

УДК 614.842.663

*Е.А. Горнаков, В. В. Анисимов*

*E.A. Gornakov, V. V. Anisimov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ТУШЕНИЮ  
ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЮ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ  
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ БРАТСКОГО МЕСТНОГО ПОЖАРНО  
СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ  
УЧРЕЖДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ БРАТСКОГО ДРАМАТИЧЕСКОГО  
ТЕАТРА**

**DEVELOPMENT OF A SET OF MEASURES FOR FIRE EXTINGUISHING  
AND CARRYING OUT EMERGENCY RESCUE OPERATIONS BY THE  
FIRE AND RESCUE DEPARTMENTS OF THE BRATSK LOCAL FIRE AND  
RESCUE GARRISON IN CULTURAL AND PERFORMING ARTS  
INSTITUTIONS, USING THE BRATSK DRAMATIC THEATER AS AN  
EXAMPLE**

**Ключевые слова:** пожарно-спасательный гарнизон, тушение пожаров, оперативно-тактические действия, расстановка сил и средств, пожарная опасность.

**Keywords:** fire and rescue garrison, fire extinguishing, operational and tactical actions, deployment of forces and resources, fire hazard.

**Аннотация:** В статье обосновывается необходимость совершенствования процесса управления силами и средствами местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров на культурно-зрелищных объектах с массовым пребыванием людей. На примере Братского драматического театра. Проанализированы специфические факторы пожарной опасности. Обоснована актуальность разработки специализированных предварительных предложений, учитывающих технологические особенности объекта, его планировку.

**Annotation:** The article substantiates the need to improve the process of managing the forces and means of the local fire and rescue garrison when extinguishing fires at cultural and entertainment venues with a mass presence of people. Using the example of the Fraternal Drama Theater. The specific fire hazard factors are analyzed. The relevance of developing specialized



preliminary proposals that take into account the technological features of the facility and its layout is substantiated.

Здания культурно-зрелищных учреждений (театры, дома культуры, концертные залы) занимают особое место в системе противопожарной защиты в силу их функциональной специфики. Это объекты с массовым пребыванием людей (зрители, артисты, персонал), насыщенные сложным технологическим оборудованием и горючими материалами (декорации, костюмы и прочий реквизит). Братский драматический театр является одним из главных очагов культуры в городе, ежегодно принимает большое количество гостей и зрителей. Обеспечение пожарной безопасности такого объекта задача сложная, но очень важная, залог успеха театральной постановки зависит не только от артистов, но и от безопасности, которую обеспечивают пожарные и спасатели.

Специфика театрального здания заключается в наличии двух основных условных зон с различной пожарной нагрузкой: зрительный комплекс и сценический комплекс. Основная опасность в театре исходит от сцены. Здесь сосредоточена значительная пожарная нагрузка. На сцене находятся декорации и бутафория, выполненные из дерева, холста, пенопласта и синтетических тканей, которые обладают высокой горючестью. Кулисы, падуги, арлекин, изготовленные из легковоспламеняющихся материалов (часто пропитанных для огнезащиты, но теряющих свойства со временем), способны значительно ухудшить динамику распространения пожара, а техническое оборудование, большое количество софитов, прожекторов, силовых кабелей создает дополнительную тепловую нагрузку и риск короткого замыкания [1].

Скорость распространения пламени на сцене крайне высока. В горизонтальном направлении по планшету сцены она достигает 3 м/мин, а вертикально вверх по подвешенным декорациям - до 6 м/мин. Температура в зоне горения может подниматься до 1100–1200 °С, что приводит к быстрой потере прочности металлических конструкций колосников и покрытия (обрушение возможно уже через 25–30 минут)

Спасение людей в театре осложняется несколькими факторами: сложной планировкой, лабиринтообразными коридорами, наличием цокольных этажей и трюмов, а также быстрым задымлением. В отличие от многих других объектов, в театре одновременно находится большое количество людей, незнакомых с планировкой здания. В условиях паники выходы могут быть заблокированы. Поэтому основой для успешных действий должно являться твердое знание руководителя тушения пожара технологии свой детальности. Первоочередной задачей подразделений пожарной охраны является не столько тушение, сколько обеспечение организованной эвакуации и предотвращение паники. Важно использовать системы оповещения не только автоматические, но и возможность голосовой связи через микрофонную сеть театра. Плотное задымление не позволяет звеньям ГДЗС эффективно ориентироваться в помещениях. Опыт тушения пожара во Владимирском драматическом театре (2020 г.) продемонстрировал высокую эффективность применения тепловизоров [2]. Использование даже одного тепловизора в звене позволяет не

только быстро находить очаги скрытого горения, но и координировать действия других звеньев, указывая им безопасные пути продвижения и направления подачи стволов.

Для Братского местного пожарно-спасательного гарнизона разработка мероприятий по тушению в драмтеатре должна базироваться на моделировании двух основных сценариев: пожар на сцене и пожар в зрительном зале.

Решающим фактором успеха при пожаре на сцене является грамотное управление воздушными потоками. Как отмечают специалисты, первые минуты определяют весь ход тушения. Дежурный персонал и первый РТП (руководитель тушения пожара) должны принять решение об открытии или закрытии дымовых люков над сценой. Открытие дымовых люков при закрытом портале позволяет отвести дым и газы вверх, не давая им проникать в зрительный зал, и обеспечивает безопасность путей эвакуации. Также необходимо контролировать состояние противопожарного занавеса (портала).

Исходя из высокой температуры и этажности сцены, тушение следует организовывать с нескольких направлений. Со стороны сцены: подача мощных водяных стволов (лафетных) на тушение декораций. С верхних ярусов (колосники): подача стволов на защиту чердачного перекрытия и тушение горящих конструкций сверху. Со стороны зрительного зала: охлаждение противопожарного занавеса и защита портала.

Необходимо предусмотреть использование автоматических установок пожаротушения.

Учитывая Сибирские условия (низкие температуры в зимний период), при оперативно-тактическом изучении района выезда на данный объект следует учесть меры по предотвращению замерзания воды в рукавных линиях. Необходимо организовать непрерывный поток воды и утеплять разветвление, которое целесообразно размещать внутри помещения для предотвращения замерзания перекрывных вентиляей.

На основе анализа предлагается организовать учения в дневное и вечернее время (в присутствии зрителей) с отработкой взаимодействия с персоналом театра. Отработать вводную «пожар на сцене во время спектакля», когда все эвакуационные пути максимально загружены. Обеспечить каждое отделение дежурных караулов тепловизорами. Практика показывает, что это не роскошь, а необходимое условие эффективной и безопасной работы в задымленной среде театра. Проводить совместные инструктажи с администрацией и техническим персоналом театра по действиям до прибытия пожарных: опускание противопожарного занавеса, включение систем дымоудаления, организация встречи подразделений.

Тушение пожаров в культурно-зрелищных учреждениях, таких как Братский драматический театр, требует от пожарно-спасательных подразделений высокой тактической грамотности, знаний специфики объекта и готовности к быстрому изменению обстановки. Высокая пожарная нагрузка сцены, сложность планировки и массовое пребывание людей диктуют необходимость применения особых тактических приемов: управления

газообменом, массированного применения тепловизоров и организации спасательных работ по нескольким направлениям.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новичкова, Н.Ю. Обеспечение пожарной безопасности в театрально-зрелищных зданиях сквозь призму исторического опыта // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. №3 (36).
2. Анализ влияния физической нагрузки на организм газодымозащитников в условиях термонеutralной температуры воздуха / М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров, А. В. Суrowегин [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 5-17. – EDN JNTVBGM.
3. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.
4. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.
5. Коркин Р.А., Катин Д.С. Как один тепловизор спас драмтеатр // Портал пожарной и промышленной безопасности. - 2025. <https://portal.edufire37.ru/articles/825>

УДК 614.84

*Е.А. Горнаков, А.Н. Мальцев*

*E.A. Gornakov, A.N. Maltsev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### СРЕДСТВА ОГРАНИЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ

### MEANS OF LIMITING THE SPREAD OF LANDSCAPE FIRES IN THE RUSSIAN FEDERATION: REGULATORY REGIMES, CLASSIFICATION, AND PROSPECTIVE DEVELOPMENTS

**Ключевые слова:** Правила противопожарного режима, ландшафтные пожары, минерализованная полоса, противопожарный барьер, профилактика пожаров, инновационные разработки.

**Keywords:** Fire prevention regulations, landscape fires, mineralized strip, fire barrier, fire prevention, innovative developments.

**Аннотация:** В статье представлен обзор средств и методов ограничения распространения ландшафтных (природных) пожаров, применяемых в Российской Федерации. Структурированы традиционные и инновационные методы. Проанализированы проблемы практической реализации противопожарных мероприятий и определены



перспективные направления развития технических средств с учетом отечественных разработок.

**Annotation:** The article provides an overview of the means and methods used in the Russian Federation to limit the spread of landscape (natural) fires. Traditional and innovative methods are structured. The article analyzes the problems of practical implementation of fire prevention measures and identifies promising areas for the development of technical tools, taking into account domestic developments.

Ландшафтные (лесные) пожары (далее – ЛП) представляют собой одну из наиболее серьезных угроз для экологической безопасности, экономики и жизни населения во многих регионах мира. Только по данным Минприроды, ущерб от лесных пожаров в России в 2024 году превысил 7 миллиардов рублей [1]. Традиционные методы борьбы, такие как создание минерализованных полос, зачастую оказываются недостаточно эффективными, особенно в условиях сильной ветровой нагрузки и в труднодоступных местах. Современная научная отрасль направлена на поиск оптимальных решений, сочетающих в себе: инженерные, химические и экологические подходы.

Особенность ЛП пожаров заключается в труднодоступности территорий подверженных возгоранию и огромной протяженности границ между населенными пунктами и природными территориями, а также в сохраняющейся практике неконтролируемых сельскохозяйственных палов. В этих условиях особую актуальность приобретает совершенствование как нормативной базы, так и технических средств, направленных на ограничение распространения огня.

Ключевым подзаконным актом в данной отрасли выступают Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 [2]. Существенные изменения в которые были внесены Постановлением Правительства РФ от 24.10.2022 № 1885, вступившим в силу с 1 марта 2023 года [3].

Наиболее значимые изменения коснулись пункта 70 Правил, регулирующего требования к минерализованным полосам :

- увеличение ширины противопожарной минерализованной полосы, отделяющей лес от прилегающей территории, с 0,5 метра до не менее 1,4 метра;
- установление требования об очистке прилегающей к лесу территории от горючих материалов на полосе шириной не менее 10 метров от леса;
- введение обязательного требования о создании или обновлении вокруг населенных пунктов, подверженных угрозе ландшафтных пожаров, минерализованных полос шириной не менее 10 метров.

Кроме того, СП 4.13130.2013 устанавливает минимальные противопожарные расстояния от капитальных построек до лесных массивов: не менее 50 метров — для хвойных и смешанных лесов, не менее 30 метров — для лиственных пород.

Анализ нормативной документации и научно-технической литературы позволяет систематизировать применяемые в Российской Федерации средства ограничения распространения ЛП по следующим методам.

Таблица. Характеристика различных методов ограничения распространения ЛП

| Метод                                                 | Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Механический метод и минерализованные полосы (опашка) | <p>Минерализованные полосы - протяженные участки поверхности почвы, очищенных от сухой травы, кустарников и других горючих материалов до минерального слоя.</p> <p>Механическая опашка - выполняется с использованием тракторной техники с плугами или фрезами. Наиболее производительный метод, применимый на равнинных и доступных территориях.</p> <p>Ручная опашка - применяется в труднодоступных местах: узких проходах, оврагах, заболоченных участках. Осуществляется с использованием лопат, тяпок, мотокультиваторов.</p> |
| Противопожарные барьеры и разрывы                     | <p>Противопожарные разрывы - полностью очищенные от растительности и горючих материалов полосы земли, часто используемые также как дороги противопожарного назначения.</p> <p>Заслоны - комбинированные преграды, включающие несколько полос и дорог.</p> <p>Физические барьерные устройства - инженерные конструкции, создающие механическую преграду огню.</p>                                                                                                                                                                    |
| Контролируемый отжиг (пал)                            | <p>Метод контролируемого (управляемого) отжига легковоспламеняемых участков леса представляет собой профилактическое выжигание сухой растительности под контролем пожарных служб. Этот способ позволяет заранее ликвидировать горючую нагрузку на защищаемых участках и создает естественную преграду для распространения природного пожара.</p>                                                                                                                                                                                    |
| Химические методы                                     | <p>Химический метод борьбы с растительностью предполагает применение гербицидов для уничтожения горючих материалов. Данный метод используется ограниченно из-за экологических рисков и необходимости соблюдения строгих природоохранных требований.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Современное развитие технологий позволяет создавать устройства, способные эффективно локализовать пожар без применения тяжелой техники и воды. Ярким примером является разработка сотрудников Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России - «Устройство для предотвращения распространения ландшафтного пожара» (Рис.1.), защищенное двумя патентами РФ [4].

Устройство представляет собой опорную раму с закрепленным на ней огнестойким элементом (например, из термостойкой ткани), фиксируемую на грунте с помощью стального троса и почвозацепов. Принцип действия основан на создании физической преграды на пути распространения пламени по сухой траве.

Проведенные испытания подтвердили эффективность данного устройства в противопожарных мероприятиях, что делает его применение оптимальным для защиты небольших объектов или критических участков в труднодоступной местности.



**Рисунок.** Испытание устройства для предотвращения распространения ЛП

Несмотря на развитие технических средств, практика сталкивается с рядом серьезных проблем:

- создание минерализованных полос и поддержание их в исправном состоянии, в т.ч. в отдаленных районах, на сложном рельефе и в заболоченных местах;
- факты неосторожного обращения с огнем и умышленные палы сухой травы;
- огромная протяженность границ между населенными пунктами и природными территориями;
- как отмечают эксперты, понятие «иные противопожарные барьеры» недостаточно конкретизировано, что затрудняет практическое применение альтернативных минерализованным полосам средств.

Таким образом, проведенная работа показывает, что в Российской Федерации уже сформирована комплексная система средств ограничения распространения ЛП, включающая нормативное регулирование, традиционные и инновационные разработки. Однако в ближайшей перспективе необходимо произвести переход от пассивной тактики защиты природных объектов от ЛП к активному управлению ими, сочетая инженерные, химические, организационные и экологические методы. Именно такие разработки являются необходимым условием снижения пожарных рисков в Российской Федерации.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Шахрамьян М. А. Интеллектуальные аэрокосмические системы борьбы с лесными и ландшафтными пожарами // Финансовый университет при Правительстве РФ. 2025.
2. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утв. Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479) (ред. от 24.10.2022).

3. Постановление Правительства РФ от 24.10.2022 № 1885 «О внесении изменений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации».
4. Мальцев А.Н. Современные способы защиты от ландшафтных пожаров // Портал пожарной и промышленной безопасности. 2025.
5. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».
6. Алибеков А.А., Мироньев А.В., Николаев Д.В. Организация тушения ландшафтных пожаров: учебное пособие. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2024. С. 202.
7. Мальцев А.Н., Лазарев А.А., Шварев Е.А., Сторонкина О.Е., Титов В.А. База данных по теплофизическим характеристикам для разработки устройств в целях предотвращения распространения ландшафтного пожара свидетельство о регистрации базы данных гп 2025620979, 03.03.2025. заявка № 2025620518 от 24.02.2025.
8. Лазарев А.А., Мальцев А.Н., Торопова М.В. Ветровые нагрузки на устройства для ограничения распространения ландшафтных пожаров на сельскохозяйственных землях. В сборнике: Экологические аспекты современных городов. Сборник материалов I национальной научно-практической конференции с международным участием. Иваново, 2024. С. 71-75.
9. Мальцев А.Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров Современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). С. 56-64.
10. Малый И.А., Шарабанова И.Ю., Мальцев А.Н., Лазарев А.А., Самойлов Д.Б. Устройство для предотвращения распространения ландшафтного пожара. Патент на полезную модель RU 219622 U1, 28.07.2023. Заявка № 2023108064 от 30.03.2023.
11. Малый И.А., Шарабанова И.Ю., Мальцев А.Н., Лазарев А.А., Иванов В.Е. Устройство для предотвращения распространения ландшафтного пожара. Патент на полезную модель RU 221505 U1, 09.11.2023. Заявка № 2023118396 от 11.07.2023.
12. Романова О.С., Лазарев А.А., Емелин В.Ю., Мочалов А.М., Липинская А.А., Мальцев А.Н., Мочалин П.В. О пожарной безопасности населенных пунктов, подверженных угрозе ландшафтных (природных) пожаров. В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Иваново, 2023. С. 341-346.
13. Мальцев А.Н., Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.
14. Ефимов А.В., Анисимов В.В., Коноваленко П.Н. Особенности тушения пожаров подразделениями пожарной охраны в зданиях повышенной этажности // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 26 мая 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 226-229. – EDN HZNDWM.

*А.С. Грачев, Р.А. Коркин*

*A.S. Grachev, R.A. Korkin*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОСРЕДОТОЧЕНИЮ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ САРАНСКОГО МЕСТНОГО ПОЖАРНО СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ЗДАНИИ НА ПРИМЕРЕ ГБУЗ «РОДИЛЬНЫЙ ДОМ»  
DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR THE CONCENTRATION OF FIRE AND RESCUE DEPARTMENTS OF THE SARANSK LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON FOR FIRE EXTINGUISHING IN A BUILDING ON THE EXAMPLE OF THE GRUPPOUS MEDICAL ORGANIZATION «RODIAL HOUSE»**

**Ключевые слова:** пожарно-спасательный гарнизон, тушение пожаров, оперативно-тактические действия, расстановка сил и средств, пожарная опасность.

**Keywords:** fire and rescue garrison, fire extinguishing, operational and tactical actions, deployment of forces and resources, fire hazard.

**Аннотация:** В статье обосновывается необходимость совершенствования процесса управления силами и средствами местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров на объектах здравоохранения. На примере ГБУЗ «Родильный дом» (г. Саранск) проанализированы специфические факторы пожарной опасности. Обоснована актуальность разработки специализированных предварительных предложений, учитывающих технологические особенности объекта, его планировку.

**Annotation:** The article substantiates the need to improve the process of managing the forces and means of the local fire and rescue garrison during firefighting at healthcare facilities. The specific fire hazard factors are analyzed using the example of the Maternity Hospital (Saransk). The relevance of developing specialized preliminary proposals that take into account the technological features and layout of the facility is substantiated.

Обеспечение пожарной безопасности объектов здравоохранения, а именно родильных домов, представляет собой одну из приоритетных задач территориальных пожарно-спасательных гарнизонов. Особенность данных объектов характеризуется наличием значительного количества людей с ограниченными возможностями самостоятельного передвижения, что делает эвакуацию сложнее и требует немедленного сосредоточения достаточного количества сил и средств для одновременного проведения спасательных работ и тушения пожара.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью совершенствования системы управления силами и средствами Саранского местного пожарно-спасательного гарнизона в отношении – ГБУЗ «Родильный дом». Существующие методики расчета требуемых сил и средств иногда в

полной мере не учитывают особенности объектов с массовым пребыванием людей, что может приводить к неоправданным задержкам в сосредоточении подразделений и снижению эффективности боевых действий.

Здания родильных домов относятся к объектам с массовым пребыванием людей функциональной пожарной опасности Ф1.1 (детские дошкольные учреждения, специализированные дома престарелых и инвалидов, больницы, спальные корпуса школ-интернатов и детских учреждений). Характерными особенностями данных объектов являются: наличие круглосуточного пребывания персонала больницы, пациентов, новорожденных, а также маломобильных групп населения; сложная планировочная структура с развитой сетью коридоров и лестничных клеток; наличие медицинского оборудования, представляющего дополнительную пожарную нагрузку; повышенные требования к сохранности материальных ценностей и медицинского оборудования [1].

Саранский местный пожарно-спасательный гарнизон включает в себя подразделения федеральной противопожарной службы, территориальной противопожарной службы Республики Мордовия, ведомственной и частной пожарной охраны., подразделения мордовской республиканской аварийно-спасательной службы.

Однако наличие современной техники и большого количества подразделений само по себе не гарантирует эффективности тушения пожара. Ключевое значение имеет своевременность сосредоточения сил и средств в требуемых объемах.

В современной научной литературе вопросам оптимизации сосредоточения сил и средств при тушении пожаров уделяется значительное внимание. Денисовым А.Н. в диссертационном исследовании разработаны основы моделирования сосредоточения и введения сил и средств для планирования боевых действий пожарных подразделений. Вилисовым В.Я. предложены модели, методы и алгоритмы информационно-аналитической поддержки принятия решений по распределению сил и средств при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций [2].

Особый интерес представляют исследования Сазоновой С.А., посвященные математическому моделированию расчета ресурсов при ликвидации возможных пожаров на объектах массового пребывания людей. Авторами разработаны схемы расстановки сил и средств на момент локализации пожара в соответствии с выбранным сценарием развития событий, а также предложен алгоритм действий по обеспечению личным составом, материально-техническими средствами (пожарные автомобили, пожарно-спасательное вооружение).

В контексте объектов здравоохранения важное значение имеют исследования, рассматривающие особенности пожаров в учреждениях с круглосуточным пребыванием людей. Несмотря на количественное соотношение, пожары на объектах с массовым пребыванием людей одновременно воздействуют на большее количество людей, вследствие чего могут иметь гораздо более трагические последствия.

На основе анализа оперативно-тактической характеристики объекта предлагается разработать несколько типовых сценариев развития пожара в зависимости от места возникновения, времени суток и этажности. Для каждого сценария должен быть предварительно рассчитан требуемый ранг пожара и необходимый состав сил и средств. Для объектов массового пребывания людей целесообразно предусматривать как минимум два варианта развития событий: пожар в помещениях с возможностью самостоятельной эвакуации людей и пожар на путях эвакуации, требующий немедленного проведения спасательных работ с использованием специальных средств.

Для ГБУЗ «Родильный дом» предлагается выделить следующие приоритетные сценарии: пожар в палатных отделениях (ночное время, максимальное количество пациентов); пожар в зале совещаний (дневное время, большое количество посетителей); пожар в лечебно-диагностических кабинетах (наличие медицинского оборудования); пожар в подвальных или чердачных помещениях.

На основе математического моделирования предлагается провести анализ путей подъезда к зданию родильного дома с учетом возможных препятствий (плотность движения, дорожные работы, сезонные ограничения) [3]. Целесообразно разработать несколько альтернативных маршрутов для каждого подразделения гарнизона с расчетом времени прибытия по каждому маршруту. Применение математических моделей позволяет прогнозировать потребность в силах и средствах с высокой точностью.

Учитывая специфику объекта, первое прибывшее подразделение должно быть способно одновременно организовать спасательные работы и подачу стволов на тушение. Предлагается закрепить за ГБУЗ «Родильный дом» в качестве подразделения первого прибытия ПСЧ-1, дислоцированную на ул. Косарева, с обязательным включением в состав дежурного караула звеньев ГДЗС в количестве не менее двух.

Учитывая социальную значимость объекта, необходимо предусмотреть резерв техники и личного состава на случай выхода из строя основных подразделений или необходимости длительной работы [5; 6].

Предлагается внедрение в практику работы гарнизона информационно-аналитических систем, позволяющих в реальном времени отслеживать местоположение подразделений, прогнозировать время их прибытия и автоматически рассчитывать достаточность сосредоточенных сил. Как отмечает Вилисов В.Я., модели, методы и алгоритмы информационно-аналитической поддержки принятия решений позволяют существенно повысить эффективность управления при ликвидации пожаров.

Разработка научно обоснованных предложений по сосредоточению сил и средств для тушения пожара в здании ГБУЗ «Родильный дом» является актуальной задачей обеспечения пожарной безопасности социально значимого объекта. Эффективность тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей определяется своевременностью сосредоточения достаточных сил и средств, что требует применения математических методов моделирования и оптимизации [7].

Предложенные в работе идеи учитывают оперативно-тактическую характеристику объекта, существующую группировку сил Саранского местного пожарно-спасательного гарнизона и инновационные научные подходы к распределению ресурсов. Практическая реализация данных предложений позволит повысить готовность гарнизона к тушению возможного пожара в родильном доме и минимизировать возможные последствия чрезвычайной ситуации.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку имитационных моделей развития пожаров в зданиях родильных домов с учетом особенностей распространения опасных факторов пожара и особенностей эвакуации маломобильных групп населения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошкарлов, Р.В., Жукова, К.С. Особенности пожарной опасности в родильных домах // XXI век. Техносферная безопасность. 2024. №2 (34).
2. Вилисов, В. Я. Модели, методы и алгоритмы информационно-аналитической поддержки принятия решений по распределению сил и средств при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций : специальность 2.3.4 «Управление в организационных системах» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Вилисов Валерий Яковлевич ; Академия Государственной противопожарной службы МЧС России. – Москва, 2021. – 48 с.
3. Тырсин, А.Н., Тужиков, Е.Н. Математическая модель эффективного прогнозирования ущерба от пожаров // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2013. №4 (40).
4. Румянцева, В. Е. Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.
5. 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.
6. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN СКFKUU.
7. Оптимизация управленческих решений при распределении обязанностей боевого расчета / И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко, С. Н. Никишов, А. В. Ермилов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 4(45). – С. 5-12. – EDN LRLWCW.



*А.П. Губанов, А.Г. Бубнов, А.Д. Семенов*

*A.P. Gubanov, A.G. Bubnov, A.D. Semenov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ЗАПРАВКИ ПЕНОБАКОВ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПЕНООБРАЗУЮЩИМИ СОСТАВАМИ FOREIGN EXPERIENCE IN FILLING FOAM TANKS OF FIRE TRUCKS WITH FOAM-FORMING COMPOSITIONS**

**Ключевые слова:** пожарный автомобиль, пенобак, пенообразователь, заправка, зарубежный опыт, система заправки, эффективность, безопасность.

**Keywords:** fire truck, foam tank, foam agent, refueling, foreign experience, refueling system, efficiency, safety.

**Аннотация:** статья посвящена анализу зарубежного опыта организации процесса заправки пенобаков пожарных автомобилей пенообразующими составами. Рассматривается распространенный в других странах подход, его преимущества и недостатки, а также потенциальные пути совершенствования отечественных систем заправки с учетом международного опыта. Особое внимание уделяется вопросам эффективности, безопасности и минимизации негативного воздействия пенообразователей на оборудование.

**Annotation:** This article analyzes the foreign experience in organizing the process of refueling fire trucks with foam-forming compounds. It examines the approaches used in other countries, their advantages and disadvantages, as well as potential ways to improve domestic refueling systems based on international lessons. Special attention is given to the issues of efficiency, safety, and minimizing the negative impact of foam-forming compounds on equipment.

В настоящее время для тушения пожаров класс А и В приоритетным огнетушащим веществом – является воздушно-механическая пена. Воздушно-механическая пена – огнетушащее вещество состоящая из нескольких компонентов: раствор пенообразователя (пенообразователь и вода) и воздух. Важным элементом является пенообразователь, который хранится в пенобаке пожарного автомобиля (ПА) [1]. Однако, несмотря на очевидную важность этого процесса, заполнение пенобаков зачастую остается одной из наиболее трудоемких, медленных и проблематичных стадий подготовки ПА к боевому выезду. Качество и объем хранящегося пенообразователя напрямую влияет на боеспособность подразделения и продолжительность эффективного применения пены.

В то время как отечественные разработки в области пожарно-технического вооружения активно развиваются, осмысление и адаптация передового мирового опыта в сфере организации заправки пенобаков может существенно ускорить прогресс. Зарубежные страны, с их развитой промышленностью, часто сталкиваются с аналогичными проблемами и вырабатывают инновационные решения. Данная статья ставит своей целью

провести комплексный анализ зарубежных методик и технологий заправки пенобаков, выявить их сильные и слабые стороны, а также оценить возможность их применения в российских реалиях.

Пенообразователи представляют собой поверхностно-активные вещества (ПАВ), способные при взаимодействии с водной средой и воздухом формировать стабильную пену [2, 3]. Характеристики пенообразователя, такие как вязкость, поверхностное натяжение и химический состав, оказывают прямое влияние на его склонность к вспениванию. Современные пенообразователи, в частности синтетические и фторсодержащие, обладают повышенной поверхностной активностью, что в условиях интенсивного перемешивания или воздействия воздушных потоков может инициировать пенообразование уже на стадии заливки в емкость [2]. В настоящее время в практике эксплуатации пожарных автомобилей применяется ряд подходов к заполнению пенобаков:

Традиционный метод с использованием промежуточной емкости, наиболее часто применяемый, предполагает перелив пенообразователя из первичной емкости (обычно объемом 1 м<sup>3</sup>) через промежуточную. Преимуществом является отсутствие дополнительных капитальных затрат, однако процесс отличается значительной продолжительностью. Это обусловлено тем, что при переливе жидкость, падая с высоты, подвергается интенсивным гидродинамическим воздействиям, способствующим пенообразованию [4 - 7].

Альтернативным и более эффективным методом является применение специализированного насосного оборудования. Потенциально данный подход требует значительных финансовых затрат, но способен ускорить процесс заполнения и снизить трудозатраты [4 - 7]. Самотечная система заполнения (наименее распространенный метод) – самотечное заполнение пенобаков ПА с использованием протяженных трубопроводных систем. Подобный подход обеспечивает полное заполнение резервуара без привлечения дополнительного персонала или оборудования. Однако, его реализация требует существенных первоначальных денежных затрат, связанных с реконструкцией гаражных помещений пожарных частей или строительством специализированных заправочных модулей высотой не менее 4 м. Значительные финансовые затраты и потребность в дополнительной площади ограничивают широкое применение данного подхода [2, 4 - 7].

Для устранения проблемы вспенивания пенообразователя и оптимизации процесса заполнения пенобаков предлагается рассмотреть направления, приведённые ниже.

1. Модернизация конструкции пенобака, подразумевающая под собой модификацию пенобака путём оснащения его специальными патрубками для организации заполнения жидкости различными способами. Первое решение предусматривает заполнение «подслоем», что минимизирует турбулентность потока и, следовательно, пенообразование. Второе решение заключается в установке дополнительной насадки [8] в горловину пенобака, позволяющей заполнять емкость без прямого контакта жидкости со стенками, предотвращая

пенообразование. Этот подход продемонстрировал свою эффективность в других промышленных отраслях, связанных с наливом пенообразующих жидкостей [9].

2. Модификация водопенных систем ПА, подразумевающая под собой модификацию водопенных систем пожарного автомобиля путем интеграции системы клапанов и прокладки дополнительного трубопровода к стационарному шиберному насосу. Данное решение позволит существенно сократить время заполнения пенобака. Аналогичные системы применяются на зарубежных пожарных автомобилях [10].

На фоне этих проблем, изучение зарубежного опыта показывает, что данная задача уже нашла свое успешное решение во многих странах. Американской компанией FoamPro разработан новый способ заполнения пенобаков, который применяется на ПА.

На рисунке 2 изображена схема работы системы заправки пенообразователем ПА фирмы «FoamPro». Для забора пенообразователя со сторонней емкости необходимо запустить насос (11), возможны два варианта: с прямым подключением от промежуточного вала двигателя или от низковольтной (12 В) аккумуляторной батареи, в зависимости от типа насоса. Поступающий пенообразователь транспортируется по трубопроводной магистрали (3, 13) проходя через обратный клапан (14) и сетчатый фильтр (12) попадает в насос (11) где жидкость ускоряется, попадая в распределительный клапан (7). Распределительный клапан служит для управления потоком жидкости в системе. В зависимости от выбранного режима работы открывается нужный клапан (5 - 7). Для заправки в пенобак открывается задвижка «в бак» (4). Для прямого смешивания и подачи пенообразователя для тушения пожара открывается задвижка «в насос» (6). После использования, необходимо промыть систему (8), в целях исключения кристаллизации пенообразователя и выхода из строя оборудования [10].

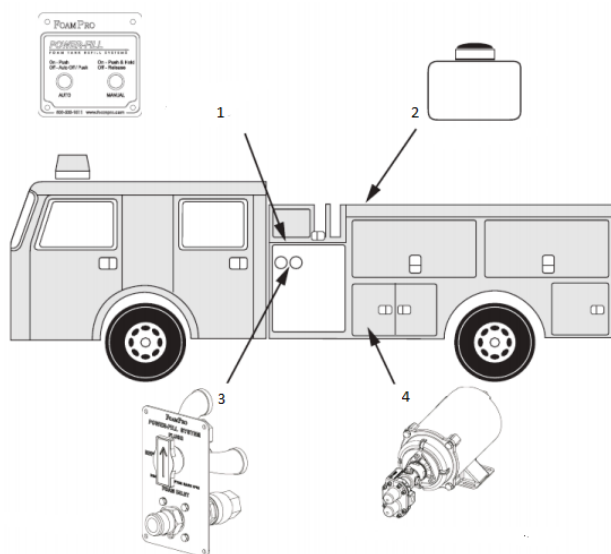


**Рис. 1.** Система заправки пенообразователем ПА FoamPro:

1 – пульт управления; 2 – резервуар для пены;  
3 – датчик панели в сборе; 4 – насос для перекачки пенообразователя

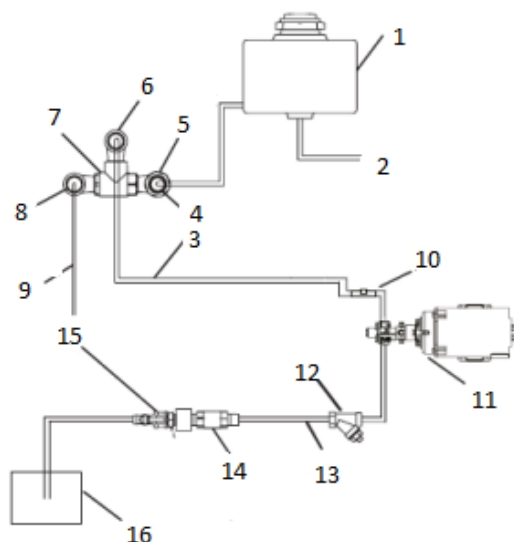


**Рис. 2.** Схема работы системы заправки пенообразователем ПА FoamPro:  
 1 – пенобак; 2 – патрубок «в систему»; 3, 13 – трубопроводная магистраль;  
 4 – задвижка «в бак»; 5, 14 – обратный клапан; 6 – задвижка «в насос»;  
 7 – распределительный клапан; 8 – задвижка «слив»; 9 – сливной патрубок;  
 10 – переключатель потока; 11 – насос; 12 – сетчатый фильтр;  
 15 – подключение к системе; 16 – сторонняя ёмкость

В представленной системе, несмотря на продемонстрированную эффективность, выявлены существенные эксплуатационные ограничения, обусловленные её конструктивными особенностями. Центральным компонентом системы, ответственным за скорость подачи жидкости и, как следствие, кинетику заполнения резервуара пенообразователем (ПА), является насос. Ключевой недостаток заключается в постоянном непосредственном контакте роторных элементов насоса (лопастей) с рабочей средой – пенообразователем. Данное обстоятельство приводит к ускоренной деградации компонентов насоса вследствие коррозионных процессов и повышенному риску механических повреждений, что снижает общую надежность и долговечность системы.

Для отечественной производителей ПА, где проблема заполнения пенобаков остается актуальной, зарубежный опыт может быть ценным ориентиром. Вследствие этого, авторы [2, 4 – 7] занимаются доработкой системы заполнения пенообразователем ПА.

Зарубежный опыт показывает, что проблема относительно быстрого заполнения ПА пенообразователем является довольно просто решаемой. Успешно внедренные технологии, такие как интегрированные системы автоматического дозирования и смешивания, а также применение системы быстрой заправки, могут обеспечить высокую оперативность, точность, безопасность и экономичность восстановления боеготовности ПА при заполнении пенобака. Эти решения позволяют пожарным подразделениям быть готовыми к применению пены в любое время, минимизируя при этом негативное воздействие на оборудование и персонал.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53247-2009 Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения;
2. Семенов, А. Д. Заполнение пенообразователем резервуаров мобильной техники / А. Д. Семенов, А. Г. Бубнов, И. В. Сараев, А. О. Семенов // Российский химический журнал. – 2025. – Т. 69, № 2. – С. 120-128. – DOI 10.6060/rcj.2025692.14. – EDN ZDLDYK.
3. ГОСТ Р 50588-2012 Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.
4. Губанов, А. П. Анализ конструктивных особенностей и способов заполнения пенобака пожарного автомобиля / А. П. Губанов, А. Г. Бубнов, А. Д. Семенов, И. В. Сараев // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 2(55). – С. 40-47. – EDN MFBOBP.
5. Губанов, А. П. Возможное решение проблемы пенообразования при заполнении резервуаров с пенообразователем / А. П. Губанов, А. Г. Бубнов, А. О. Борисов // Современные проблемы обеспечения безопасности: Сборник материалов XXVII Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 24–25 апреля 2025 года. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2025. – С. 192-197. – EDN GSBXVM.
6. Губанов, А. П. Актуальные проблемы устройства пожарных автомобилей, влияющие на восстановление боеготовности подразделения пожарной охраны / А. П. Губанов, А. Д. Семенов, А. Н. Бочкарев, Д. С. Катин // Надежность и долговечность машин и механизмов : Сборник материалов XV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 18 апреля 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 56-60. – EDN NFLHCE.
7. 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. – EDN YGHONQ.
8. Патент на полезную модель № 192239 U1 Российская Федерация, МПК B67D 1/08. Насадка на кран для розлива газированной и/или пенящейся жидкости : № 2019106559 : заявл. 07.03.2019; опубл. 09.09.2019 / И. Ф. Провоторов; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «Хмельник».
9. Патент на полезную модель № 233850 U1 Российская Федерация, МПК A62C 27/00. Емкость для транспортировки и хранения пенообразователя пожарного автомобиля: заявл. 09.01.2025; опубл. 07.05.2025 / И. А. Малый, И. Ю. Шарбанова, А. С. Федоринов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». – EDN ZHMCYA.
10. Installation Andoperation Manual. FoamPro. Systems 3012. USA. 56 p. URL: [www.foampro.com](http://www.foampro.com) (дата обращения: 21.02.2025).

*Е. С. Днепровская, П. В. Чистов*

*E. S. Dneprovskaya, P. V. Chistov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СИСТЕМЫ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗГОРАНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА EARLY FIRE DETECTION SYSTEMS BASED ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, обнаружение пожаров, камеры видеонаблюдения.

**Key words:** artificial intelligence, fire detection, surveillance cameras.

**Аннотация:** В данной статье рассмотрено применение новейших технологий, позволяющих в режиме реального времени обнаруживать возгорания в лесах еще на начальной стадии и принимать меры для предотвращения дальнейшего распространения огня, что позволяет защитить людей, имущество и лесной фонд от воздействия огня.

**Annotation:** This article discusses the use of the latest technologies that allow for real-time detection of forest fires at an early stage and the implementation of measures to prevent the spread of fire, thereby protecting people, property, and forests from the effects of fire.

Лесные пожары представляют значительную угрозу для жизни людей, имущества и окружающей среды. Быстрое реагирование на ранних стадиях пожара имеет решающее значение для сведения к минимуму ущерба и опасности. Традиционные методы обнаружения лесных пожаров часто основаны на сообщениях очевидцев.

Примером являются лесные пожары в Челябинской области, которые распространились на два поселка Карталинского района - Джабык и Запасное. В них сгорели в общей сложности 72 строения, в том числе 46 жилых (около 15 % жилого фонда). В поселке Джабык, где огонь уничтожил 40 жилых домов, один из жителей отказался покидать дом и погиб. Всего из двух населенных пунктов были эвакуированы 179 человек, в том числе 128 детей, 18 человек обратились за медицинской помощью [2].

Учитывая катастрофические последствия лесных пожаров, существует потребность в создании усовершенствованных методов обнаружения, позволяющих наиболее эффективно получать информацию о возникновении пожара и реагировать на нее. Недавние достижения в области искусственного интеллекта (ИИ), продемонстрировали свой потенциал для революционирования различных отраслей промышленности, включая обнаружение пожаров и реагирование на них.

1. Компания Рапо AI разработала систему Rapid Detect для обнаружения лесных пожаров.



**Рис.1.** Система Rapid Detect

Камеры с искусственным интеллектом выявляют угрозу возгорания на расстоянии до 25 километров и отправляют автоматические оповещения о месте и динамике распространения огня экстренным службам. Система Rapo AI позволяет анализировать данные о пожарах в режиме реального времени и принимать быстрые действия для борьбы с огнем и предотвращения его дальнейшего распространения. Такой подход обеспечивает быстрое реагирование и координацию, сводя к минимуму потенциальный ущерб, причиняемый лесными пожарами.

**Рис.2.** Обнаружение дыма системой «Radar detect»



Эффективность системы раннего обнаружения пожара оценивалась на основе ее способности точно идентифицировать возгорания и сообщать о них на ранних стадиях. Данная модель наиболее эффективна при обнаружении дыма, указывающего на пожар, на входных изображениях (см. рис. 2).

## 2. Система дистанционного мониторинга и управления «лесохранитель»

В системах видеомониторинга пожарной обстановки в лесах используются поворотные IP-видеокамеры, устанавливаемые на антенно-мачтовые сооружения в лесах.

Независимые от погодных условий, времени суток и беспрецедентно надежные камеры АПК «Лесохранитель» работают от  $-50^{\circ}$  до  $+50^{\circ}$  при любой погоде, за 14 лет работы Лесохранителя (более 2700 точек мониторинга) не было ни одного случая серьезной поломки оборудования, что доказывает надежность данной системы.

Лесохранитель определяет координаты дыма с погрешностью до 100 метров и моментально оповещает сотрудников, которые принимают дальнейшие действия по предотвращению распространения пламени. С помощью приложения для БПЛА можно определить площадь пожара, длину фронта и т.д., не подвергая опасности специалистов.



**Рис.3.** Обнаружение дыма системой «Лесохранитель»

### 3. Информационная система «Лесной Дозор»

Система «Лесной Дозор» состоит из двух частей: аппаратной и программной. Аппаратная часть – это сеть управляемых датчиков наблюдения (видеокамер, тепловизионных датчиков, инфракрасных камер). Программная часть – это специальное программное обеспечение (ПО), с помощью которого заказчик осуществляет мониторинг лесов в режиме реального времени и определяет координаты возгораний. Последнее предполагает, что система может обнаружить огонь на стадии возгорания, что на практике позволяет предупреждать чрезвычайные ситуации [3].

Для функционирования системы используется уже существующая инфраструктура мобильных операторов (сотовые вышки, аппаратура связи и обслуживающие команды). Т.к. система легко масштабируется и расширяется, она пригодна для обнаружения лесных пожаров как на небольших территориях, так и на больших площадях.



**Рис.4.** Обнаружение дыма системой «Лесной дозор»



В дополнение к быстрому обнаружению, внедрение систем может принести ряд дополнительных преимуществ.

- Сокращение времени реагирования может значительно снизить масштабы лесных пожаров и связанный с ними ущерб жизни людей и имуществу [6; 7; 8].

- Система раннего обнаружения пожара оснащена приборной панелью, которая интегрирует обработку данных с помощью искусственного интеллекта и облегчает коммуникацию и координацию между аварийными службами [1].

Эти преимущества подчеркивают общую ценность систем раннего обнаружения пожаров не только с точки зрения обнаружения пожаров и сообщения о них, но и с точки зрения сокращения времени реагирования, координации действий аварийных служб и привлечения общественности. Эффективность систем подчеркивает их потенциал в значительном снижении воздействия лесных пожаров на жизнь людей, имущество и окружающую среду.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев Ф. Ф. Интеллектуальные системы мониторинга и раннего обнаружения пожаров. – М.: Юрайт, 2020. – 296 с.
2. Иванов А. А. Системы раннего обнаружения пожаров с применением искусственного интеллекта. – М.: Техносфера, 2021. – 256 с.
3. Петров В. В. Искусственный интеллект в системах пожарной безопасности. – СПб.: Политех-Пресс, 2020. – 312 с.
4. Смирнов Е. Е. Современные методы обнаружения пожаров на основе радиолокации и ИИ. – М.: Академия, 2021. – 288 с.
5. Федоров М. М. Интеллектуальные системы обнаружения и прогнозирования пожаров. – М.: Альфа-Пресс, 2020. – 240 с.
6. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.
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. Румянцева, В. Е. Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.

*Д.Н. Дюнова, В.Н. Лымарев*

*D.N. Dyunova, V.N. Lymarev*

Академия гражданской защиты МЧС России

Пермский военный институт ВНИГ РФ

## **ПОСЛЕДСТВИЯ АТАК БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ: ПОЖАРЫ В РЕЗЕРВУАРАХ CONSEQUENCES OF UNMANNED AERIAL VEHICLE ATTACKS: FIRES IN TANKS**

**Ключевые слова:** атака беспилотных летательных аппаратов, тушение пожара, резервуар вертикальный стальной, технологии борьбы

**Keywords:** unmanned aerial vehicles, fire extinguishing, vertical steel tank, firefighting technologies

**Аннотация:** В статье показано, что беспилотные летательные аппараты создают все более серьезную опасность, в том числе, для объектов нефтяной инфраструктуры; это требует незамедлительного принятия мер по усилению мер безопасности, повышению готовности привлекаемых сил и средств, к действиям по ликвидации пожаров.

**Annotation:** The article shows that unmanned aerial vehicles pose an increasingly serious threat, including to oil infrastructure facilities, which requires immediate action to strengthen security measures and increase the readiness of available forces and resources to respond to fires.

Применяемые в качестве средств нападения беспилотные летательные аппараты (БПЛА) – серьезная угроза для населения, стратегически важных объектов, объектов инфраструктуры. Противоправное использование БПЛА связано с проведением операций оптической разведки, непосредственно атак, транспортировкой и сбрасыванием средств поражения, информационной поддержкой вооруженных нападений, нарушением функционирования инфокоммуникационных систем и систем управления технологическими объектами.

В настоящее время объектами масштабных поражений являются промышленные предприятия, транспортная сфера, предприятия топливно-энергетического комплекса, атомной энергетики, газовой отрасли, электроснабжения. Географический разброс ударов беспилотников охватил объекты нефтяной инфраструктуры, работа которых осуществляется в условиях высоких рисков возникновения пожаров. Из числа нападений беспилотников практически 50 % приходится на эту сферу [1].

Координаты построенных в раннее время объектов нефтяной промышленности известны (нанесены на карты), что создает значительную опасность в условиях современных вооруженных конфликтов [2, 3]. Наиболее уязвимым для БПЛА по причине отсутствия предусмотренной защиты является оборудование резервуарных парков [2]. Итогом целенаправленных

повреждений становятся системы трубопроводов, насосные установки, запорное оборудование, системы пожаротушения. Механические повреждения оборудования, возгорания, спровоцированные взрывами БПЛА, являются главным результатом атак. Наиболее подвержены риску деструктивного воздействия беспилотников резервуары вертикальные стальные (РВС) [3]. Основные типы пожаров в резервуарах, возникающих в результате повреждения элементов конструкций РВС (крыш, боковых поверхностей верхнего и среднего поясов), представлены на рис. 1.

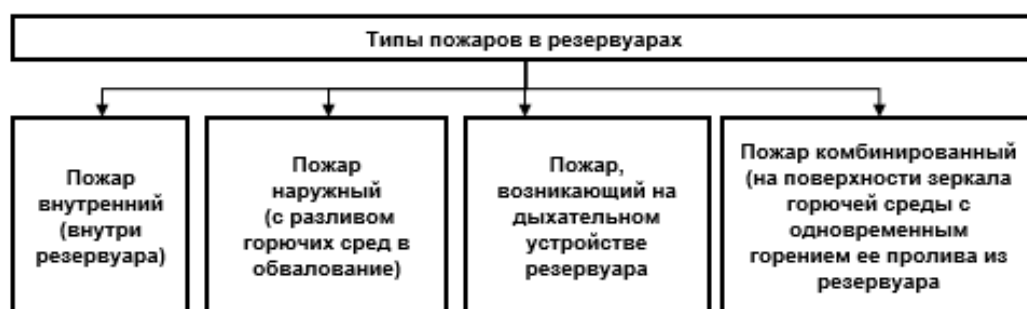


**Рис. 1.** Типы пожаров в РВС

Пожары в РВС считаются максимально сложными для тушения по причине возможного разлива легковоспламеняющихся сред, сопряженного с увеличением площадей и формированием новых очагов возгорания, способного воздействовать на персонал объекта и близлежащее технологическое оборудование [3]. Например, внутренний пожар способен привести к деформации

Возникающие по причине разгерметизации РВС пожары часто относят, к так называемым, «запроектным», характеризующимся дополнительными, по сравнению с типичными пожарами, отказами в результате взрывов систем противопожарной защиты и отличающимся каскадным характером развития. Продолжительность пожаров может составлять от нескольких часов до нескольких недель [5]. Характер и методы тушения пожара напрямую зависят от вида РВС, степени его повреждения, состояния сопутствующего технологического оборудования, параметров пожара (площади, скорости выгорания технологической среды, высоты факела пламени, плотности теплового потока и др.).

Внутренний пожар идентифицируют по наличию пламени и дыма в местах повреждения крыш и трещин верхнего пояса. По причине возможной деформации стенок РВС и крыши аппарата при ликвидации пожара акцент делают на охлаждение резервуара, уменьшающее интенсивность горения, смягчающего температурный режим, с последующим проведением пенной атаки [2, 4, 6]. Последствиями пожара на дыхательной арматуре РВС по причине разлета осколков и средств поражения БПЛА являются либо устойчивое факельное горение, либо взрыв паровоздушной смеси в аппарате.

Для открытого горения одного РВС характерно полное отсутствие крыши или ее части в результате повреждения. Факельное горение на дыхательной арматуре, возникающее при повреждениях и трещинах крыш, сопровождается

выбросом паров легковоспламеняющихся сред, формируя риск деформации верхних поясов соседних аппаратов. Наиболее сложным видом пожара является горение двух и более РВС, находящихся в одном обваловании [6].

В составе современных методов борьбы с пожарами в РВС различных конструкций находится комплекс инновационных технологий, охватывающий автоматизированные системы предотвращения и ликвидации возгораний, автоматические средства и установки (системы) пожаротушения, применение специализированных пенных агентов, эффективных огнегасительных средств, систем превентивного обнаружения очагов возгорания, мобильных устройств и роботизированных средств тушения [5, 7].

Оптимальное реагирование на угрозы, исходящие от БПЛА, предусматривает применение основанных на современных технических решениях стратегий, гарантирующих безопасность объектов нефтяной отрасли в условиях динамики рисков: технологии акустического детектирования и оптико-электронного обнаружения, трехкоординатная радиолокация, дистанционное зондирование, детектирование радиосигналов (рис. 2).

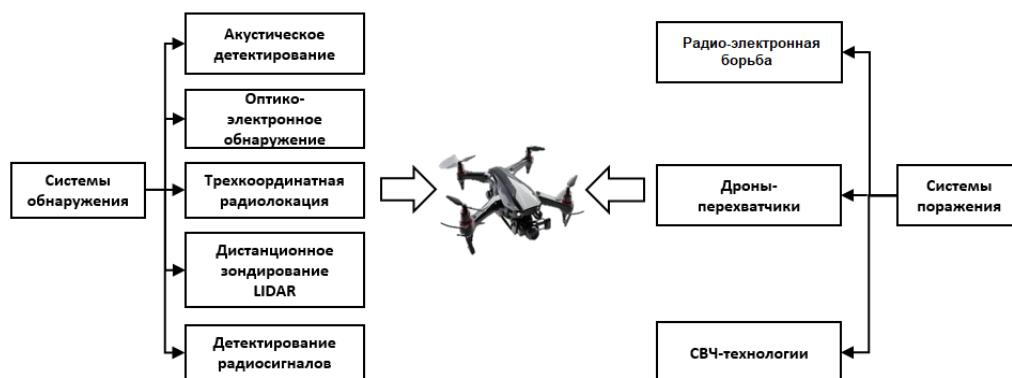


Рис. 2. Современные технологии борьбы с БПЛА

Эффективность антидронных систем для критически важных объектов значительно повышается за счет комплексного подхода, включающего внедрение искусственного интеллекта для управления, использование передовых сенсорных технологий, развертывания систем видеонаблюдения и интеграции специализированного программного обеспечения.

Результативным решением при противодействии беспилотникам является применение сетей дронов для патрулирования территорий в непрерывном режиме, быстрого реагирования на угрозы, создания тактического превосходства в условиях повышенного риска.

Применение средств физической защиты от повреждения БПЛА предусматривает установку специальных защитных сетчатых ограждений вокруг объектов резервуарных парков и обеспечение надежного, безотказного и безопасного их функционирования (рис. 3).

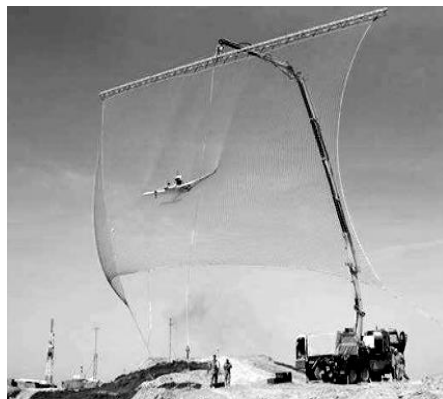
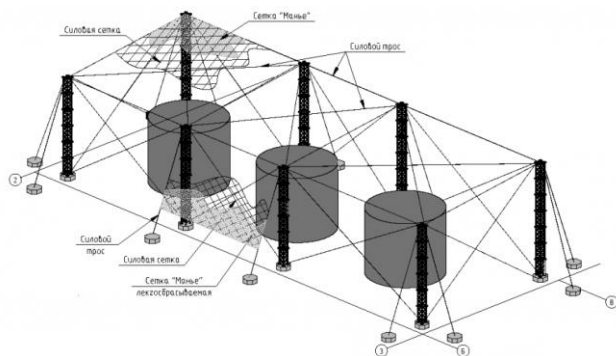


**Рис. 3.** Инженерные решения для комплексной защиты РВС

В заключении следует отметить, что эффективная защита РВС в составе оборудования нефтяной инфраструктуры от атак БПЛА – обязательное условие для обеспечения безопасности критически важных объектов. Ее стратегия должна включать в себя внедрение многоуровневых барьеров, применение передовых технологических решений и взаимодействие с высокотехнологичными организациями. Это позволит существенно снизить вероятность экологических катастроф, обеспечит безопасность окружающей среды и населения, что является ключевым приоритетом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухмастов В.В. Анализ рисков и угроз, связанных с возможными атаками беспилотных летательных аппаратов на потенциально опасные объекты // Актуальные исследования. 2024. №26 (208). Ч.I. С. 45-50.
2. Абрамов Г.М. Внедрение дополнительных защитных преград для снижения пожарной опасности разливов нефти и нефтепродуктов при разрушении вертикальных стальных резервуаров // Вестник науки. – 2025. – Т. 5, № 11(92). – С. 1305-1323.
3. Дульнева А.В. Исследование надежности системы подслоного пожаротушения резервуаров // Россия молодая: Сборник материалов XVI всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Кемерово, 16–19 апреля 2024 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2024. – С. 31631.1-31631.4.
4. Копылов Н.П., Федоткин Д.В., Орлов Л.А. Импульсные установки для тушения пожаров в резервуарах самовспенивающейся газоаэрозоленасыщенной пеной // XXIX Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России : Материалы конференции: В 2-х частях, Балашиха, 05 июля 2017 года. Том Часть 2. – Балашиха: Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2017. – С. 301-304.
5. Кошкар, Р. В. Современные технологии для предотвращения пожаров на топливозаправках / Р. В. Кошкар // Управление риском. – 2025. – № 2(114). – С. 58-62
6. Тугаев, А.О. Анализ методов, устройство технологий тушения пожаров в резервуарных парках при атаках беспилотников // Научный Лидер. – 2025. – № 25(226). – С. 13-15.
7. Михайлин П.О., Недолюбов В.Н. Рекомендации по тушению пожаров в резервуарных парках хранения темных и светлых нефтепродуктов при атаках беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). – М.: МЧС России, 2024.

7. Прохоров И.А. Применение установок газопорошкового пожаротушения для минимизации ущерба от пожаров в парках РВС после атак БПЛА / И. А. Прохоров, В. А. Тарасенко // Нефть. Газ. Новации. – 2025. – № 5(294). – С. 63-66.

УДК 614.842

*Д.С. Ерёменко, С.Н. Никишов, А.Д. Королев*

*Eremenko D.S., S.N. Nikishov, A.D. Korolev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОПТИМИЗАЦИЯ РЕАГИРОВАНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫЕ ОБЪЕКТЫ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ)**  
**OPTIMIZATION OF FIRE AND RESCUE DEPARTMENTS' RESPONSE TO SOCIALLY SIGNIFICANT FACILITIES WITH LARGE NUMBER OF PEOPLE (ON THE EXAMPLE OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS)**

**Ключевые слова:** пожарно-спасательные подразделения, оптимизация маршрутов, время реагирования, общеобразовательные учреждения, социально значимые объекты, цифровое картографирование, алгоритмы поиска кратчайшего пути, безопасность.

**Keywords:** fire and rescue units, route optimization, response time, general education institutions, socially significant objects, digital mapping, shortest path algorithms, security.

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема повышения эффективности оперативного реагирования пожарно-спасательных подразделений на чрезвычайные ситуации в общеобразовательных учреждениях. Актуальность исследования обусловлена высокими требованиями к безопасности объектов с массовым пребыванием детей и необходимостью минимизации времени прибытия первых сил. Проведен анализ двух ключевых направлений оптимизации: совершенствование маршрутизации спецтранспорта с применением математических алгоритмов и внедрение технологий цифрового картографирования объектов для повышения ситуационной осведомленности. На основе зарубежного опыта и отечественных научных разработок предложены пути совершенствования системы реагирования. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода, объединяющего оптимизацию дислокации и маршрутов с детальной геопространственной информацией об объектах защиты.

**Annotation:** The article discusses the problem of improving the efficiency of fire and rescue units' prompt response to emergencies in educational institutions. The relevance of the study is due to the high requirements for the safety of facilities with a large number of children and the need to minimize the time it takes for the first responders to arrive. The article analyzes two key areas of optimization: improving the routing of special vehicles using mathematical algorithms and implementing digital mapping technologies to enhance situational awareness. Based on international experience and domestic research, the article proposes ways to improve the response system. It is concluded that a comprehensive approach is needed, combining the optimization of location and routes with detailed geospatial information about the objects of protection.

Обеспечение пожарной безопасности социально значимых объектов с массовым пребыванием людей, к которым в первую очередь относятся общеобразовательные учреждения (школы), является одной из приоритетных задач государственной противопожарной службы. Специфика данных объектов (наличие большого числа детей, ограниченные возможности для быстрой эвакуации, высокая ответственность) предъявляет особые требования к оперативности реагирования экстренных служб. Нормативные документы жестко регламентируют время прибытия первых подразделений к месту вызова, однако реалии современного города — высокая плотность трафика, сложная дорожная сеть и человеческий фактор — создают объективные препятствия для соблюдения этих нормативов [1, с. 771].

Проблема оптимизации реагирования не ограничивается только скоростью движения техники по дорогам. Она включает в себя как этап до прибытия на объект (выбор оптимального маршрута), так и этап действий на объекте (ориентирование в планировке здания). Целью данной работы является анализ современных подходов к оптимизации процесса реагирования пожарно-спасательных подразделений на вызовы в общеобразовательные учреждения, включая алгоритмизацию маршрутов и внедрение систем детализированного цифрового картографирования.

Время прибытия первого подразделения является критическим фактором, напрямую влияющим на последствия пожара. Согласно исследованиям, существует прямая корреляция между сокращением времени прибытия и снижением материального ущерба, а также риска для жизни людей [3]. Однако существующие методики определения мест дислокации частей и расчета времени прибытия не всегда учитывают динамически изменяющуюся дорожно-транспортную обстановку.

Основной сложностью при следовании к месту вызова в городских условиях является выбор оптимального пути в условиях неопределенности. Штатные навигационные приложения, ориентированные на коммерческий сектор (такси, доставка), могут предлагать маршруты, не являющиеся оптимальными для спецтранспорта с точки зрения безопасности и скорости (например, маршруты через узкие дворовые проезды или дороги с ограничениями по высоте/грузоподъемности). Кроме того, их работа критически зависит от наличия устойчивого интернет-соединения [1, с. 55].

Одним из перспективных направлений решения проблемы маршрутизации является применение математических алгоритмов теории графов, в частности, алгоритма поиска в ширину (BFS — Breadth-First Search). Как показано в работе Терёхина С.Н. и соавторов, использование BFS позволяет заблаговременно находить кратчайший путь на графе дорожной сети, отсекая заведомо ложные направления [1, с. 56].

Алгоритм работает итеративно, присваивая каждой вершине графа (перекрестку) значение минимального расстояния от начальной точки (пожарного депо). При этом в модель могут быть заложены «веса» ребер (участков дорог), учитывающие не просто расстояние, а время проезда с учетом проблемных факторов: наличие железнодорожных переездов, светофоров,

сужений дороги, а также кривизна дорожного полотна, снижающая скорость тяжелой техники [1, с. 56-57].

Программная реализация таких алгоритмов, например, с использованием фреймворка MapReduce для распределенных вычислений, позволяет обрабатывать большие массивы данных о дорожной сети и оперативно предоставлять водителю оптимальный маршрут даже при выходе из строя штатных средств спутниковой навигации или отсутствии связи. Это обеспечивает автономность и надежность системы навигации пожарно-спасательных подразделений [1, с. 57].

Вторым важнейшим блоком оптимизации реагирования является повышение информированности подразделений об объекте еще на этапе следования. Традиционные бумажные планы и PDF-схемы, хранящиеся в разных форматах (отсканированные чертежи, слайды), часто неактуальны и неудобны для быстрого восприятия в стрессовой ситуации [2].

Анализ зарубежной практики, в частности опыта США, демонстрирует эффективность перехода к единым цифровым картографическим системам (School Safety Mapping). Так, в школах округов Биксби (Оклахома), Палм-Бич (Флорида) и Лерой (Иллинойс) внедрены детализированные GIS-карты, интегрированные с системами 911 [2, 4, 5]. Данные системы позволяют диспетчеру в момент поступления вызова передать прибывающим подразделениям критически важную информацию: точные поэтажные планы с номерами комнат; места расположения первичных средств пожаротушения (огнетушители, пожарные краны), аварийных выходов и лестничных клеток; расположение инженерных коммуникаций (электрические щиты, газовые вентили) для их оперативного отключения; места сбора детей (безопасные зоны, «safe rooms») и уязвимые зоны [5].

По оценке руководителей экстренных служб, такие меры исключают «эффект неожиданности» и «работу вслепую» при прибытии на объект, позволяя начальнику караула еще в пути разработать тактический план входа в здание и развертывания сил. Директор Metcom-McLean County 911 Ронда Флегел подчеркивает: «Секунды спасают жизни, и эти цифровые карты устраняют необходимость гадать, давая критическое пространственное восприятие еще до прибытия на место» (перевод автора) [5].

Сравнение отечественных и зарубежных подходов позволяет сделать вывод о необходимости синтеза двух направлений для достижения максимальной эффективности (таблица). Оптимизация не должна заканчиваться в момент прибытия техники к адресу, она должна плавно перетекать в фазу разведки и тушения.

*Таблица. Направления оптимизации реагирования на объекты образования*

| Направление оптимизации   | Цель                                          | Пример реализации                                                          |
|---------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Логистическая             | Минимизация времени прибытия к объекту        | Алгоритмы BFS на графах дорог с учетом препятствий [1]                     |
| Информационно-тактическая | Минимизация времени ориентирования на объекте | Цифровые GIS-карты зданий (PoI: пожарные краны, выходы, рубильники) [4, 5] |



Результатом такого синтеза является создание единого цифрового контура управления реагированием. Когда диспетчер принимает вызов из школы, автоматизированная система не только рассчитывает ближайшую свободную часть и прокладывает до нее оптимальный маршрут, но и прикрепляет к путевому листу цифровой паспорт объекта с актуальными поэтажными схемами. Это позволяет реализовать концепцию «цифрового двойника» объекта защиты в интересах оперативных служб.

Оптимизация реагирования пожарно-спасательных подразделений на вызовы в общеобразовательные учреждения требует комплексного решения. Во-первых, это внедрение интеллектуальных систем навигации на основе математических алгоритмов (BFS и его модификации), устойчивых к отсутствию коммерческих картографических сервисов и учитывающих специфику движения спецтехники. Во-вторых, это переход к единому стандарту детализированных цифровых карт социально значимых объектов, доступных диспетчеру и всем реагирующим подразделениям. Дальнейшие исследования должны быть направлены на адаптацию зарубежного опыта цифрового картографирования к российским нормативным требованиям и разработку механизмов финансирования (в т.ч. грантовой поддержки) для создания таких карт на все общеобразовательные учреждения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терёхин С. Н. Решение задач нахождения кратчайшего маршрута следования спецтранспорта МЧС России к месту вызова на основе алгоритма «поиска в ширину BFS» / С. Н. Терёхин, А. В. Вострых, И. В. Скуртул // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». — 2021. — № 4. — С. 54–59.
2. Назаров А. А. Аспекты практического применения алгоритмов и методик времени прибытия пожарных подразделений / А. А. Назаров, А. Н. Батуро, Н. В. Мартинович [и др.] // Сибирский пожарно-спасательный вестник. — 2020. — № 4. — С. 21–25.
3. Bixby Public Schools Strengthens Emergency Preparedness With GeoComm's School Safety Mapping Technology // GeoComm : [сайт]. — 24 февраля 2026. — URL: <https://www.geocomm.com/bixby-public-schools-strengthens-emergency-preparedness-with-geocomms-school-safety-mapping-technology/> (дата обращения: 07.03.2026).
4. 'Digital mapping' at Palm Beach Co. Schools to reduce response times // CBS12 News : [сайт]. — 14 августа 2025. — URL: <https://cbs12.com/news/local/digital-mapping-at-palm-beach-co-schools-to-reduce-response-times> (дата обращения: 07.03.2026).
5. LeRoy schools first in McLean County to create data-rich school maps for first responders // 25NewsNow.com : [сайт]. — 3 ноября 2025. — URL: <https://www.25newsnow.com/2025/11/03/leroy-schools-first-mclean-county-create-data-rich-school-maps-first-responders/> (дата обращения: 07.03.2026).

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ: АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ  
ВОЗНИКНОВЕНИЯ, РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ  
THEORETICAL FOUNDATIONS OF FIRE SAFETY OF TANK FARMS:  
ANALYSIS OF THE FEATURES OF THE OCCURRENCE, DEVELOPMENT  
AND EXTINGUISHING OF FIRES**

**Ключевые слова:** резервуарный парк, нефть и нефтепродукты, пожарная безопасность, тактика тушения, взрыв.

**Keywords:** tank farm, oil and oil products, fire safety, extinguishing tactics, explosion.

**Аннотация.** В представленной статье рассмотрены теоретические аспекты обеспечения пожарной безопасности резервуарных парков хранения нефти и нефтепродуктов. Актуальность темы обусловлена высокой опасностью данных объектов, где аварии могут приводить к масштабным разрушениям, экологическому ущербу и человеческим жертвам. В работе проведен анализ ключевых факторов, влияющих на пожароопасность резервуаров, включая физико-химические свойства горючих жидкостей и особенности их хранения. Особое внимание уделено аналитическому обзору статистики пожаров, позволившему выявить наиболее частые причины возгораний и закономерности развития чрезвычайных ситуаций.

**Abstract.** The presented article considers the theoretical aspects of ensuring fire safety of tank farms for the storage of oil and petroleum products. The relevance of the topic is due to the high danger of these facilities, where accidents can lead to large-scale destruction, environmental damage and human casualties. The paper analyzes the key factors affecting the fire hazard of tanks, including the physical and chemical properties of flammable liquids and the features of their storage. Particular attention is paid to the analytical review of fire statistics, which made it possible to identify the most common causes of fires and patterns in the development of emergency situations.

Резервуарные парки, представляющие собой сложные инженерные комплексы для хранения нефти, нефтепродуктов и других горючих жидкостей, являются критически важными элементами энергетической инфраструктуры государства. Однако их эксплуатация сопряжена с повышенными рисками возникновения крупных пожаров, способных повлечь за собой катастрофические последствия. Интенсивное промышленное развитие и увеличение объемов хранимых углеводородов обуславливают необходимость постоянного совершенствования мер пожарной безопасности. Изучение механизмов возникновения, закономерностей развития и эффективных методов тушения пожаров в резервуарных парках приобретает не только теоретическую, но и ключевую практическую значимость, являясь важнейшей задачей для подразделений пожарной охраны [1-6]. Целью данной работы

является обобщение и систематизация теоретических знаний о пожарной опасности объектов хранения нефти и нефтепродуктов, а также анализ современных подходов к организации их тушения.

Пожароопасная обстановка в резервуарных парках формируется под комплексным влиянием множества факторов, среди которых основополагающими являются физико-химические свойства хранимых веществ, конструктивные особенности резервуаров и человеческий фактор. Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, такие как бензин, дизельное топливо, мазут и сырая нефть, способны интенсивно испаряться, образуя в замкнутом пространстве взрывоопасные паровоздушные смеси. Процесс горения в резервуарах имеет свою специфику, отличаясь от горения твердых материалов. Пламя развивается по поверхности жидкости, формируя так называемый «пожар разлива», при котором выделяется колоссальное количество тепловой энергии. Это тепловое излучение создает прямую угрозу повреждения соседних емкостей и технологического оборудования, способствуя развитию эффекта «цепной реакции». Особую опасность представляют такие явления, как вскипание и выброс, возникающие при наличии в продукте подтоварной воды. При прогреве горючего до температуры выше 100 °С вода вскипает, вызывая вспенивание и резкое увеличение объема горячей жидкости, что приводит к ее выбросу за пределы резервуара и обвалования.

Современные объекты хранения проектируются на основе трех ключевых принципов: безопасности, функциональности и экономической эффективности. Безопасность достигается за счет рационального зонирования территории с четким разделением на функциональные зоны и соблюдения строго регламентированных противопожарных разрывов. Расстояния между резервуарами зависят от их типа, вместимости и категории хранимого продукта, составляя, как правило, не менее 0,5 диаметра большего из них. Обязательным элементом является устройство замкнутого земляного обвалования или ограждающей стены вокруг каждой группы резервуаров, объем которых рассчитан на удержание разлившейся жидкости. Инженерные системы включают в себя стационарные установки пожаротушения (как автоматические, так и с ручным пуском), системы охлаждения резервуаров, дренажные системы и сети противопожарного водоснабжения. Транспортная инфраструктура должна обеспечивать беспрепятственный проезд и маневрирование пожарной техники, а также быструю эвакуацию персонала.



**Рис.1.** Распределение основных причин возникновения пожаров в резервуарных парках

Анализ статистических данных о пожарах, произошедших на объектах хранения нефти и нефтепродуктов в России за последние десятилетия, позволяет выявить устойчивые закономерности. Подавляющее большинство возгораний (более 90 %) происходит в наземных резервуарах. Наиболее пожароопасными периодами являются весна и лето, на которые приходится около 73 % от общего числа инцидентов. По виду хранимых продуктов лидируют резервуары с бензином и сырой нефтью. Важным выводом является то, что пожары в резервуарах, как правило, начинаются со взрыва паровоздушной смеси. Взрыв может привести к полному или частичному разрушению крыши, деформации стенок, что, в свою очередь, выводит из строя автоматические установки пожаротушения. В сложившейся обстановке для ликвидации горения требуется привлечение значительного количества сил и средств пожарно-спасательных подразделений.

Среди основных причин возникновения пожаров статистика неизменно выделяет человеческий фактор и нарушения технологических процессов. Наиболее распространенными причинами являются самовозгорание пиррофорных отложений, неосторожное обращение с огнем и поджоги, на долю которых приходится более 40 % случаев. Существенную долю (около 24 %) составляют пожары, возникающие при проведении огневых и ремонтных работ, что указывает на недостаточный контроль за их организацией. К прочим значимым причинам относятся искры от электроустановок, разряды статического и атмосферного электричества. Развитие пожара во многом определяется местом его возникновения, последствиями взрыва и метеорологическими условиями. Высота пламени пропорциональна диаметру резервуара и может достигать 40 метров и более. При ветре пламя отклоняется, создавая угрозу мгновенного распространения огня на соседние объекты. Уже через 5-15 минут после начала пожара при отсутствии интенсивного

охлаждения металлические конструкции резервуара теряют свою несущую способность и деформируются.

Тактика тушения пожаров в резервуарных парках базируется на применении различных способов прекращения горения. Основным огнетушащим веществом является воздушно-механическая пена средней и низкой кратности. Эффективность тушения пеной зависит от интенсивности ее подачи, физико-химических свойств горючего и пенообразователя, а также от теплового режима в зоне пожара.

*Таблица. Нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя для тушения нефти и нефтепродуктов*

| Вид нефтепродукта                                                                      | Интенсивность подачи раствора, л/(с·м²) |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Нефть и нефтепродукты с $t_{всп} \leq 28^{\circ}\text{C}$ (и нагретые выше $t_{всп}$ ) | 0,08                                    |
| Нефть и нефтепродукты с $t_{всп} > 28^{\circ}\text{C}$                                 | 0,05                                    |

Для охлаждения горящих и соседних резервуаров используются водяные стволы, при этом нормативная интенсивность подачи воды строго регламентирована. Первоочередной задачей прибывших подразделений является проведение разведки для определения вида и количества горящей жидкости, состояния резервуара и обвалования. Одновременно организуется охлаждение горящего резервуара, а затем и защита соседних емкостей, дыхательной арматуры и технологических коммуникаций. Подготовка и проведение пенной атаки требует сосредоточения расчетного количества сил и средств, создания необходимого запаса пенообразователя, четкой организации взаимодействия между подразделениями и качественного информационного обеспечения с места проведения боевых действий по тушению пожара [7-12].

Проведенный анализ теоретических основ пожарной безопасности резервуарных парков подтверждает их высокую потенциальную опасность. Эффективность тушения пожаров на данных объектах напрямую зависит от трех взаимосвязанных компонентов: правильности объемно-планировочных решений на этапе проектирования, надежности инженерных систем противопожарной защиты и грамотных, своевременных действий пожарно-спасательных подразделений. Сложность оперативной обстановки, высокая скорость ее изменения и экстремальные поражающие факторы предъявляют особые требования к системам информационного обеспечения лиц, принимающих решения. Традиционные методы разведки и мониторинга не всегда способны предоставить исчерпывающие и оперативные данные в условиях сильного задымления и теплового излучения. Это обосновывает актуальность и необходимость внедрения современных технологий, в частности беспилотных авиационных систем, для сбора, анализа и передачи информации в реальном времени, что позволит существенно повысить эффективность управления силами и средствами при ликвидации сложных пожаров на объектах топливно-энергетического комплекса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.
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. Тараканов, Д. В. Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных / Д. В. Тараканов, И. Ф. Саттаров // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 6(58). – С. 14. – EDN TPRMUL.
4. Математическая модель для выбора вариантов решений по расстановке пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров / А. О. Семенов, В. А. Смирнов, Д. В. Тараканов, Д. А. Черепанов // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3(37). – С. 6. – EDN RCFTBP.
5. Роенко, В. В. Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России / В. В. Роенко, Д. В. Тараканов, С. А. Шкунов // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 5(57). – С. 12. – EDN TLPNER.
6. Терехнев, В. В. Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности / В. В. Терехнев, В. А. Грачев, Д. В. Тараканов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 35-43. – EDN MNIRGN.
7. 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.
8. Кузнецов, А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.
9. 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.
10. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.
11. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В.

Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

12. 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 614.842

*А.В. Ермилов*

*A.V. Yermilov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА БОЕВЫХ ПОЗИЦИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ METHODS FOR DETERMINING THE NUMBER OF FIREFIGHT POSITIONS IN RESERVOIR PARKS**

**Ключевые слова:** тушение пожара, пожар, резервуарные парки, боевые позиции, методики.

**Keywords:** firefighting, fire, tank farms, combat positions, techniques.

**Аннотация:** В статье рассматриваются методики тушения пожаров в резервуарных парках. Особое внимание уделяется анализу процессов тушения и факторам, влияющим на эффективность борьбы с огнём на боевых позициях. Представлены подходы и технологии, которые могут быть использованы для обеспечения пожарной безопасности на подобных объектах.

**Annotation.** The article discusses methods of extinguishing fires in tank farms. Special attention is paid to the analysis of extinguishing processes and the factors affecting the effectiveness of firefighting at combat positions. The article presents approaches and technologies that can be used to ensure fire safety at such facilities.

Процесс ликвидации чрезвычайной ситуации в резервуаре подразделяется на пять последовательных этапов (см. рис. 1) [2].

На первом этапе РТП определяет ближайшие водоемисточники с требуемой водоотдачей, к которым в дальнейшем будут дислоцированы пожарные автомобили.

Второй этап включает выбор оптимальных маршрутов прокладки рукавных линий и определение их диаметра с учетом типа используемого оборудования для подачи огнетушащих средств на предполагаемые боевые позиции [3].

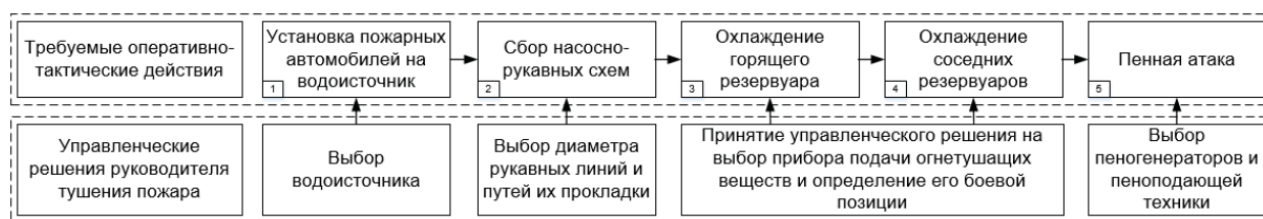


**Рис. 1.** Последовательность действий лица, принимающего управленческие решения при ликвидации чрезвычайной ситуации, связанной с пожаром в резервуаре

На третьем и четвертом этапах РТП принимает решение о создании необходимого количества боевых позиций для охлаждения резервуаров, начиная с горящего и затем соседних. Для качественного охлаждения РВС огнетушащие вещества подаются ствольщиками на уровне взлива жидкости ( $h_{взл}$ ), не допуская их попадания на зеркало горения [7]. Так как боевая позиция может быть значительно удалена от стенки РВС ( $L_{бп}$ ), то водителям пожарных автомобилей необходимо держать требуемый напор у насадка ствола, а ствольщикам угол его подъема ( $\alpha$ ) [5; 6]. В этой связи РТП обязан принимать оперативные и оптимальные управленческие решения, определяющие правильность выбора боевой позиции [1].

На пятом этапе проводится пенная атака.

Стоит отметить, что в первую очередь для охлаждения задействуют стационарную систему водяного охлаждения резервуара (полукольца орошения). Если данная система повреждена взрывом или по иным причинам неэффективна, охлаждение организуется с помощью пожарного лафетного ствола или ручного ствола, подаваемых от мобильных средств пожаротушения. В специальной литературе указывается, что для эффективного охлаждения горящего РВС требуется как минимум три боевые позиции. Для соседних резервуаров как минимум две боевые позиции для охлаждения стенки и третья позиция для защиты дыхательной арматуры резервуара, находящегося с подветренной стороны от горящего<sup>39</sup>. Расстановка пожарных лафетных стволов зависит от выбора РТП боевой позиции первого ствола. Выбор боевой позиции в большей степени определяется направлением воздушных потоков. Можно выделить четыре направления ввода первого ствола. Вследствие этого мы имеем четыре схемы расстановки лафетных стволов на охлаждение горящего резервуара (см. рис. 2). При этом угол окружности между лафетными стволами



должен быть примерно равен 120°. При расстановке лафетных стволов для охлаждения соседних резервуаров схема не меняется.

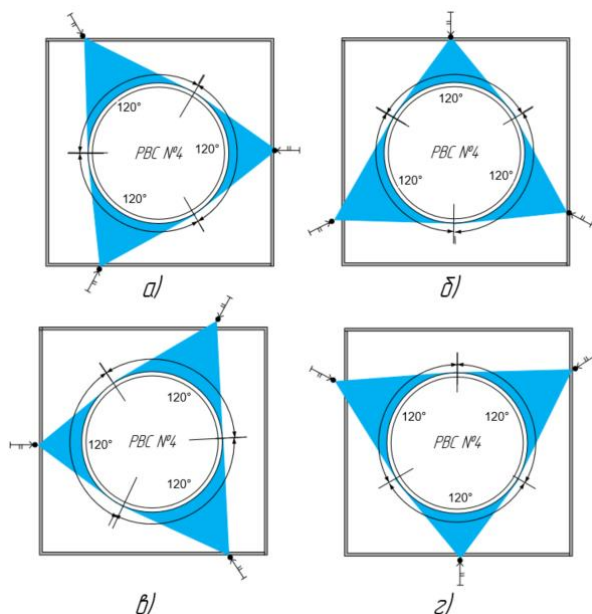


**Рис. 2.** Варианты размещения боевых позиций для охлаждения горящего РВС в зависимости от направления ввода первого лафетного ствола: а) с восточного направления; б) с северного направления; в) с западного направления; г) с южного направления

Однако возможны и более сложные сценарии пожара, при которых необходимо дополнительно использовать стволы для охлаждения дыхательной арматуры резервуара, пеноподающей техники и пожарных, работающих в теплоотражательных костюмах на боевых позициях. Для резервуаров объемом 5000 м³ и более целесообразно применять пожарные лафетные стволы. Резервуары объемом до 5000 м³ включительно можно охлаждать пожарными ручными стволами с расходом не менее 10 л/с.

Количество пожарных лафетных стволов и их производительность определяется расчетом, исходя из интенсивности подачи воды на охлаждение (см. табл. 1).

**Таблица 1. Интенсивность подачи воды на охлаждение резервуаров**

| Способ орошения                                             | Интенсивности подачи воды на охлаждение, л/с на метр длины окружности резервуара |                      |                          |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------|
|                                                             | горящего                                                                         | негорящего соседнего | при пожаре в обваловании |
| Пожарные лафетные стволы от мобильных средств пожаротушения | 0,8                                                                              | 0,3                  | 1,2                      |

И.М. Абдурагимов и Т.И. Абдурагимова в своих трудах определяют суммарный секундный расход воды, требуемый для охлаждения борта резервуара ( $q_{охл.б}$ ) при тушении пожара по формуле:

$$q_{охл.б} = q_{уд} \times P_{п}, \quad (1)$$

где  $P_{п}$  – длина периметра борта резервуара, м (при определении расхода для соседних резервуаров принимается половина периметра);  $q_{охл.б}$  – расход воды удельный на 1 м длины борта – 0,5 л/м.

В.П. Иванников и П.П. Ключ для определения требуемого расхода применяют следующую формулу:

$$q_{охл.б} = I_{охл}^{гр} \times P_{п}, \quad (2)$$

где  $P_{п}$  – длина периметра борта резервуара, м (при определении расхода для соседних резервуаров принимается половина периметра);  $I_{охл}^{гр}$  – интенсивность подачи воды на охлаждение горящего (расположенного рядом с горящим) резервуара л/(м<sup>2</sup>с).

Проведенные расчеты позволили выделить оптимальную потребность в лафетных пожарных стволах для охлаждения резервуаров объемом более 5000 м<sup>3</sup>. В табл. 2-3 закрашены ячейки с количеством стволов, не способных орошать огнетушащими веществами весь периметр горящего РВС.

Количество пожарных лафетных стволов, подаваемых от мобильных средств пожаротушения для охлаждения горящего резервуара, определяемое по формуле 1, показано на рис. 3.



**Рис. 3.** Количество пожарных лафетных стволов, подаваемых от мобильных средств пожаротушения для охлаждения горящего резервуара (И.М. Абдурагимов, Т.И. Абдурагимова)

Количество пожарных лафетных стволов, подаваемых от мобильных средств пожаротушения для охлаждения горящего резервуара, определяемых

по формуле 2, показано на рис. 4. (Примечание: характеристики резервуаров не меняются).

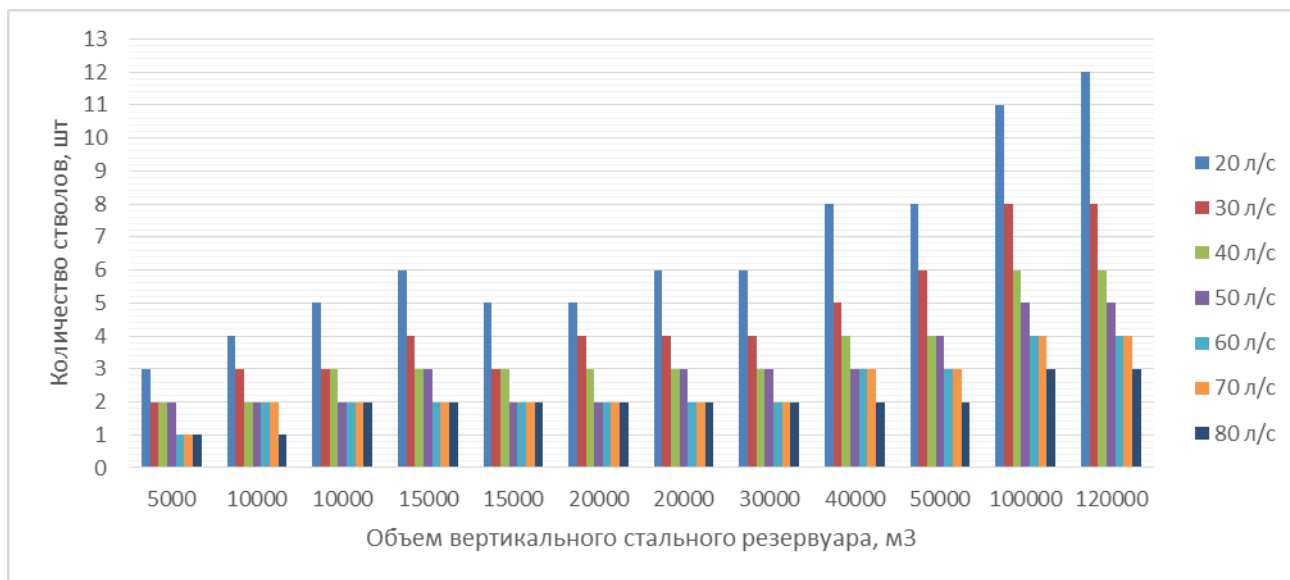


**Рис. 4.** Количество пожарных лафетных стволов, подаваемых от мобильных средств пожаротушения для охлаждения горящего резервуара (В.П. Иванников, П.П. Ключ)

В заключении стоит отметить, что первые стволы для охлаждения должны быть поданы на горящий резервуар, а затем на соседние емкости, находящиеся на расстоянии не более двух минимальных расстояний между резервуарами]. При этом необходимо учитывать направление ветра и интенсивность теплового излучения [8; 9]. Для охлаждения резервуара необходимо направлять водяные струи на границе уровня разлива продукта. Струи должны иметь возможность перемещения по всей длине окружности горящего резервуара. В случае охлаждения соседних резервуаров струи следует направлять на стенку, обращенную к горящему резервуару, а также на дыхательную арматуру, установленную на крыше. Маневрирование пожарного лафетного ствола должно обеспечивать равномерную подачу воды по всему охлаждаемому периметру и крыше резервуара, а также при охлаждении дыхательной арматуры таким образом, чтобы стекающая водяная пленка покрывала всю охлаждаемую поверхность.

При горении дыхательной арматуры наиболее эффективным способом ее охлаждения является использование пожарного лафетного ствола. Для ликвидации горения и одновременного охлаждения дыхательной арматуры на удаленных резервуарах рекомендуется применять пожарный пеноподъемник и мониторы высокой производительности, предназначенные для подачи воды или пены низкой кратности.

При горении в обваловании необходимо охлаждать стенку резервуара, находящуюся непосредственно в зоне воздействия пламени. Для этого используется пожарный лафетный ствол. Кроме того, следует охлаждать узлы управления коренными задвижками, хлопуши, высоконапорные пеногенераторы и фланцевые соединения, либо подавать на них пену.

Охлаждать резервуары необходимо непрерывно до ликвидации пожара и их полного остывания. Нецелесообразно применять пожарные лафетные стволы и мониторы с расходами, превышающими требуемую интенсивность орошения, так как это приведет к необоснованному расходованию противопожарного запаса воды. При необходимости, если переносными пожарными лафетными стволами не обеспечивается эффективное охлаждение стенок, крыши или дыхательной арматуры резервуара, возможно применение гидромониторов. При затяжных пожарах следует обеспечить пополнение противопожарного запаса воды из ближайших водоисточников пожарными автоцистернами с большим объёмом воды, допускается использовать воду, скопившуюся в обваловании [4].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Веселовацкий, А. В.* Способ комплексной оценки эффективности применения пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров / А. В. Веселовацкий, А. Э. Матевосян, Р. А. Коркин // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 122-125. – EDN ISBENH.
2. *Коркин, Р. А.* Содержание организационно-управленческих аспектов деятельности при тушении пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов / Р. А. Коркин // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 345-348. – EDN FYXQAK.
3. *Коркин, Р. А.* Основные требования к групповому и индивидуальному освещению на пожаре / Р. А. Коркин, И. В. Багажков // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований : Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 89-92. – EDN DQNOQQ.
4. *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.
5. *Ермилов, А. В.* Оптимизация принятия управленческого решения по определению боевой позиции лафетного ствола при тушении вертикального стального резервуара. Часть 1. Угол подачи огнетушащих веществ / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 13-19. – EDN ZOGJQB.
6. Оптимизация принятия управленческого решения по определению боевой позиции лафетного ствола при тушении вертикального стального резервуара. Часть 2. Угол осцилляции / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, Ю. А. Меркулова, А. Д. Семенов //

Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 2(47). – С. 12-18. – EDN BCUNVN.

7. Оптимизация управленческих решений при распределении обязанностей боевого расчета / И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко, С. Н. Никишов, А. В. Ермилов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 4(45). – С. 5-12. – EDN LRLWCW.

8. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.

9. Поддержка принятия управленческих решений по определению оптимальных маршрутов мобильных средств мониторинга на крупных пожарах в условиях арктической зоны / А. В. Кузнецов, И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 105-115. – EDN YPFSOZ.

УДК 614.84:614.841

*И.А. Жарков, И.В. Сараев*

*I.A. Zharkov, I.V. Saraev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ ПОЖАРОВ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ ЗА 2025 ГОД ANALYSIS OF FIRES AND THEIR CONSEQUENCES IN THE KRASNODAR REGION IN 2025**

**Ключевые слова:** пожар, статистика, Краснодарский край, причины пожаров, пожарная безопасность.

**Keywords:** fires, statistics, Krasnodar region, causes of fires, fire safety.

**Аннотация:** в статье представлен анализ пожарной обстановки в Краснодарском крае по итогам 2025 года. Актуальность исследования обусловлена высокой антропогенной нагрузкой и рекреационной значимостью региона, требующими пристального внимания к вопросам безопасности. Целью работы является изучение официальных данных о пожарах, выявление основных тенденций, причин возгораний и оценка их последствий. Рассмотрены причины пожаров и их последствий. Материал содержит статистические данные и конкретные примеры происшествий, подчеркивающие необходимость повышения культуры безопасности населения.

**Annotation:** The article presents an analysis of the fire situation in the Krasnodar Territory based on the results of 2025. The relevance of the study is due to the high anthropogenic load and recreational significance of the region, which require close attention to safety issues. The purpose of the work is to study official data on fires, identify the main trends, causes of fires, and assess their consequences. The article examines the causes of fires and their consequences. The material contains statistical data and specific examples of incidents, emphasizing the need to improve public safety culture.

Краснодарский край – субъект Российской Федерации, расположенный на юго-западе страны. Является одним из наиболее густонаселенных и экономически развитых регионов Южного федерального округа,

характеризующимся высоким уровнем антропогенной нагрузки и наличием обширных рекреационных зон, лесных массивов и залежей полезных ископаемых. Обеспечение пожарной безопасности в таких условиях требует постоянного мониторинга и глубокого анализа оперативной обстановки [1].

Целью данной работы является анализ официальных данных о пожарах на территории Краснодарского края за 2025 год, выявление основных тенденций, наиболее частых причин возгораний и оценка их последствий для населения и природной среды.

По итогам 2025 года на территории Краснодарского края наблюдалась положительная динамика снижения основных показателей пожарной опасности. Согласно докладу временно исполняющего обязанности начальника Главного управления МЧС России по Краснодарскому краю Евгения Поддубного, за отчетный период было зарегистрировано 9013 пожаров. Это на 7,2 % меньше, чем в 2024 году, когда произошло 9711 возгораний [2].

Также динамику на снижение имеют показатели, связанные с гибелью и травматизмом людей на пожарах. В огне в 2025 году погибло 169 человек, что на 17,2 % меньше, чем годом ранее (204 человека в 2024 г.). Особо важно отметить сокращение детской смертности: из общего числа погибших дети составили 6 человек, тогда как в 2024 году этот показатель был выше. Количество людей, получивших травмы различной степени тяжести, составило 144 человека, что на 8,3 % ниже показателей предыдущего года [2].

Анализ географического распределения возгораний показывает, что наибольшее количество пожаров традиционно было зафиксировано в крупных муниципальных образованиях. В лидерах оказались краевой центр – Краснодар, курортная столица России – Сочи, а также Темрюкский, Тихорецкий, Динской, Гулькевичский и Выселковский районы. Высокая плотность населения и развитая инфраструктура в этих районах закономерно увеличивают риски возникновения техногенных пожаров.

Изучение причин возникновения пожаров имеет первостепенное значение для планирования профилактических мероприятий. Основной причиной пожаров в 2025 году стало неосторожное обращение с огнем (таблица). Что обусловлено жарким и продолжительным летом, большим наплывом в регион отдыхающих, которые, к сожалению, не редко забывают о соблюдении мер пожарной безопасности.

*Таблица. Распределение пожаров по основным причинам возникновения в Краснодарском крае в 2025 г [3]*

| Причина пожара                            | Доля от общего числа пожаров, % |
|-------------------------------------------|---------------------------------|
| Неосторожное обращение с огнем            | 70,3                            |
| Неисправность электрооборудования и сетей | 22                              |
| Умышленный поджог                         | 5                               |
| Неисправность печного оборудования        | 2,6                             |

Неосторожное обращение с огнем является основной причиной подавляющего большинства пожаров в регионе. В нее входят как бытовые причины (курение в нетрезвом виде, оставленные без присмотра свечи,

приготовление пищи), так и нарушение правил безопасности при сжигании мусора и сухой растительности на придомовых участках. Высокий процент этой причины указывает на недостаточный уровень культуры безопасности населения. Трагическим подтверждением стали первые дни 2025 года: 2 января из-за неосторожного обращения с огнем в Геленджике погибли два человека.

Неисправность электрооборудования является второй частой причиной пожаров и особенно актуальна в осенне-зимний период, когда население активно использует обогревательные приборы. Рост нагрузок на электросети, использование несертифицированных приборов и ветхость проводки приводят к коротким замыканиям. Так, 2 января в Тихорецком районе короткое замыкание в многоквартирном доме стало причиной гибели двух человек.

Умышленные поджоги, хоть и занимают относительно небольшую долю, представляют собой сложную категорию для расследования и профилактики. Неисправность печного оборудования, несмотря на низкий процент в общей массе, остается опасным фактором в частном жилом секторе, особенно в сельской местности. Первая трагедия 2025 года произошла именно по этой причине: 1 января в Тбилисском районе из-за неисправности печи погиб мужчина.

Любой пожар несет за собой ущерб и разрушение, уничтожает дома или целые гектары леса, самое страшное, что пожары нередко уносят за собой жизни людей. В Краснодарском крае в 2025 году пожарными МЧС России было спасено и эвакуировано 938 человек. Однако избежать трагедий не удалось. Помимо 169 погибших, 144 человека получили травмы, нередко ведущие к инвалидности и тяжелым психологическим последствиям. Значительная часть пожаров (более 70 % по причине неосторожности) происходит в жилом секторе, что напрямую угрожает жизни и здоровью людей, а также наносит материальный ущерб имуществу граждан.

Весь 2025 год характеризовался неоднозначной ситуацией с лесными пожарами. Всего в лесном фонде было зарегистрировано 75 пожаров на общей площади 332,034 га, что значительно больше, чем в 2024 году (60 пожаров на площади 115,831 га). Однако сравнивая летний период (июнь-август) за 2024-2025 года приходим к выводу, что количество пожаров сократилось до 19 (против 32 в 2024 г.), но площадь возгораний выросла в 1,9 раза, достигнув 107,3 га [3].

Основной причиной роста площади пожаров специалисты минприроды называют труднодоступность местности и сложный рельеф, что осложняло развертывание сил и средств. Благодаря профессионализму служб, 90 % пожаров были ликвидированы в течение первых суток, а распространения огня на населенные пункты не допущено. В 2025 году пострадали уникальные экосистемы: памятник природы «Урочище сосны крымской «Архипо-Осиповское» (2,9 га); памятник природы «Джанхотский бор сосны пицундской» (1,8 га); прибрежный комплекс «Анапское взморье» (ущерб 14,8 млн руб.); урочище «Красный Кут» в Краснодаре и другие. Общий ущерб от летних лесных пожаров оценен в 33,5 миллиона рублей. А восстановление

поврежденных экосистем потребует нескольких лет наблюдений и ежедневной работы специалистов.

Стоит отметить появление новой, нетрадиционной причины лесных пожаров в приграничных с акваторией Черного моря районах. Часть возгораний в 2025 году была связана с падением фрагментов беспилотных летательных аппаратов. Это требует корректировки тактики тушения в условиях новой реальности.

Анализ пожаров на территории Краснодарского края за 2025 год позволяет сделать следующие выводы: наблюдается устойчивое снижение общего количества пожаров (-7,2 %), а также сокращение числа погибших (-17,2 %) и травмированных (-8,3 %). Это свидетельствует об эффективности профилактической работы, проводимой органами МЧС России и местного самоуправления. Главным фактором пожарной опасности остается человек. Доля пожаров из-за неосторожного обращения с огнем составляет 70,3 %. Второй по значимости причиной является неисправность электрооборудования (22 %). Профилактические усилия должны быть сконцентрированы именно на этих направлениях, включая информирование населения и рейды по проверке состояния электропроводки и отопительных приборов. Ситуация с лесными пожарами остается сложной. Несмотря на сокращение числа возгораний летом, площадь, пройденная огнем, увеличилась почти вдвое, а общее количество лесных пожаров за год выросло. Значительный ущерб нанесен уникальным природным территориям, что требует дополнительных мер по охране лесов и оперативному реагированию, особенно в труднодоступной местности. Появление техногенных факторов, таких как последствия атак БПЛА, требует адаптации системы пожаротушения к новым угрозам.

Сравнительный анализ пожаров играет важную роль в профилактике, позволяет оценить эффективность работы и выстроить план на будущий год, выявить сферы, на которые стоит обратить особое внимание.

Дальнейшая работа по снижению пожарных рисков в Краснодарском крае должна основываться на сочетании административного надзора, модернизации систем оповещения и, главное, воспитания культуры пожаробезопасного поведения у каждого жителя и гостя региона.

Таким образом, проведенный анализ официальных данных о пожарах на территории Краснодарского края за 2025 год позволяет констатировать устойчивую положительную динамику основных показателей: зафиксировано снижение общего количества пожаров на 7,2 %, а также сокращение числа погибших и травмированных на 17,2 % и 8,3 % соответственно, что свидетельствует об эффективности профилактической работы и реагирования экстренных служб.

Вместе с тем, ключевым дестабилизирующим фактором остается человеческий – 70,3 % возгораний произошло из-за неосторожного обращения с огнем, что указывает на недостаточный уровень культуры безопасности населения и гостей региона. Технические причины (неисправность электрооборудования – 22 %, печного оборудования – 2,6 %) также сохраняют актуальность, особенно в осенне-зимний период.



В связи с этим, для углубленного исследования в рамках дальнейшего исследования предлагается постановка следующих задач: во-первых, разработка дифференцированных профилактических программ на основе социального портрета нарушителя для различных групп населения с учетом сезонности и географических особенностей; во-вторых, моделирование и прогнозирование лесопожарной обстановки в труднодоступной местности для оптимизации маршрутов патрулирования и расстановки сил; в-третьих, детальная оценка совокупного экономического и экологического ущерба от пожаров для обоснования необходимого объема финансирования противопожарных мероприятий; в-четвертых, анализ эффективности реагирования на новые типы угроз (от БПЛА) и выработка рекомендаций по корректировке тактики тушения и межведомственного взаимодействия; и наконец, проведение углубленного кластерного анализа муниципалитетов-лидеров по числу пожаров для выявления корреляции между плотностью застройки, туристическим потоком и состоянием инфраструктуры с целью выработки индивидуальных планов повышения пожарной устойчивости для каждого типа территорий.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. О пожарной безопасности : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 30.05.2024). – Текст : непосредственный // Собрание законодательства РФ. – 1994. – № 35. – Ст. 3649.
2. Количество зарегистрированных пожаров за 2025 год уменьшилось на 7% на Кубани [Электронный ресурс] // Телеканал Краснодар : [сайт]. – 2026. – 2 января. – URL: <https://tvkrasnodar.ru/> (дата обращения: 19.02.2026).
3. В минприроды Кубани назвали площадь сгоревших лесов летом 2025 г. [Электронный ресурс] // РБК Краснодар : [сайт]. – 2025. – 31 октября. – URL: <https://krasnodar.rbc.ru/> (дата обращения: 19.02.2026).

*Л.И. Зылёв, И.В. Сараев*

*L.I. Zylev, I.V. Saraev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАБОТ НА ПОЖАРЕ DEVELOPMENT AND DESIGN OF A UNIVERSAL TOOL FOR SPECIAL FIRE-RESPONSE WORKS**

**Ключевые: слова:** аварийно-спасательный инструмент, специальные работы, пожар, моделирование, мультитул.

**Keywords:** emergency rescue tool, special work, fire, modeling, multitool.

**Аннотация:** в статье представлен анализ практических средств, используемых подразделениями пожарной охраны при ликвидации чрезвычайных ситуаций. На основе опроса пожарных выявлена структура наиболее востребованных инструментов, а также определены их ключевые функции при проведении аварийно-спасательных работ. Обоснована необходимость разработки унифицированного пожарного мультинструмента, объединяющего в себе режущие, ударные, перекусывающие и слесарные элементы. Приведены технические характеристики и функциональные возможности предлагаемого устройства, предназначенного для повышения автономности и эффективности действий спасателей в труднодоступных и опасных зонах.

**Annotation:** This paper presents an analysis of the practical tools used by Emergency Rescue Units during emergency response operations. Based on a survey of rescuers, the study identifies the structure of the most in-demand instruments, including glass breakers, wire cutters, knives, and window opening keys, and defines their key functions in rescue operations. The necessity of developing a standardized firefighter multi-tool is substantiated. This tool would combine cutting, striking, wire-cutting, and welding elements. The technical specifications and functional capabilities of the proposed device are described. It is designed to enhance the autonomy and efficiency of rescuers operating in hard-to-reach and hazardous zones.

Напомним, ликвидация чрезвычайных ситуаций – это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций (ЧС) и направленные на спасение жизни, и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба природной среде и материальных потерь [1]. При этом аварийно-спасательные работы – это действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зонах ЧС, локализации ЧС и подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов [2].

Аварийно-спасательные работы требуют от исполнителей специальной подготовки, экипировки и технического оснащения [3].

Другие неотложные работы – это деятельность по всестороннему обеспечению аварийно-спасательных работ, оказанию населению, пострадавшему в ЧС, медицинской и других видов помощи, созданию условий, минимально необходимых для сохранения жизни и здоровья людей, поддержания их работоспособности [2].

Отделить аварийно-спасательные работы от других неотложных мероприятий в условиях ЧС представляет значительную сложность, поскольку граница между ними часто размыта и зависит от конкретной обстановки, масштаба бедствия, типа повреждений и характера угроз. Например, при землетрясении спасатели не только извлекают пострадавших из завалов – они одновременно ликвидируют последствия разрушений, восстанавливают жизнеобеспечение, обеспечивают первую помощь, организуют временные пункты питания и жилья. Аналогично, после проливного дождя и наводнения спасательные действия сливаются с эвакуацией населения, поддержанием водоснабжения, ремонтом дорог и восстановлением энергосетей.

Именно поэтому в профессиональной среде и практической деятельности закрепилось единое понятие – аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР), которое охватывает весь комплекс действий, направленных на сохранение жизни и здоровья людей, минимизацию материального ущерба и восстановление нормальной жизнедеятельности в кратчайшие сроки.

Объём работ, выполняемых в очагах поражения – будь то крушение самолёта, взрыв химического объекта, крупная авария на железнодорожном пути, возникновение пожара в высотном здании или массовое обрушение сооружений – колоссален и требует немедленного реагирования. При этом выполнение таких задач в ограниченные сроки практически невозможно без широкого использования различных видов инженерной техники: тяжёлых экскаваторов, гидромониторов, подъёмников, автоподъёмников, аварийно-спасательных модулей, а также мобильных установок для расчистки завалов, осушения помещений и создания временных опор. Без этих средств даже самые подготовленные команды спасателей не смогут эффективно справляться с объёмами работ, особенно если речь идет о больших ЧС, где требуется одновременно обеспечивать доступ к пострадавшим, выносить раненых через труднопроходимые участки, использовать оборудование для обнаружения живых людей с помощью тепловизоров.

Учитывая специфику работ, с которыми сталкиваются современные пожарные и спасатели, проектирование и создание мультиинструмента, который сочетал бы большой перечень необходимого инструмента, был бы прост в производстве, удобен в использовании, и эргономичен является важной и актуальной задачей.

С целью получения обратной связи от действующих сотрудников подразделений пожарной охраны был проведён опрос, который состоял из узконаправленных вопросов, связанных с применяемым ими дополнительным оборудованием на пожаре. При анализе данных о снаряжении и инструментах, которые чаще всего используют пожарные и спасатели во время выполнения

задач по тушению пожаров и проведению АСДНР, выявляется целая система практических средств, обеспечивающих эффективность действий.

Среди наиболее распространённых предметов – ручки от пластиковых окон, которые 18 % опрошенных указали как обязательную часть своего комплекта. Эти простые, но чрезвычайно полезные элементы позволяют быстро открывать застрявшие или заклинившие оконные конструкции, обеспечивая доступ для эвакуации людей, приток свежего воздуха и возможность использования окон как точек выхода. Ещё 17 % участников исследования заявили о постоянном наличии кусачек по металлу – универсального инструмента, способного перекусывать электропровода, стальные тросы, скобы, а также проволоку, которая часто встречается в обломках зданий или при попадании в слои завалов. Их применение особенно актуально в условиях ограниченной видимости и высоких температур. Кусачки позволяют быстро освободить пострадавшего от металлических конструкций, повреждённых устройств или сетей, что существенно сокращает время спасения.

Стеклобой, которым пользуются 12 % спасателей, представляет собой компактный ударный инструмент, предназначенный для мгновенного разрушения стекла – будь то автомобильное, оконное или дверное. Он используется в случаях, когда необходимо срочно создать проход через бронированные или заклеенные поверхности, например, при блокировке водителей внутри машины после ДТП или при невозможности открыть запертую дверь. Эффективность стеклобоя подтверждается практикой: он позволяет пробить стекло одной рукой, минуя необходимость долгого поиска подходящего инструмента.

Особое место среди наиболее частых ответов занимают базовые, но незаменимые инструменты: нож (применяемый как для резки одежды и строп, так и для очистки пути от мелких препятствий), ключи для специальных замков (в том числе противопожарных и взрывозащищённых), гаечные ключи и отвёртки. Нож, в частности, может выполнять функции режущего устройства, скальпеля при медицинской помощи, а также инструмента для вскрытия контейнеров с оборудованием. Замковые ключи необходимы при работе с системами безопасности, где стандартные ключи не подходят, что особенно важно при доступе в закрытые помещения на объектах с повышенной опасностью – таких как химические заводы, хранилища радиоактивных материалов или энергоустановки. Гаечные ключи и отвёртки применяются для быстрой демонтажной работы: например, при удалении решёток, крышек люков или фланцев трубопроводов, которые могут служить препятствием при продвижении или требовать ремонта системы в процессе ликвидации ЧС.

Все эти инструменты, представленные на круговой диаграмме (рисунок), составляют основу мобильного набора спасателя, который должен быть всегда под рукой, соответствовать требованиям стандартизированного снаряжения. Учёт доли каждого типа инструмента помогает формировать оптимальные комплекты для различных типов ЧС – будь то пожар в жилом доме, авария на производстве или стихийное бедствие.

Такой детальный анализ показывает, что эффективность спасательной службы во многом зависит от правильного выбора и своевременной доступности простых, но надёжных технических решений.

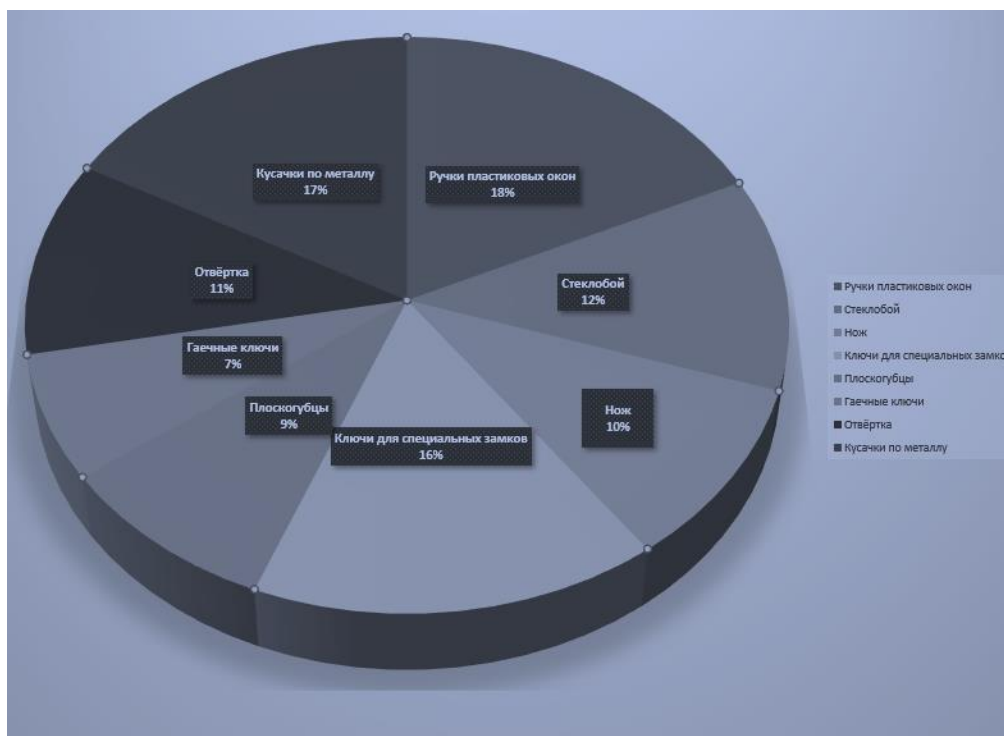


**Рисунок.** Распределение ответов респондентов при опросе

С учётом вышеизложенного, с целью обеспечения максимальной эффективности боевой подготовки и реализации комплекса мероприятий по тушению пожаров, спасению пострадавших, расчистке завалов и другим видам аварийно-спасательных работ, актуальна разработка пожарного мультиинструмента, спроектированного специально для применения в труднодоступных, опасных зонах, при низкой освещённости и ограниченном доступе к технике.

Устройство имеет форму, позволяющую легко помещаться на поясе или в специальном чехле, что делает его идеальным вариантом для ежедневного ношения пожарным и спасателем.

Основные функциональные возможности устройства включают:

1. Нож – острый, с клиновидным заточением, предназначенный для резки текстиля, упаковочной плёнки, пластиковых труб, а также для оказания первой медицинской помощи при необходимости.

2. Нож для резки автомобильных ремней безопасности – расположен на обратной стороне лезвия ножа, рассчитан на работу с полиэфировыми и нейлоновыми ремнями повышенной прочности; позволяет оперативно освободить пострадавшего из салона автомобиля, что особенно важно при дорожно-транспортных происшествиях.

3. Ножницы – предназначенный для резки текстиля, упаковочной плёнки.

4. Место для перекусывания металлической проволоки – рассчитано на диаметр до 5 мм, обеспечивающей надёжное захватывание и разрыв провода. Применяется при работе с ограждениями, электрическими контактами, цепями и другими элементами, которые необходимо быстро удалить.

5. Отсек для размещения бит – представляет собой внутреннее углубление с фиксирующим механизмом, предназначенное для установки ударных насадок (бит) различных размеров. Это позволяет использовать инструмент в качестве удлинителя для отвинчивания болтов, скрепляющих элементы конструкции, открытия специальных замков.

6. Универсальный гаечный ключ – работает в диапазоне от 6 мм до 26 мм, выполнен в рукоятки, обеспечивает плотное прилегание к гайкам любых стандартных размеров. Может применяться для сборочно-разборочных работ.

7. Стеклобой – представляет собой заострённый металлический конец с закалённой поверхностью, рассчитанный на пробивание оконных стёкол, защитных экранов, позволяет быстро получить доступ внутрь помещения. Специально разработан для минимизации риска порезов и травматика.

8. Ключ для открывания окон – имеет форму складного механизма, предназначен для быстрого открытия запёртых или заблокированных деревянных, металлических или пластиковых окон.

Проведенный анализ практических средств, используемых подразделениями АСДНР, выявил четкую систему приоритетных инструментов, необходимых для эффективного выполнения задач по ликвидации ЧС. Исследование показало, что наряду со специализированным оборудованием, ключевую роль в спасении играют компактные и многофункциональные приспособления, такие как стеклобой, кусачки по металлу, ножи и ключи для открывания окон. Статистическое распределение ответов спасателей (от 18 % до 12 %) подтверждает высокую востребованность данных средств при проведении разведки, деблокировании пострадавших и обеспечении доступа в аварийные зоны.

Таким образом, разработка и стандартизация предложенного мультиинструмента, основанная на детальном анализе реальных потребностей спасателей, является актуальным направлением совершенствования материально-технической базы и повышения общей эффективности аварийно-спасательных работ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

2. Федеральный закон от 22.08.1995 № 151-ФЗ №Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».

3. Семенов А.Д. Влияние практико-ориентированного обучения курсантов на стрессовую устойчивость в профессиональной деятельности / А. Д. Семенов, И. В. Сараев, А. В. Ермилов, Л. Е. Фролова // Пожарная и аварийная безопасность. – 2023. – № 2(29). – С. 72-80. – EDN BFHVVK.

*П.А. Казаков, Е.А. Орлов*

*P.A. Kazakov, E.A. Orlov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

**Ключевые слова:** Образовательное учреждение, опасные факторы пожара, эвакуация, аварийно-спасательные работы, эвакуация, система оповещения и эвакуации, системы пожаротушения.

**Keywords:** Educational institution, fire hazards, evacuation, rescue operations, evacuation, warning and evacuation system, fire extinguishing systems.

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные проблемы тушения пожаров на объектах образования, обусловленные сложностью планировки, наличием огромного количества горючих материалов, большим количеством людей и высокими значениями пожарной нагрузки. Анализируются актуальные проблемы организации тушения пожаров, позволяющие повысить эффективность работы пожарно-спасательных подразделений.

**Annotation:** The article discusses the current problems of fire extinguishing at educational facilities, which are caused by the complexity of the layout, the presence of a large number of combustible materials, a large number of people. The article analyzes the current problems of fire extinguishing organization, which can be used to improve the efficiency of firefighting and rescue operations.

Образовательное учреждение, также учебное заведение, предназначены для обучения и воспитания учащихся. Главным направлением и основной функцией учебных заведений являются предоставление услуг по образованию, интеллектуальное развитие, получение творческих и физических способностей обучающихся, а также подготовка их к будущей профессиональной деятельности. К учебным заведениям относятся лицеи, школы, университеты, гимназии, колледжи, техникумы, институты и другие образовательные учреждения. Они относятся к категории объектов с пребыванием большого количества обучающихся в учебное время.

Сложность обеспечения безопасности заключается в необходимости оперативной эвакуации большого количества людей при возникновении пожара, что существенно осложняется спецификой планировки учебных центров. В подобных условиях спасательные операции нередко приходится проводить через оконные проемы верхних этажей, что существенно повышает риски для жизни и здоровья людей, а также требует привлечения значительных сил и средств пожарно-спасательных подразделений.

Возникновение пожара в подобных условиях сопровождается ускоренным нарастанием опасных факторов: стремительным распространением пламени, задымленностью эвакуационных маршрутов и критическим повышением температуры. Данные особенности пожаров в образовательных учреждениях ставят приоритет в спасении людей и оказании первой помощи. Нередко данные пожары сопровождались травматизмом и гибелью обучающихся. Подразделения пожарной охраны даст преимущество в работе с образовательными учреждениями, изучив особенности распространения пожара и его тушения [6; 7].

Одним из важных факторов, усложняющих тушение пожаров в образовательных учреждениях относится пребывание детей в учебное время. Так в здании может находиться одновременно больше тысячи учеников. Обучающиеся, особенно раннего возраста, не всегда могут покинуть горящее помещение. Частно в панике они отстают от группы, прячутся и оказываются заблокированы от путей эвакуации. Для недопущения таких ситуаций необходимо проводить с преподавательским составом и обучающимися инструктаж по пожарной безопасности. Данные тренировки помогут слаженным действиям и недопущению паники.

Еще один фактор, который может привести к усложнению тушения пожара пожарными подразделениями, является большая пожарная нагрузка, находящаяся в помещениях. Особенно огромное количество мебели и элементов интерьера, часто изготовленные из полимерных материалов.

Современные школы оснащаются окнами и панелями из пластика, синтетическими покрытиями покрывают спортивные залы, линолеумом на полу, а также оборудованием компьютерных классов. Все эти предметы быстро горят и выделяют огромное количество токсичных продуктов горения, которые могут причинить огромный ущерб жизни человека, осложнение эвакуации и работы пожарных подразделений. Так же в большинстве учебных заведений оборудуются помещения для лабораторий.

Наличие реактивов, газовых горелок, веществ с различной степенью воспламеняемости формирует дополнительные угрозы. Нарушение правил безопасности в таких помещениях, хранение и эксплуатация веществ может привести к сложному пожару, сопровождаемому выделением химически активных веществ опасных для жизни человека.

Так же сложность создает то, что пожар может за короткое время распространиться по зданию. Такое быстрое распространение происходит из-за наличия большого количества горючих материалов, которые находятся в коридорах, пролетах, классах и помещениях. При огромном сгорании мебели и материалов будет образовываться огромная задымленность [8]. При позднем обнаружении пожар может быстро распространиться, привлекая на его тушение больше сил и средств пожарной охраны. Личному составу необходима работа в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения при разведке и его тушении. Требуются дополнительные работы по дымоудалению. Необходимо дополнительно вызвать автолестницу для эвакуации с верхних этажей здания.



Появление нового оборудования и технологий требуют и совершенствования и качественной работы систем пожаротушения и оповещения людей. Неработоспособные системы могут привести к огромному ущербу от пожара в образовательных учреждениях. Ошибки в ней могут привести к несвоевременному обнаружению пожара, что может привести к человеческим жертвам, а также позднее прибытие пожарных подразделений к моменту его большого распространения по зданию.

Современные образовательные учреждения должны оборудоваться водяными, порошковыми и газовыми системами пожаротушения [3; 4; 5]. Но стоит учитывать, что выбор системы зависит от назначения помещения. Компьютерные классы, серверные зоны и библиотеки должны оборудоваться газовыми установками.

Классы с спортивными залами оборудуются водяным тушением. Необходимо обеспечивать помещения извещателями, срабатывающие при малом количестве дыма и позволяющие обнаружить пожар на ранней стадии. Такие системы требуют постоянного ухода и контроля за их работоспособностью [1; 2; 3].

Таким образом, эффективное тушение пожаров в образовательных учреждениях является важной задачей на сегодняшний день. Под угрозой находится большое количество детей, а также рабочего персонала. Позднее обнаружение пожара, некачественная эвакуация и быстрое распространение пламени может привести к огромным человеческим жертвам и материальному ущербу.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Клепко Е. А. О моделировании пожаров в зданиях повышенной этажности и сложной планировки // Пожаровзрывобезопасность. 2019. Т. 28, № 4. С. 18-25.
2. Горбань Ю. И., Ловчинский С. Е. Перспективы применения робототехнических средств для тушения пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей // Технологии техносферной безопасности. 2021. № 3 (91). С. 45-52.
3. Копылов Н. П., Забегаев В. И. Современные автоматические установки пожаротушения: состояние и перспективы развития // Пожарная безопасность. 2020. № 2. С. 65-70.
4. Меретуков З. А., Анисимов В. В. Влияние архитектурно-планировочных решений торговых центров на динамику пожара и безопасность людей // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2022. № 1. С. 56-61.
5. Тараканов Д. В., Анкудинов М. В. Опыт применения беспилотных летательных аппаратов при тушении крупных пожаров // Мониторинг. Наука и технологии. 2023. № 1 (52). С. 94-99
6. Калина, А. С. Пути решения проблемы управления пожарно-спасательными подразделениями в зданиях образовательных организаций высшего образования / А. С. Калина, А. В. Ермилов // 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. 237-239. – EDN KRQMVY.

7. Католиков, М. С. Анализ управленческих решений, принимаемых должностным лицом при тушении пожара на физкультурно-оздоровительных объектах / М. С. Католиков, А. В. Ермилов // 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. 245-247. – EDN DMDSZV.

8. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.

УДК 614+311

*И.А. Кайбичев*

*I.A. Kaibichev*

Уральский институт ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ СИТУАЦИИ С ВЫПОЛНЕНИЕМ ОБЯЗАННОСТЕЙ  
ПЕРВОГО РУКОВОДИТЕЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА РУКОВОДИТЕЛЕМ  
(ЗАМЕСТИТЕЛЕМ РУКОВОДИТЕЛЯ) ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО  
ОРГАНА МЧС РОССИИ ПО СУБЪЕКТУ РФ**

**ANALYSIS OF THE SITUATION WITH THE EXECUTION OF DUTIES OF  
THE FIRST FIRE-EXTINGUISHING LEADER BY THE LEADER (DEPUTY  
LEADER) OF THE TERRITORIAL BODY OF EMERCOM OF RUSSIA IN  
THE SUBJECT OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Ключевые слова:** анализ ситуации, руководитель тушения пожара, руководитель (заместитель руководителя) территориального органа МЧС России по субъекту РФ, прогнозирование.

**Keywords:** analysis of the situation, firefighting commander, head (deputy head) of the territorial body of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation in the constituent entity of the Russian Federation, forecasting.

**Аннотация:** В работе предложено прогнозирование обстановки с выполнением обязанностей первого руководителя тушения пожара руководителем (заместителем руководителя) территориального органа МЧС России по субъекту РФ.

**Annotation:** The paper proposes forecasting the situation and performing the duties of the first firefighting commander by the head (deputy head) of the territorial body of the Russian Ministry of Emergency Situations for the constituent entity of the Russian Federation.

Руководитель (заместитель руководителя) территориального органа МЧС России по субъекту РФ выполняет обязанности (рис. 1) первого руководителя тушения пожара (РТП).

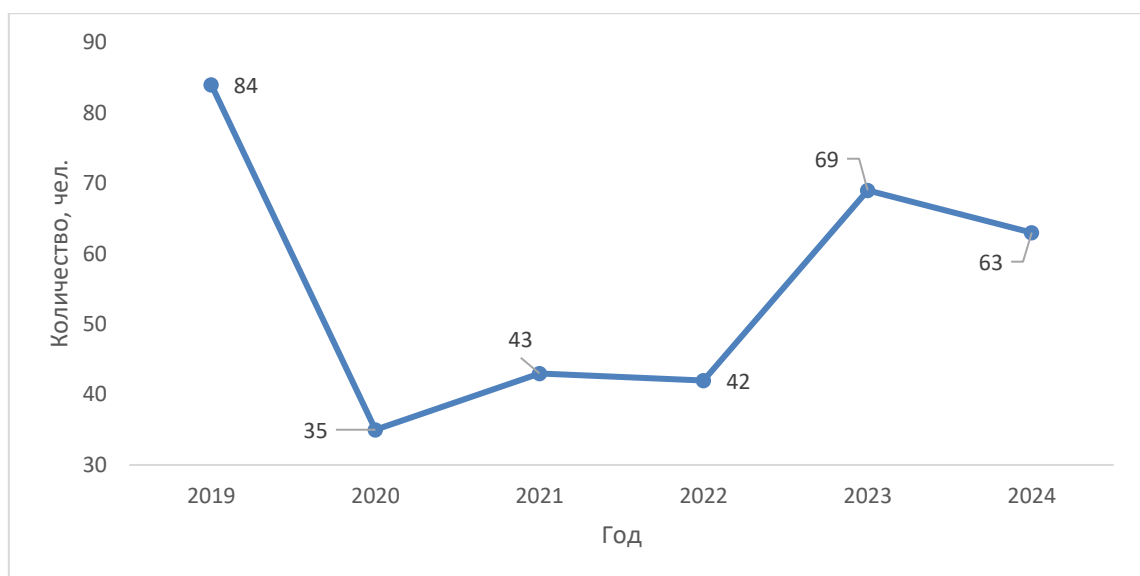


**Рис. 1.** Участие руководителя (заместителя руководителя) территориального органа МЧС России в выполнении обязанностей первого РТП

Минимальное значение 35 чел. (наблюдали в 2020 году), максимальное – 84 чел. (2019 год), среднее значение – 56 чел., стандартное отклонение – 19.

Показатели превышали среднее значение в 2019, 2023, 2024 годах, были ниже среднего в 2020-2022 годах.

Исследуем возможности прогнозирования в следующем году количества руководителей (заместителей руководителя) территориального органа МЧС России, выполнявших обязанности первого РТП.

На фондовом рынке часто используют стратегии, основанные на использовании максимального и минимального значений цены акции за выбранный период наблюдения [1,2]. Выберем период наблюдения 3 года. Нижнюю границу  $L$  прогнозного интервала положим равной минимальному значению, верхнюю границу  $U$  – равной максимальному значению. Прогнозное значение  $X^*$  на следующий год зададим как среднее значение от значений нижней и верхней границ. В случае получения нецелых величин производим округление до целого.

Расчеты выполнены в программе Microsoft Excel (рис. 2).

|   | A    | B  | C  | D  | E  |
|---|------|----|----|----|----|
| 1 | Год  | X  | L  | U  | X* |
| 2 | 2019 | 84 |    |    |    |
| 3 | 2020 | 35 |    |    |    |
| 4 | 2021 | 43 |    |    |    |
| 5 | 2022 | 42 | 35 | 84 | 60 |
| 6 | 2023 | 69 | 35 | 43 | 39 |
| 7 | 2024 | 63 | 42 | 69 | 56 |
| 8 | 2025 |    | 42 | 69 | 56 |

**Рис. 2.** Точечная и интервальная оценки

В 2023, 2024 годах прогнозные значения  $X^*$  были меньше фактические  $X$ , в 2022 году были больше фактических (рис. 3).

|   | A          | B      | C      | D      | E    |
|---|------------|--------|--------|--------|------|
| 1 | Год        | 2022   | 2023   | 2024   | 2025 |
| 2 | X          | 42     | 69     | 63     |      |
| 3 | $X^*$      | 60     | 39     | 56     | 56   |
| 4 | $\Delta$   | 18     | -30    | -8     |      |
| 5 | $\epsilon$ | 41,67% | 43,48% | 11,90% |      |

Рис. 3. Прогнозные значения

Среднее значение абсолютной относительной ошибки  $\epsilon$  составило 32,35 %. Хорошими считают прогнозы со средним значением абсолютной относительной ошибки не более 15 %.

Поэтому точечная оценка прогнозного значения  $X^*$  может быть использована только в качестве ориентира.

Реальные значения 2022 и 2024 годов попали в прогнозный интервал (рис. 4). В 2023 году наблюдаем выход за пределы верхней границы.

Достоверность интервальной прогнозной оценки составила 66,67 %.

На 2025 год получены прогнозные значения: нижняя граница – 0, верхняя граница – 1038, точечная оценка – 353 (рис. 4).

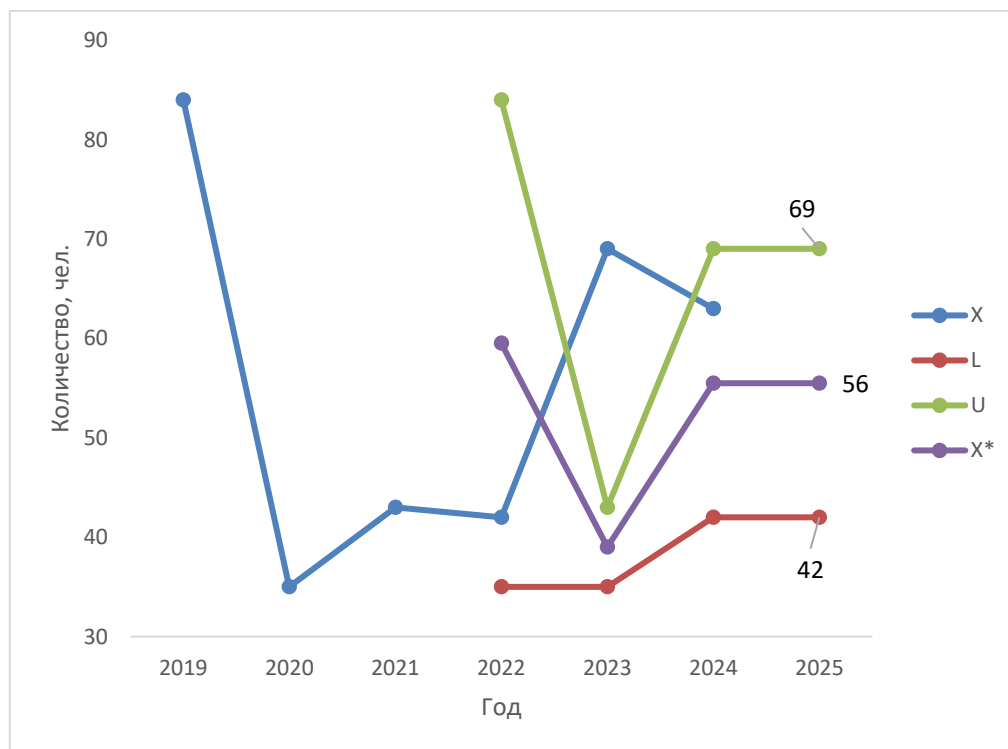


Рис. 4. Фактические значения и прогнозный интервал

Представленный способ прогноза может оказаться полезным для оценки возможного интервала значений на следующий год.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 52-недельный максимум [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://xvestor.ru/trading-school/52-weeks-maximum-overview> (дата посещения 02.02.2026)
2. Как торговать на основе дневных максимумов и минимумов: стратегии на пути к финансовой независимости [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://dzen.ru/a/Z307ASbj0lJxnp3> (дата посещения 02.02.2026)

УДК614+311

*И.А. Кайбичев*

*I.A. Kaibichev*

Уральский институт ГПС МЧС России

### **АНАЛИЗ СИТУАЦИИ С ВЫПОЛНЕНИЕМ ОБЯЗАННОСТЕЙ ПЕРВОГО РУКОВОДИТЕЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ДОЛЖНОСТНЫМ ЛИЦОМ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА МЧС РОССИИ ПО СУБЪЕКТУ РФ**

### **ANALYSIS OF THE SITUATION WITH THE PERFORMANCE OF DUTIES OF THE FIRST HEAD OF FIRE EXTINGUISHING BY AN OFFICIAL OF THE TERRITORIAL BODY OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA IN THE SUBJECT OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Ключевые слова:** анализ ситуации, руководитель тушения пожара, должностное лицо территориального органа МЧС России по субъекту РФ, прогнозирование.

**Keywords:** situation analysis, fire extinguishing manager, official of the territorial body of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the subject of the Russian Federation, forecasting

**Аннотация:** В работе предложено прогнозирование обстановки с выполнением обязанностей первого руководителя тушения пожара должностным лицом территориального органа МЧС России по субъекту РФ.

**Annotation:** The paper proposes forecasting the situation with the duties of the first head of fire extinguishing by an official of the territorial body of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the subject of the Russian Federation.

Должностное лицо территориального органа МЧС России по субъекту РФ выполняет обязанности (рис. 1) первого руководителя тушения пожара (РТП).

Минимальное значение 11 чел. (наблюдали в 2019 году), максимальное – 653 чел. (2022 год), среднее значение – 192 чел., стандартное отклонение – 249.

Показатели превышали среднее значение в 2022, 2023 годах, были ниже среднего в 2019-2021, 2024 годах.

Исследуем возможности прогнозирования в следующем году количества должностных лиц территориального органа МЧС России, выполнявших обязанности первого РТП.

На фондовом рынке часто используют стратегии, основанные на использовании среднего значения цены акции за выбранный период наблюдения [1]. Выберем период наблюдения 3 года. Прогнозное значение  $X^*$  на следующий год зададим как среднее значение от показателей трех предшествовавших лет. В случае получения нецелых величин производим округление до целого. Показатель изменчивости – стандартное отклонение  $ST$ , которое вычислим на основе данных по выборке из трех предшествовавших лет. Далее определим ошибку оценки прогнозного значения

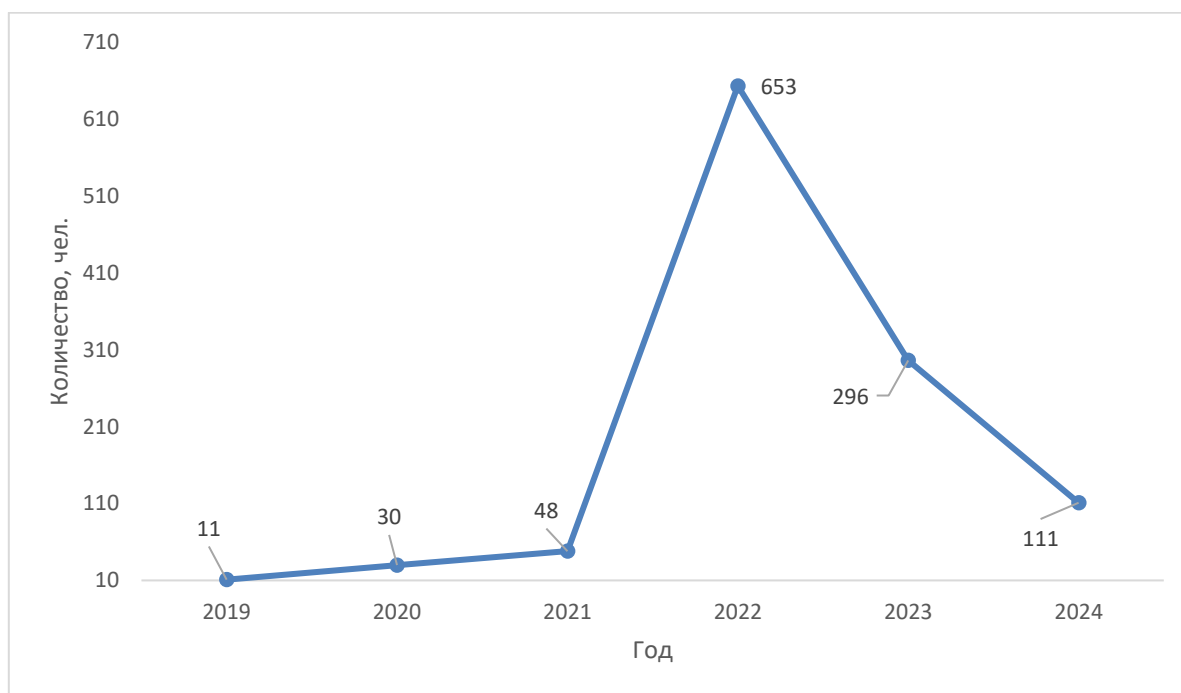


**Рис. 1.** Участие должностного лица территориального органа МЧС России в выполнении обязанностей первого РТП

$$m = \frac{ST}{\sqrt{n}}$$

где  $n$  – объем выборки, в нашем случае  $n = 3$ .

Интервальная оценка прогнозной величины основана на расчете нижней  $L$  и верхней  $U$  границ

$$L = X^* - m * t, U = X^* + m * t$$

где  $t$  – значение статистики Стьюдента. При объеме выборки  $n = 3$  и вероятности попадания в интервал  $p = 0,95$  статистика Стьюдента  $t = 4,3027$ . Расчеты выполнены в программе Microsoft Excel (Рис. 2).

При этом значения нижней границы  $L$  для 2022-2025 годов оказались отрицательными. Отрицательные величины в данной ситуации не имеют смысла. Они были заменены на 0.

В 2022, 2023 годах прогнозные значения  $X^*$  были меньше фактические  $X$ , в 2024 году были больше фактических (рис. 3).

|   | A    | B   | C | D    | E   | F   | G   | H      |
|---|------|-----|---|------|-----|-----|-----|--------|
| 1 | Год  | X   | L | U    | X*  | ST  | m   | t      |
| 2 | 2019 | 11  |   |      |     |     |     | 4,3027 |
| 3 | 2020 | 30  |   |      |     |     |     |        |
| 4 | 2021 | 48  |   |      |     |     |     |        |
| 5 | 2022 | 653 | 0 | 76   | 30  | 19  | 11  |        |
| 6 | 2023 | 296 | 0 | 1125 | 244 | 355 | 205 |        |
| 7 | 2024 | 111 | 0 | 1088 | 332 | 304 | 176 |        |
| 8 | 2025 |     | 0 | 1038 | 353 | 276 | 159 |        |

**Рис. 2.** Точечная и интервальная оценки

|   | A          | B     | C      | D       | E    |
|---|------------|-------|--------|---------|------|
| 1 | Год        | 2022  | 2023   | 2024    | 2025 |
| 2 | X          | 653   | 296    | 111     |      |
| 3 | X*         | 30    | 244    | 332     | 353  |
| 4 | $\Delta$   | -623  | -52    | 221     |      |
| 5 | $\epsilon$ | 4,54% | 82,32% | 299,40% |      |

**Рис. 3.** Прогнозные значения

Среднее значение абсолютной относительной ошибки составило 128,75 %. Хорошими считают прогнозы со средним значением абсолютной относительной ошибки не более 15 %.

Поэтому точечная оценка прогнозного значения  $X^*$  может быть использована только в качестве ориентира.

Реальные значения 2022 - 2024 годов попали в прогнозный интервал (рис. 4).

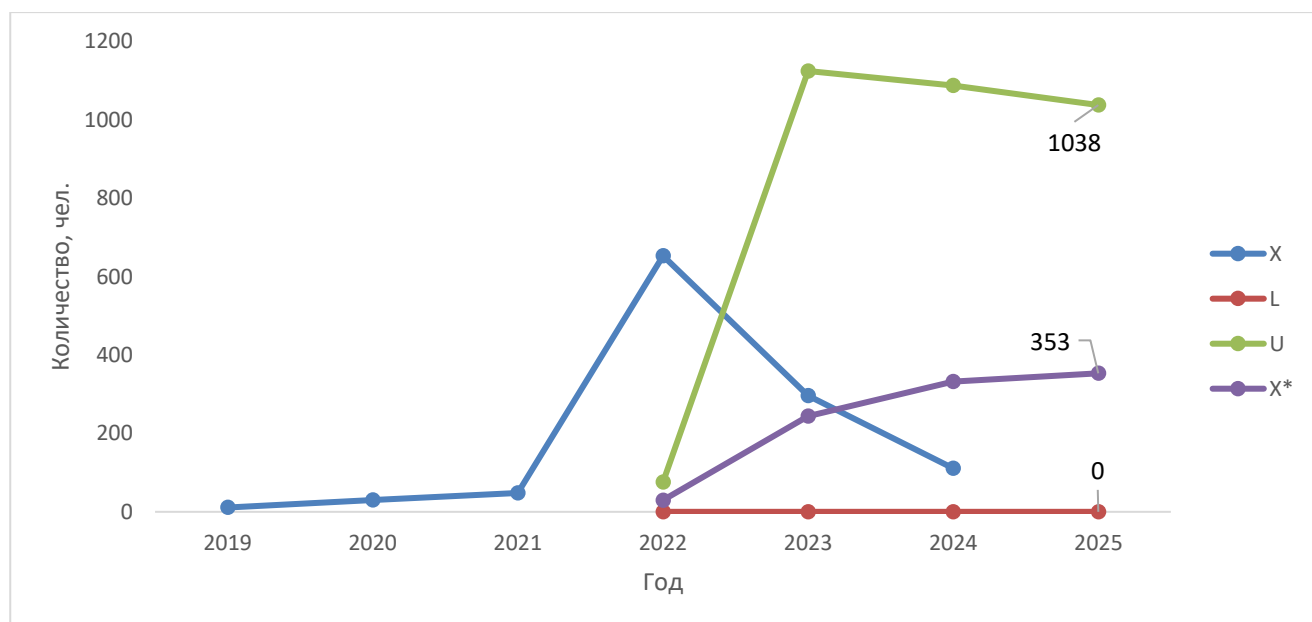


**Рис. 4.** Фактические значения и прогнозный интервал

Достоверность интервальной прогнозной оценки составила 100 %.

На 2025 год получены прогнозные значения: нижняя граница – 0, верхняя граница – 1038, точечная оценка – 353 (рис. 4).

Представленный способ прогноза может оказаться полезным для оценки возможного интервала значений на следующий год.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скользящая средняя [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Скользящая\\_средняя](https://ru.wikipedia.org/wiki/Скользящая_средняя) (дата посещения 02.02.2026)

УДК 614.84

*Д.С. Катин, А.Д. Ситкин*

*D.S. Katin, A.D. Sitkin*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В СРЕДНИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN SECONDARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS

**Ключевые слова:** тушение пожаров, общеобразовательные учреждения, эвакуация детей, тактика пожаротушения, пожарная безопасность, противопожарная защита.

**Keywords:** fire extinguishing, educational institutions, evacuation of children, firefighting tactics, fire safety, and fire protection.

**Аннотация:** В статье рассматриваются специфические особенности тушения пожаров в зданиях общеобразовательных учреждений, обусловленные постоянным присутствием детей, конструктивно-планировочными решениями школьных зданий, наличием помещений с повышенной пожарной опасностью и психологическими факторами поведения учащихся в экстремальных ситуациях. Анализируются тактические приёмы пожаротушения, вопросы организации эвакуации, роль персонала школы и требования к современным системам противопожарной защиты.

**Annotation:** The article discusses the specific features of fire extinguishing in educational institutions, which are caused by the constant presence of children, the design and layout of school buildings, the presence of rooms with increased fire hazards, and the psychological factors of students' behavior in extreme situations. The article analyzes the tactical methods of fire extinguishing, the organization of evacuation, the role of school staff, and the requirements for modern fire protection systems.

Средние образовательные учреждения занимают особое место в системе социально значимых объектов, поскольку в них на регулярной основе пребывают несовершеннолетние граждане, характеризующиеся неоднородностью психофизического развития, уровнем физической



подготовленности и способностью адекватно реагировать на возникающие угрозы. Указанная специфика принципиально отличает школы от прочих мест массового нахождения людей, обуславливая необходимость предъявления повышенных требований как к комплексу противопожарной защиты, так и к методике ведения боевых действий при ликвидации возгораний.

Организация пожаротушения в общеобразовательных организациях требует применения системного подхода, базирующегося на всестороннем анализе характеристик объекта, учете психологических реакций детей в кризисных обстоятельствах, быстроте принятия управленческих решений и отлаженном взаимодействии между оперативными службами и административно-педагогическим составом учреждения. Повышенная степень ответственности за сохранение детских жизней обуславливает критическую значимость каждого временного промежутка и исключает возможность каких-либо просчетов [1].

Приоритетность спасательных операций как фундаментальный принцип пожаротушения

Методология ликвидации пожаров в образовательных организациях строится на безусловном доминировании задач по спасению людей. Прибывающие на место происшествия пожарно-спасательные подразделения одновременно решают два направления деятельности: ограничение распространения горения и организацию вывода людей из опасной зоны.

Мероприятия по эвакуации необходимо осуществлять до перехода к активным действиям по подаче огнетушащих веществ, поскольку вмешательство пожарных способно усугубить обстановку. Так, использование водяных стволов может спровоцировать интенсивное парообразование, снижение прозрачности воздушной среды и изменение направления перемещения дымовых масс.

Характеристика эвакуационных мероприятий с участием детей

При проведении спасательных работ в условиях школьных пожаров следует принимать во внимание различный уровень физических возможностей обучающихся: в здании могут присутствовать лица с ограниченными возможностями здоровья, а также учащиеся младших возрастных групп, не обладающие достаточной степенью автономности и способностью к самостоятельным действиям.

Психологические особенности несовершеннолетних в экстремальной ситуации проявляются в ориентации на поиск взрослого и избегании самостоятельных решений. Данное обстоятельство превращает педагогических работников в неотъемлемый элемент системы пожаротушения, поскольку именно их участие обеспечивает корректную организацию эвакуационных потоков [2].

Архитектурно-планировочные особенности школьных зданий

Образовательные учреждения характеризуются циклической динамикой заполнения людьми, что выражается в так называемых «волновых периодах»: утреннее прибытие, межпеременные интервалы, перемещения между учебными аудиториями, внеклассные занятия. В течение суток пространственное

распределение людей подвержено постоянным изменениям, что накладывает отпечаток на выбор тактических приемов пожаротушения.

Конструктивные решения школьных построек зачастую предполагают наличие нескольких этажей, развитой системы коридоров, разветвленных галерей между отдельными корпусами, рекреационных пространств, актовых и спортивных залов. Подобная объемно-планировочная структура создает как предпосылки для упорядоченной эвакуации, так и формирует зоны повышенного риска — участки массового скопления людей, области с ограниченной видимостью и затрудненным доступом для спецтехники.

#### Особенности пожарной нагрузки

Важным аспектом является присутствие значительного объема мебели и отделочных материалов, произведенных с использованием полимерных соединений. Современные школы оборудуются светопрозрачными конструкциями из ПВХ, напольными покрытиями из синтетических материалов, стеновыми панелями из пластика, а также техническими средствами мультимедиа и вычислительной техникой. Перечисленные элементы характеризуются высокой скоростью воспламенения и выделением токсических веществ при термическом разложении.

#### Помещения с повышенным уровнем пожарной опасности

Особого внимания заслуживают специализированные учебные кабинеты — химические, физические, биологические лаборатории. Наличие химических реактивов, источников открытого пламени, горючих жидкостей создает дополнительные факторы риска. Даже незначительные отклонения от правил хранения и эксплуатации могут инициировать сложный по механизму развития пожар, сопровождающийся выделением агрессивных химических соединений [3].

#### Проблематика задымления

Существенным осложняющим обстоятельством выступает задымление, представляющее собой основной поражающий фактор при возгораниях в образовательных учреждениях. Токсичные компоненты дыма, ухудшение видимости, дезориентация в протяженных коридорах приводят к нарушению организованности перемещения детей. Тактические мероприятия по тушению предусматривают обязательную организацию удаления продуктов горения и мониторинг состояния эвакуационных маршрутов с начального этапа получения сигнала о пожаре.

#### Рекомендации по действиям в задымленных пространствах

При ведении боевых действий в условиях задымления следует придерживаться определенных правил. Не рекомендуется открывать оконные и дверные проемы в горящих помещениях. Открывание двери в задымленное пространство должно производиться осторожно во избежание объемной вспышки от поступления кислорода. Эффективным приемом является применение распыленных водяных струй, способствующих осаждению дымовых частиц и снижению температуры. Для защиты органов дыхания от оксида углерода необходимо использовать изолирующие средства защиты либо подручные средства (увлажненные тканевые повязки). При значительном

задымлении передвижение рекомендуется осуществлять в положении пригнувшись либо ползком, ориентируясь вдоль стен, предпочтительно парами с постоянным голосовым контактом.

#### Типичные сложности при тушении

Анализ практической деятельности свидетельствует о распространенности такой проблемы, как захламленность эвакуационных маршрутов предметами мебели, декоративными элементами, информационными стендами. В повседневной деятельности это не воспринимается как нарушение, однако в экстремальной ситуации превращается в серьезное препятствие.

Следующий негативный фактор — блокировка или закрытие эвакуационных выходов, зачастую обусловленные требованиями ограничения несанкционированного проникновения.

Третья системная проблема заключается в несвоевременном техническом обслуживании установок пожарной сигнализации и оповещения. Сбои на этапе обнаружения возгорания существенно увеличивают нагрузку на последующие стадии пожаротушения.

#### Значение автоматических установок пожаротушения

Современные школы оборудуются автоматическими системами подачи огнетушащих веществ — водяными, газовыми, порошковыми. Выбор конкретного типа определяется функциональным назначением помещений: для серверных и книгохранилищ предпочтительны газовые составы, для спортивных залов — водяные установки, в кабельных коммуникациях результативны аэрозольные составы.

Интеграция противопожарной автоматики с системами контроля доступа и видеонаблюдения позволяет осуществлять автоматическое разблокирование дверей, направлять людские потоки к безопасным выходам, обеспечивать беспрепятственный ввод пожарных подразделений в здание.

Перспективным направлением является внедрение аспирационных систем обнаружения, способных фиксировать минимальные концентрации дыма и предотвращать развитие чрезвычайной ситуации на начальной фазе.

#### Методика тушения различных видов возгораний

При ликвидации пожаров в школах необходимо принимать во внимание особенности различных материалов. Подачу огнетушащих составов следует направлять на участки наиболее активного горения, воздействуя непосредственно на горящую поверхность. Воспламенившиеся текстильные изделия (шторы, занавески) целесообразно предварительно сбросить на пол с последующим тушением. При горении вертикальных конструкций вода подается в верхнюю зону. Возгорания горючих жидкостей ликвидируются пенообразующими составами, засыпкой песком или грунтом, изоляцией плотными материалами. В случае загорания электропроводки первоочередным действием является отключение электроэнергии. При воспламенении изоляции или бытовых приборов необходимо обесточить сеть и накрыть очаг плотной тканью либо засыпать грунтом [4].

#### Организация тренировочных мероприятий

Систематическое проведение пожарно-тактических занятий выступает обязательным условием поддержания готовности как сотрудников, так и учащихся. В процессе учений отрабатываются: порядок действий персонала охраны по информированию администрации о возникновении пожара, вызов и встреча специализированных подразделений, передача документации и сведений для оперативного проведения аварийно-спасательных работ, эвакуация через основные и резервные выходы.

Основными целями тренировок выступают: обучение персонала навыкам идентификации исходного события, проверка готовности к проведению эвакуации и действий по тушению, формирование способности самостоятельно и безошибочно ориентироваться в сложной обстановке [5, 6].

Специфика тушения пожаров в общеобразовательных организациях детерминирована уникальным комплексом факторов: перманентным присутствием несовершеннолетних, особенностями архитектурных решений зданий, многообразием материалов и оснащения, а также стремительным распространением опасных факторов пожара.

Чрезвычайную ситуацию в школе необходимо воспринимать не как изолированный инцидент, а как событие, требующее системной подготовки, включающей профилактические мероприятия, обучение участников образовательного процесса и оснащение современными средствами спасения и тушения. Тактика пожаротушения должна базироваться на первоочередности эвакуационных мероприятий с последующей локализацией и непрерывным контролем состояния людей и конструктивных элементов.

Результативное тушение пожара в образовательном учреждении достижимо исключительно при четкой координации усилий пожарных подразделений, руководства учреждения, педагогических работников и городских служб жизнеобеспечения. Каждый участник ликвидации чрезвычайной ситуации обязан четко представлять свои функциональные обязанности и быть готовым к их реализации в экстремальных условиях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 16.09.2024 № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»
3. Пономарев, А. В. Особенности тушения пожаров в зданиях общеобразовательных учреждений // КиберЛенинка: научная электронная библиотека. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tusheniya-pozharov-v-zdaniyah-obshcheobrazovatelnyh-uchrezhdeniy> (дата обращения: 14.03.2026).
4. Красноперов А.В., Анисимов В.В. Анализ пожаров в образовательных учреждениях и эвакуация при пожаре // 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. 438-442. – EDN LZTBYA.

5. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

6. Юньков, Е.С., Анисимов В.В. Методика проведения занятий при использовании тактической вентиляции // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований: Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 574-579. – EDN YGIWNK.

УДК 614.841.4

*Д.В. Кашихин*

*D.V. Kashikhin*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ХОЛОДИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING AT REFRIGERATION INDUSTRY FACILITIES**

**Ключевые слова:** хладокомбинат, аммиак, тушение пожара, тактика, оперативно-тактическая характеристика, ГДЗС, химически опасные вещества, пенообразование.

**Keywords:** cold storage facility, ammonia, fire extinguishing, tactics, operational and tactical characteristics, GDZS, chemically hazardous substances, and foam formation.

**Аннотация:** В статье проведен анализ возможных оперативно-тактических ситуаций, возникающих при пожарах в холодильных камерах, компрессорных цехах и административно-бытовых помещениях. На основе ведомственных данных и учений, проведенных в различных регионах, сформулированы основные принципы управления силами и средствами, а также тактические приемы тушения, включая ликвидацию последствий утечек аммиака.

**Abstract:** The article analyzes possible operational and tactical situations arising in case of fires in refrigerating chambers, compressor shops and administrative and amenity rooms. On the basis of departmental data and exercises conducted in various regions, the basic principles of management of forces and means, as well as tactical methods of extinguishing, including the elimination of the consequences of ammonia leaks, were formulated.

Хладокомбинаты являются важными элементами продовольственной безопасности и логистики, обеспечивая хранение значительных объемов скоропортящейся продукции. С точки зрения пожарной безопасности, данные объекты характеризуются высокой пожарной нагрузкой и наличием сложных инженерных систем, функционирующих под давлением. Специфика пожаров на хладокомбинатах усугубляется применением в холодильных установках аммиака ( $\text{NH}_3$ ), который относится к химически опасным веществам.

Актуальность темы обусловлена статистикой, согласно которой основными причинами возгораний являются нарушения правил пожарной безопасности при проведении огневых работ (до 64 % случаев) и неисправности работающего оборудования. В связи с этим, отработка тактических приемов тушения и взаимодействия с администрацией объекта является приоритетной задачей для подразделений МЧС.

Помещения хладокомбинатов (камеры хранения, цеха переработки, компрессорные) относятся к категориям взрывопожарной и пожарной опасности. Основу пожарной нагрузки составляют:

- сгораемые изоляционные материалы (в старых постройках — торф,
- опилки; в современных — пенополиуретан);
- деревянные поддоны, стеллажи и прокладочные рейки;
- картонная и полимерная тара;
- пищевые жиры и масла, которые при определенных условиях (йодное число более 50) способны поддерживать горение.

Как показывают расчеты, удельная пожарная нагрузка в холодильных камерах может достигать 3500 МДж/м<sup>2</sup> и выше, что автоматически относит помещения к категории В1 (пожароопасные).

**Таблица.** Расчетная пожарная нагрузка в холодильных камерах (на примере хранения масла)

| Емкость камеры,<br>уел. т | Пожарная нагрузка,<br>МДж/м <sup>2</sup><br>(при высоте 4 м) | Категория |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 1000                      | 1761                                                         | В1        |
| 3000                      | 1759                                                         | В1        |
| 500                       | 1759                                                         | В1        |

Аммиак (NH<sub>3</sub>) используется в качестве хладагента в компрессорных цехах. При пожаре термическое воздействие на элементы системы охлаждения приводит к деформации фланцевых соединений и разгерметизации трубопроводов. Образование аммиачно-воздушной смеси создает угрозу взрыва и токсического поражения. Содержание аммиака в воздухе свыше 14 % способно гореть при наличии открытого пламени.

Анализ учебных тревог и реальных пожаров на хладокомбинатах позволяет выделить типовые сценарии развития событий: пожар в холодильной камере характеризуется плотным задымлением, скрытым распространением огня по пустотам теплоизоляции, деформацией стеллажей и образованием завалов. Возможно нарушение крепления теплоизоляционных плит и их обрушение.

Пожар в компрессорном цехе: Быстрое распространение огня по маслу и горючим материалам, высокая температура, угроза взрыва баллонов и трубопроводов, выброс токсичного облака аммиака.

Комбинированный сценарий: Пожар, сопровождающийся утечкой аммиака (например, при повреждении прокладок фланцев или деформации стенок емкости от высокой температуры).



**Рис. 1.** Отработка действий по ликвидации условного пожара, осложненного утечкой аммиака, на территории хладокомбината

Для организации эффективного тушения пожаров на данных объектах, необходима качественная подготовка как руководящего состава боевых подразделений, так и рядового состава [1-4].

По прибытии на объект руководитель тушения пожара (РТП) обязан установить связь с инженерной службой и выяснить:

- местонахождение очага и возможность распространения огня по вентиляции и изоляции;
- состояние технологического оборудования (наличие аммиака в системе, давление в трубопроводах);
- возможность отключения электроэнергии и аварийного стравливания хладагента в аварийные емкости.

Разведка проводится звеньями ГДЗС с обязательным использованием тепловизоров для выявления скрытых очагов горения теплоизоляционных материалов.

При угрозе или возникновении утечки аммиака РТП обязан:

- определить границы опасной зоны и организовать оцепление;
- обеспечить личный состав изолирующими противогазами и защитными костюмами (типа Л-1, КИХ-4, ТАСК);
- принять меры к снижению концентрации паров путем постановки водяных завес и распыленных струй;
- обеспечить эвакуацию людей из зоны заражения с наветренной стороны.

Основной способ тушения – объемный или поверхностный с использованием распыленной воды и растворов смачивателей. Подача стволов осуществляется как на охлаждение конструкций, так и непосредственно в очаг.

В случаях, когда пожар принимает затяжной характер (например, при тлении торфяной изоляции), требуется вскрытие конструкций тяжелой техникой для подачи воды во внутренние полости и перемешивания горящего материала с водой.



При пожаре в компрессорном цехе необходимо отключить систему подачи аммиака, чтобы охладить аппараты и трубопроводы, находящиеся под давлением, а именно распыленными струями воды. Ликвидировать открытое горение масла и конструкций возможно воздушно-механической пеной средней или высокой кратности.

Эвакуация людей с хладокомбината осложняется наличием лабиринтообразных проходов между стеллажами, захламленностью путей эвакуации и быстрой потерей видимости из-за дыма. Поиск пострадавших осуществляется звеньями ГДЗС, при этом обязательно проводится проверка труднодоступных мест: холодильных камер, административных кабинетов, технических этажей, представленная на рис. 2. В случае утечки аммиака спасение пострадавших производится в средствах защиты органов дыхания, а первая помощь заключается в обильном промывании глаз и пораженных участков кожи водой.



**Рис.2.** Поиск пострадавших звеном ГДЗС при утечке аммиака

Таким образом, ликвидация пожаров на объектах хладокомбинатов сопряжена с повышенными требованиями к профессиональной подготовке личного состава, включающей глубокие знания технологических процессов и специфики опасных веществ, используемых на данных предприятиях. Анализ результатов тактико-специальных учений свидетельствует о прямой зависимости успешности операции от следующих факторов: эффективного взаимодействия с администрацией и аварийными службами объекта; своевременного и точного проведения разведки, в том числе с применением инструментальных средств (тепловизоров); и беспилотных авиационных систем [5-10]. Использование комбинированных методов тушения (пена в сочетании с распыленной водой) с обязательным охлаждением аварийных аппаратов; а также строгого соблюдения норм охраны труда при работе в условиях химического заражения. Дальнейшее развитие тактических подходов должно быть ориентировано на разработку автоматизированных систем поддержки принятия решений для руководителей тушения пожаров в условиях комплексного воздействия поражающих факторов (пожар и токсичная нагрузка).



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / *А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова* // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.
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. *Тараканов, Д. В.* Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных / *Д. В. Тараканов, И. Ф. Саттаров* // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 6(58). – С. 14. – EDN TMPMUL.
4. Математическая модель для выбора вариантов решений по расстановке пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров / *А. О. Семенов, В. А. Смирнов, Д. В. Тараканов, Д. А. Черепанов* // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3(37). – С. 6. – EDN RCFTBP.
5. *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.
6. *Кузнецов, А. В.* Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / *А. В. Кузнецов* // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.
7. *Кузнецов, А. В.* Системы обнаружения пожара: основные функции и методы предварительной обработки изображений / *А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов, Д. А. Тарасова* // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов III Всероссийского круглого стола, Иваново, 28–29 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 118-123. – EDN FQSHBT.
8. *Кузнецов, А. В.* Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.
9. *Тарасова, Д. А.* О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / *Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов* // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

10. 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: 614.84

***С.В. Кисельков, Р.М. Шипилов***

***S.V. Kiselkov, R.M. Shipilov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРОБЛЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СИЛ И СРЕДСТВ ГДЗС ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА**

## **THE PROBLEM OF ORGANIZATIONAL AND MANAGERIAL ASPECTS OF THE ACTIVITIES OF THE FORCES AND MEANS OF THE TERRITORIAL FIRE AND RESCUE GARRISON**

**Ключевые слова:** группы действия, пожарно-спасательные операции, управление, эффективность, организация, чрезвычайные ситуации.

**Keywords:** action groups, fire and rescue operations, management, efficiency, organization, and emergencies.

**Аннотация:** в статье рассматриваются ключевые проблемы организационно-управленческих аспектов деятельности сил и средств ГДЗС территориального пожарно-спасательного гарнизона. Акцентируется внимание на ключевых факторах, влияющих на быстрое реагирование при пожарах и других чрезвычайных ситуациях, обозначаются недостатки в существующей системе управления, а также предлагаются возможные пути их решения.

**Annotation:** this article examines key issues in the organizational and management aspects of the territorial fire and rescue garrison's operations. It focuses on key factors affecting rapid response to fires and other emergencies, identifies shortcomings in the existing management system, and proposes possible solutions.

В современных условиях обеспечения пожарной безопасности и реагирования на чрезвычайные ситуации особую значимость приобретает эффективность деятельности газодымозащитной службы (ГДЗС), как одного из ключевых элементов системы пожарно-спасательных подразделений. Именно силы и средства ГДЗС обеспечивают выполнение наиболее сложных и опасных задач в непригодной для дыхания среде, связанных с проведением разведки,

спасанием людей, локализацией и ликвидацией пожаров, а также минимизацией последствий аварий и иных чрезвычайных ситуаций [1, 2].

Актуальность исследования обусловлена тем, что в практике функционирования территориальных пожарно-спасательных гарнизонов сохраняется ряд организационно-управленческих проблем, оказывающих непосредственное влияние на своевременность принятия решений, устойчивость управления, координацию действий подразделений и безопасность личного состава ГДЗС. К числу таких проблем относятся неоднородность подходов к планированию и распределению сил и средств, недостаточная согласованность действий между подразделениями, сложность информационного обмена в условиях быстро меняющейся оперативной обстановки, а также необходимость постоянного поддержания готовности личного состава и материально-технической базы к действиям в экстремальных условиях [3].

Таким образом настоящее исследование основано на анализе основных проблем, связанных с управлением силами и средствами ГДЗС, в связи с чем **целью исследования** выступает определение путей решения управления силами и средствами ГДЗС для повышения эффективности тушения пожаров и спасения людей.

#### Анализ и обсуждение результатов исследования

Особую остроту данная проблематика приобретает на уровне территориального (местного) гарнизона, где именно в рамках повседневной оперативно-служебной деятельности реализуются основные управленческие решения, связанные с подготовкой, выдвижением, применением и обеспечением деятельности звеньев ГДЗС. От эффективности этих решений зависит не только успешность выполнения боевых задач, но и уровень профессиональных рисков, связанных с пребыванием газодымозащитников в среде, опасной для жизни и здоровья. Следовательно, совершенствование организационно-управленческих аспектов деятельности сил и средств ГДЗС должно рассматриваться, как одно из приоритетных направлений развития системы пожарно-спасательного обеспечения [4].

Одна из главных проблем, возникающих в таких зданиях, заключается в длительном времени, необходимом для полной эвакуации. В зданиях высотой 20 этажей эвакуация может занять от 15 до 18 минут, в то время как для 30-этажных зданий этот показатель составляет 25-30 минут [5]. Для определенных групп людей – пожилых, детей, людей с ограниченными возможностями, такой временной интервал может оказаться критически высоким, что ставит под угрозу их жизнь в случае возникновения пожара.

Кроме того, проектирование высокоэтажных зданий связано с использованием вертикальных каналов, таких как лифтовые шахты и вентиляционные системы, которые могут способствовать распространению дыма и продуктов горения по всей высоте сооружения [6], что создает дополнительные опасности, как для эвакуирующихся, так и для пожарных, которые оказываются в затруднительном положении при проведении операций по тушению. Управление силами и средствами ГДЗС в таких условиях требует

не только физической готовности и технического оснащения, но и безупречно организованной структуры управления.

Ясное разграничение функций, а также наличие устойчивых протоколов и алгоритмов реагирования выступают ключевыми условиями, от которых напрямую зависят скорость и результативность действий в чрезвычайной ситуации. Вместе с тем на практике эффективность такой организации нередко снижается вследствие недостаточно согласованного взаимодействия между различными службами, что влечет за собой затягивание необходимых процедур и, как следствие, повышает угрозу для жизни и здоровья людей. В такой ситуации особое значение приобретает не только понимание сложной архитектурной специфики современных высотных зданий, но и приспособление действующих управленческих моделей к условиям эксплуатации именно высотной застройки, поскольку без этого невозможно в полной мере обеспечить безопасность и защиту находящихся в них лиц. По этой причине требуется всесторонне проанализировать сложившуюся практику управления и определить основные проблемные аспекты, устранение которых не терпит отлагательства.

К числу наиболее существенных организационно-управленческих трудностей, возникающих в деятельности оперативных служб при ликвидации чрезвычайных ситуаций, относится недостаточный уровень координации между различными субъектами реагирования. Прежде всего речь идет о взаимодействии между Министерством чрезвычайных ситуаций, органами местного самоуправления, добровольными пожарными формированиями, а также иными участниками, вовлеченными в процесс предупреждения и устранения последствий чрезвычайных происшествий. В условиях развития критической обстановки, в том числе при пожарах в высотных зданиях, принципиальное значение имеет своевременный, точный и непрерывный обмен информацией. Между тем на практике нередко выявляется рассогласованность в действиях соответствующих служб, обусловленная недостаточной степенью взаимопонимания, отсутствием должной согласованности и несовершенством межведомственного взаимодействия.

Не менее значимой проблемой выступает уровень профессиональной подготовки кадров, задействованных в системе пожарной безопасности. Сложившаяся модель обучения и повышения квалификации пожарных и спасателей нуждается в переоценке и последующем совершенствовании с учетом современных требований к реагированию на чрезвычайные ситуации. В последние годы недостаточное финансирование данной сферы привело к тому, что значительная часть специалистов лишена возможности своевременно проходить необходимую подготовку и участвовать в актуальных практических тренировках. Вследствие этого у сотрудников нередко отсутствуют современные знания и прикладные навыки, имеющие решающее значение для надлежащего исполнения служебных обязанностей в сложной и опасной обстановке. Подобная недостаточная подготовленность персонала снижает результативность спасательных мероприятий и одновременно создает дополнительные угрозы для безопасности населения.

Наряду с этим сохраняет актуальность проблема внедрения современных технологий в деятельность подразделений ГДЗС. Значительная часть таких подразделений продолжает использовать технически и функционально устаревшее оборудование, что объективно снижает их способность к быстрому и эффективному реагированию на чрезвычайные ситуации [7]. Между тем использование новых технологических решений, включая беспилотные летательные аппараты для наблюдения, оперативной оценки обстановки и уточнения параметров происшествия, способно заметно повысить эффективность действий спасательных подразделений. Однако практическая реализация подобных инноваций во многих случаях затруднена вследствие ограниченного финансирования, а также недостаточного уровня организационной и профессиональной готовности к их внедрению и использованию.

Дополнительным фактором, осложняющим межведомственное взаимодействие, выступает отсутствие единой информационной базы. В условиях чрезвычайной ситуации принципиальное значение имеют достоверные и своевременно обновляемые сведения о местоположении объекта, численности находящихся в нем лиц, а также о потенциальных угрозах, однако на практике такая информация нередко либо отсутствует, либо носит устаревший характер [8]. Вследствие этого снижается согласованность действий различных служб и затрудняется принятие оперативных управленческих решений. Для обеспечения полноценного функционирования системы управления требуется формирование общих баз данных, доступных всем задействованным субъектам, поскольку именно такой подход способен создать информационную основу для своевременного реагирования на возникающие угрозы.

Таким образом, организационно-управленческие проблемы в сфере пожарной безопасности не могут быть устранены посредством изолированных мер, поскольку их природа требует комплексного и системного подхода. Для повышения эффективности всей системы необходимо обеспечить более согласованное взаимодействие между службами, усовершенствовать подготовку и повышение квалификации кадрового состава, а также последовательно внедрять современные технологии в практическую деятельность подразделений ГДЗС. Только сочетание указанных направлений позволяет создать условия для более надежного и результативного реагирования на чрезвычайные ситуации.

Для преодоления сложившихся организационно-управленческих проблем требуется выработка стратегии комплексного совершенствования, ориентированной на формирование действенной системы координации между всеми структурами, на которые возложены задачи по обеспечению безопасности граждан. Первостепенное значение в данном направлении имеет внедрение современных информационных технологий, способных сделать управленческие процессы более оперативными, прозрачными и согласованными. Речь, в частности, может идти о создании интерактивных платформ для обмена информацией в режиме реального времени,

объединяющих Министерство чрезвычайных ситуаций, органы местного самоуправления и добровольные формирования в едином коммуникационном пространстве. Наличие такой информационной системы позволит обеспечить своевременную передачу значимых данных, а также согласованность совместных действий в условиях чрезвычайной ситуации, что имеет принципиальное значение для эффективного реагирования [9].

Одним из приоритетных направлений также должно стать увеличение объема финансирования, предназначенного для подготовки и повышения квалификации специалистов. На уровне государственных органов необходимо предусмотреть дополнительные бюджетные ресурсы на организацию учебных курсов, стажировок и разработку образовательных программ, содержание которых соответствует современным тенденциям и лучшим практикам в сфере пожарной безопасности. При этом подготовка специалистов не должна ограничиваться исключительно теоретическим компонентом. Она должна включать и практико-ориентированные формы обучения, позволяющие отрабатывать профессиональные навыки с использованием тренажеров, а также в рамках сценариев, максимально приближенных к тем условиям, с которыми сотрудники могут столкнуться в реальной служебной деятельности [10].

Внедрение современных технологических решений и последовательное обновление материально-технической базы продолжают оставаться определяющими условиями повышения эффективности деятельности подразделений ГДЗС. Использование актуального оборудования, в том числе современных систем связи, автоматизированных комплексов управления, специализированных технических устройств и средств индивидуальной защиты, способно существенно ускорить выполнение оперативных задач и повысить общую результативность работы личного состава. Вместе с тем одной лишь поставки нового оснащения недостаточно. Не менее важно обеспечить его систематическое техническое обслуживание, своевременную проверку и планомерное обновление, поскольку только при таком подходе можно гарантировать постоянную готовность оборудования к применению в любой момент.

Одновременно с этим значимым направлением выступает распространение и популяризация современных технологий среди населения. Такая работа способствует повышению уровня осведомленности граждан о правилах безопасности, формированию навыков поведения в экстренных ситуациях и, как следствие, укреплению общей готовности общества к возможным чрезвычайным обстоятельствам [11].

Следовательно, проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что результативность функционирования сил и средств ГДЗС территориального (местного) пожарно-спасательного гарнизона в решающей степени зависит от качества принимаемых организационно-управленческих решений. Именно уровень управленческой проработанности определяет согласованность действий, оперативность реагирования и способность системы в целом эффективно выполнять возложенные на нее задачи. В числе основных проблем, сохраняющих наибольшую значимость в рассматриваемой сфере,

следует выделить недостаточную координацию между различными службами, несовершенство механизмов информационного взаимодействия, ограниченность материально-технических ресурсов, а также потребность в дальнейшем развитии системы профессиональной подготовки личного состава. Кроме того, установлено, что повышение результативности деятельности ГДЗС требует комплексного подхода, включающего совершенствование координационных механизмов, внедрение современных информационных и технических решений, обновление оснащения подразделений, а также усиление практико-ориентированной подготовки специалистов. Существенное значение имеет формирование единого управленческого пространства, обеспечивающего оперативный обмен достоверной информацией и своевременное принятие решений в условиях быстро изменяющейся обстановки.

Дальнейшее совершенствование организационно-управленческих аспектов деятельности сил и средств ГДЗС должно рассматриваться как важнейшее направление развития системы пожарно-спасательного обеспечения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарабанова И.Ю., Шипилов Р.М., Харламов А.В. Применение новых методов подготовки и обучения спасателей, работающих в чрезвычайных ситуациях // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. С. 90.
2. Виноградов Д.М., Шипилов Р.М. Комплекс предложений по разработке системы учебно-тренировочных занятий по подготовке газодымозащитников на свежем воздухе // В сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 88-92.
3. Никишев Р.А., Шипилов Р.М. Влияние опасных факторов пожара на сотрудников газодымозащитной службы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 1-2 (88). С. 176-178.
4. Горепекин И.Г. Совершенствование организации и управления территориального пожарно-спасательного гарнизона // Молодой ученый. 2022. № 26 (421). С. 282-286.
5. Приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467 (ред. от 28.02.2020) «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.02.2018 № 49998) [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_290970/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_290970/) (дата обращения 12.03.2026).
6. Зиновьев Б.Н. Обеспечение пожарной безопасности в зданиях повышенной этажности // Проблемы науки. 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-pozharnoy-beopasnosti-v-zdaniy-povyshennoy-etazhnosti/viewer> (Дата обращения 12.03.2026).
7. Горепекин И.Г. Совершенствование организации и управления территориального пожарно-спасательного гарнизона / И.Г. Горепекин. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2022. № 26 (421). С. 282-286. URL: <https://moluch.ru/archive/421/93662>. (дата обращения: 14.02.2026).
8. Зокоев В.А., Дзугкоев А.К. МЧС России в механизме нормотворчества // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2011. № 3. С. 92–97.
9. Коноваленко П.Н., Ермилов А.В. Организация службы и подготовки в пожарной охране: учебное пособие для вузов // Москва: Издательство Юрайт, 2021. 263 с.

10. Молодоженцев П.В. Совершенствование управления местным пожарно-спасательным гарнизоном на примере закрытого административно-территориального образования // Молодой ученый. 2017. № 7 (141). С. 602-607. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/141/39656/> (дата обращения: 14.02.2026).

11. Анисимов С.Ю. Огневой полигон «ПТС-Лава» в пожарно-строевой подготовке пожарных при формировании психофизических профессиональных навыков // Актуальные проблемы пожарной безопасности: матер. XXVIII междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. М.: ВНИИПО МЧС России, 2016. Ч. I. С. 77-82.

УДК: 614.84

*С.В. Кисельков, Р.М. Шипилов*

*S.V. Kiselkov, R.M. Shipilov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРОБЛЕМЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ГАРАЖНЫХ КООПЕРАТИВАХ**

## **PROBLEMS WITH FIREFIGHTING AND EMERGENCY RESCUE OPERATIONS IN GARAGE COOPERATIVES**

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, гаражные кооперативы, тушение пожаров, аварийно-спасательные работы, пожарная нагрузка, противопожарное водоснабжение, пожарный надзор, чрезвычайные ситуации, нормативное регулирование, МЧС России.

**Keywords:** fire safety, garage cooperatives, fire extinguishing, emergency rescue operations, fire load, fire water supply, fire supervision, emergencies, regulatory regulation, Russian Ministry of Emergency Situations.

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные проблемы тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в гаражных кооперативах как одном из наиболее сложных и пожароопасных объектов городской застройки. Проанализированы конструктивно-планировочные, организационные и эксплуатационные особенности гаражных кооперативов, оказывающие негативное влияние на эффективность действий подразделений пожарной охраны. Особое внимание уделено недостаточной обеспеченности подъездными путями и источниками противопожарного водоснабжения, высокой пожарной нагрузке, позднему обнаружению возгораний, а также проблемам правового и управленческого характера.

**Annotation:** The article discusses the current problems of fire extinguishing and emergency rescue operations in garage cooperatives, which are one of the most complex and fire-hazardous objects in urban development. The article analyzes the structural, planning, organizational, and operational features of garage cooperatives that have a negative impact on the effectiveness of fire departments. Special attention is paid to the lack of access roads and fire-fighting water sources, the high fire load, the late detection of fires, and the legal and managerial issues.

Гаражные кооперативы занимают значительное место в градостроительной структуре российских городов и населённых пунктов и представляют собой специфический объект с точки зрения обеспечения



пожарной безопасности и организации аварийно-спасательных работ. Особенности планировки, высокая концентрация материальных ценностей, наличие транспортных средств, горюче-смазочных материалов и инженерных коммуникаций формируют повышенный уровень пожарной опасности и одновременно создают существенные трудности для подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований [1, 2, 3].

Пожары в гаражных кооперативах характеризуются сочетанием высокой пожарной нагрузки, инженерной и планировочной «неприспособленности» для оперативного развертывания, а также частых нарушений эксплуатационной дисциплины, особенно в части электрооборудования и хранения горючих материалов. Нормативные требования Федерального закона № 69-ФЗ [4] и № 123-ФЗ [5], а также ППР РФ № 1479 [6] и профильные СП (СП 4.13130.2013 [7], СП 8.13130.2020 [8]) задают достаточную рамку для обеспечения безопасности, однако практика эксплуатации ГСК часто демонстрирует разрыв между установленными требованиями и фактическим состоянием объекта.

Целью исследования является определение рисков появления пожаров в гаражных кооперативах.

Обсуждение результатов исследования. В общероссийской статистике МЧС, публикуемой в новостных материалах, фиксируется общий масштаб пожарной обстановки: в 2024 году, по данным МЧС, зарегистрировано более 344 тыс. пожаров, при этом значительная доля пожаров связана с нарушением правил устройства и эксплуатации электрооборудования (в сообщениях отмечается показатель «более 50 %» для пожаров в жилье) [9].

Одной из ключевых проблем при тушении пожаров в гаражных кооперативах является планировочная и конструктивная неоднородность таких объектов. Значительная часть гаражей была возведена в период массовой застройки без единых современных требований к противопожарным расстояниям, проездам и подъездным путям.

Узкие внутримплощадочные проезды, отсутствие разворотных площадок и хаотичная застройка существенно затрудняют подъезд пожарной техники, размещение автолестниц и развертывание сил и средств. В ряде случаев доступ к очагу пожара возможен лишь пешим порядком, что снижает оперативность реагирования и увеличивает время локализации возгорания.

Серьёзным осложняющим фактором выступает ограниченный доступ к источникам противопожарного водоснабжения. Во многих гаражных кооперативах отсутствуют наружные пожарные гидранты либо они находятся в неисправном состоянии, не обозначены или перекрыты припаркованным транспортом. Это вынуждает подразделения пожарной охраны организовывать подвоз воды на значительные расстояния, что особенно критично на начальной стадии пожара, когда своевременная подача огнетушащих веществ имеет решающее значение для предотвращения распространения огня.

Особую опасность при тушении пожаров в гаражах представляет характер пожарной нагрузки. В помещениях гаражей, помимо автомобилей, часто хранятся канистры с топливом, масла, лакокрасочные материалы, газовые баллоны, аккумуляторы и иные опасные вещества. При нагреве и горении они

способны вызывать интенсивное развитие пожара, взрывы, выбросы токсичных продуктов горения и вторичные очаги возгорания. Это существенно осложняет условия работы личного состава, требует применения средств индивидуальной защиты органов дыхания и повышает риск травматизма [10].

Не менее значимой проблемой является ограниченная информированность пожарных подразделений о внутренней планировке кооператива. Отсутствие актуальных планов территории, схем размещения гаражей, подземных коммуникаций и инженерных сетей затрудняет оценку обстановки и выбор оптимальной тактики тушения пожара. В условиях плотной застройки и задымления ориентирование на местности становится затруднительным, что увеличивает вероятность ошибок при принятии оперативных решений.

Проведение аварийно-спасательных работ в гаражных кооперативах осложняется также возможным нахождением людей в зоне пожара. Несмотря на то, что гаражи формально не предназначены для длительного пребывания, на практике в них могут находиться владельцы транспортных средств, охрана, работники автосервисов или лица, использующие гаражи не по целевому назначению. Поиск и эвакуация пострадавших в условиях плотного задымления, высокой температуры и ограниченного пространства требует значительных ресурсов и сопряжены с повышенной опасностью для спасателей.

Дополнительную сложность создаёт низкий уровень противопожарной дисциплины среди членов гаражных кооперативов.

Самовольное подключение электрооборудования, использование неисправных нагревательных приборов, хранение горючих веществ с нарушением установленных норм, отсутствие первичных средств пожаротушения и систем оповещения существенно повышают вероятность возникновения пожаров и осложняют их тушение. При этом меры профилактического контроля и надзора в отношении таких объектов зачастую носят формальный характер.

Существенным фактором, осложняющим деятельность подразделений пожарной охраны, является неопределённость правового и организационного статуса гаражных кооперативов как объектов защиты. Во многих случаях ГСК формально не имеют ответственного лица, на которого в полном объёме возложены обязанности по обеспечению пожарной безопасности территории и строений. Председатели кооперативов либо не обладают достаточными полномочиями, либо фактически не осуществляют контроль за соблюдением требований пожарной безопасности, что приводит к систематическому накоплению нарушений.

Сложности в проведении аварийно-спасательных работ усугубляются неупорядоченной адресацией и отсутствием навигации внутри кооперативов. Нумерация гаражей нередко носит формальный или несистемный характер, таблички отсутствуют либо не читаются, схемы территории не актуализированы. В условиях задымления и ограниченной видимости это

затрудняет поиск очага пожара, пострадавших и опасных зон, а также увеличивает время на проведение разведки и принятие тактических решений.

Таким образом, тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в гаражных кооперативах характеризуются совокупностью организационных, технических и тактических проблем, обусловленных спецификой застройки, состоянием инфраструктуры и особенностями эксплуатации данных объектов.

Эффективное снижение рисков возможно лишь при комплексном подходе, включающем совершенствование нормативных требований к гаражным кооперативам, развитие системы противопожарного водоснабжения, улучшение транспортной доступности, повышение уровня информированности подразделений пожарной охраны, а также активизацию профилактической работы с владельцами гаражей. Реализация указанных мер позволит повысить безопасность людей и имущества и обеспечить более эффективное реагирование на пожары и чрезвычайные ситуации в гаражных кооперативах.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шипилов Р.М., Шарабанова И.Ю., Зейнетдинова О.Г., Кокурин А.К. Особенности адаптации курсантов образовательных организаций высшего образования к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций // В мире научных открытий. 2017. № 1. С. 78-89.
2. Шипилов Р.М., Шарабанова И.Ю., Казанцев С.Г., Соколов Г.П. Особенности психофизиологической адаптации в аспекте воспитания силовой выносливости и скоростно-силовых качеств в профессиональной подготовке будущих специалистов пожарно-технического профиля // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1541.
3. Шипилов Р.М., Ишухина Е.В., Кулагин А.В., Сухов А.А. Совершенствование способов и приемов самоспасания и спасения пострадавших в условиях ограниченного пространства // В сборнике: Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 179-184.
4. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (ред. от 31 июля 2025 г. № 304-ФЗ) // Собрание законодательства Российской Федерации от 26 декабря 1994 г. № 35 ст.
5. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 31 июля 2025 г. № 304-ФЗ) // Парламентская газета от 31 июля 2008 г. № 47-49
6. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» (ред. от 30 марта 2023 г. N 510) // Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) 25 сентября 2020 г. № 0001202009250010
7. СП 4.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям // [Электронный ресурс]. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-24042013-n-288/sp-4.13130.2013/> (Дата обращения 12.03.2026).
8. Приказ МЧС России от 30.03.2020 № 225 (ред. от 25.12.2023) «Об утверждении свода правил СП 8.13130 «Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности» // [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_351212/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351212/) (Дата обращения 12.03.2026).
9. МЧС России // [Электронный ресурс]. URL: [https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/5433134?utm\\_source=chatgpt.com](https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/5433134?utm_source=chatgpt.com) (дата обращения 17.02.2026)

10. Беляков Г.И. Пожарная безопасность: учебник для вузов // 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2026. 282 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-17042-9. [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru/bcode/583892> (дата обращения: 12.02.2026).

УДК 614.842

*О.А. Кислицын, И.В. Багажков*

*O.A. Kislitsin, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ  
НА БАЗЕ MS EXCEL ДЛЯ УЧЁТА СЛУЖЕБНОГО ВРЕМЕНИ  
И ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
В ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ  
AUTOMATED INFORMATION SYSTEMS BASED ON MS EXCEL  
FOR ACCOUNTING OF SERVICE TIME AND FUEL  
AND LUBRICANTS IN FIRE AND RESCUE UNITS**

**Ключевые слова:** автоматизация, учёт рабочего времени, горюче-смазочные материалы, пожарно-спасательное подразделение, информационная система, MS Excel

**Keywords:** automation, working time accounting, fuel and lubricants, fire and rescue unit, information system, MS Excel

**Аннотация:** В работе представлены разработанные автоматизированные информационные системы на базе MS Excel для решения задач учёта служебного времени личного состава и контроля расхода горюче-смазочных материалов в пожарно-спасательном подразделении. Описаны структура таблиц, алгоритмы расчёта с применением встроенных формул, порядок ведения учёта. Показано, что внедрение данных инструментов позволяет сократить временные затраты на документооборот, повысить точность расчётов и обеспечить оперативный контроль ресурсов подразделения.

**Annotation:** The paper presents developed automated information systems based on MS Excel for solving tasks of accounting of service time of personnel and control of fuel and lubricants consumption in a fire and rescue unit. The structure of tables, calculation algorithms using built-in formulas, and accounting procedures are described. It is shown that the implementation of these tools reduces time costs for document management, increases calculation accuracy and ensures operational control of unit resources.

В условиях нарастающей цифровизации деятельности федеральных органов исполнительной власти особое значение приобретает совершенствование информационного обеспечения пожарно-спасательных подразделений [1]. Согласно данным М. О. Баканова, Д. В. Тараканова и М. В. Анкудинова, эффективность функционирования аварийно-спасательных формирований напрямую зависит от качества управленческих процессов, включающих оперативный учёт человеческих и материальных ресурсов [2].

При этом, как отмечают А. В. Суrowегин, А. В. Маслов и М. О. Баканов, значительная часть пожарно-спасательных частей по-прежнему использует ручные методы ведения табелей учёта рабочего времени и журналов расхода горюче-смазочных материалов, что приводит к временным потерям и ошибкам в расчётах [3].

Проблема оптимизации учётных процессов в пожарно-спасательных подразделениях приобретает особую актуальность в свете требований Приказа МЧС России от 23.12.2021 № 695 «Об утверждении Порядка организации службы в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы», устанавливающего строгие требования к документальному оформлению служебной деятельности [4]. В этих условиях разработка специализированных информационных инструментов, доступных для широкого применения без существенных финансовых затрат, представляется востребованным направлением [5].

Анализ существующих подходов к автоматизации учёта в пожарно-спасательных формированиях показывает, что большинство решений либо требуют значительных инвестиций на приобретение и внедрение специализированного программного обеспечения, либо не учитывают специфику работы подразделений федеральной противопожарной службы [6]. Как указывает Е. Н. Чернышёв, применение универсальных офисных приложений с развитыми средствами автоматизации расчётов позволяет создавать адаптированные под конкретные задачи информационные системы без привлечения профессиональных разработчиков [7].

В рамках настоящего исследования разработаны две взаимосвязанные автоматизированные информационные системы на базе MS Excel, предназначенные для учёта служебного времени личного состава и контроля расхода горюче-смазочных материалов в пожарно-спасательной части. Первая система представляет собой электронный табель учёта служебного времени, структура которого соответствует утверждённой форме табеля для подразделений ГПС МЧС России [8].

Табель учёта служебного времени выполнен в виде набора взаимосвязанных листов MS Excel, каждый из которых соответствует календарному месяцу. Основные элементы системы включают матрицу учёта дежурств, блок автоматического расчёта нормированного времени, а также раздел контроля часов, подлежащих компенсации. Ключевой особенностью разработки является применение встроенных логических формул для распознавания и подсчёта различных категорий рабочего времени [9].

В таблице реализован автоматический расчёт продолжительности дежурств по следующему алгоритму. Для каждого сотрудника в ячейках, соответствующих календарным дням, вводится условное обозначение вида дежурства: «Н2» — ночное дежурство с 14:00 до 22:00 продолжительностью 8 часов, «Н6» — ночное дежурство с 22:00 до 06:00 продолжительностью 8 часов, «В» — выходной день, «РВ» — работа в выходной день, «ОТ» — отпуск, «Б» — больничный, «У» — учеба, «Я» — явка в дневное время. На основании

этих данных формулы типа =ЕСЛИ(ЕЧИСЛО(ПОИСК(«Н2»;B5));8;0) автоматически вычисляют количество часов по каждой категории [10].

Система обеспечивает автоматический подсчёт суммарного количества отработанных часов за месяц с учётом всех категорий времени. Отдельный блок формул производит расчёт часов, подлежащих компенсации: сверхурочной работы, ночных дежурств, работы в выходные и праздничные дни. Данные показатели критически важны для соблюдения трудового законодательства и внутреннего нормативного регулирования в подразделениях с особыми условиями службы [11].

Вторая разработанная система предназначена для учёта горюче-смазочных материалов и включает отдельные модули для каждого пожарного автомобиля подразделения. Структура модуля содержит журнал выездов, карту учёта пробега и моточасов, а также блок расчёта расхода топлива [12]. Каждая запись о выезде фиксирует дату, показания спидометра на начало и конец рейса, пройденное расстояние, время работы двигателя без нагрузки и с работающим насосом.

Расчёт израсходованного топлива выполняется по формулам, учитывающим нормативы расхода на 100 км пробега и нормативы на час работы оборудования. Для автомобиля АЦ 3,2-40/4 применяется формула  $=D5 \cdot 0,565/100 + E5 \cdot 0,14 + F5 \cdot 0,35$ , где D5 — пройденное расстояние в километрах, E5 — время работы без насоса в минутах с переводом в часы, F5 — время работы с насосом в минутах с переводом в часы [13]. Коэффициенты 0,565 л/100 км, 0,14 л/ч и 0,35 л/ч соответствуют утверждённым нормам расхода дизельного топлива для данного типа пожарного автомобиля.

*Таблица. Структура модуля учёта ГСМ для пожарного автомобиля АЦ 3,2-40/4*

| Параметр учёта              | Формула расчёта | Назначение                             |
|-----------------------------|-----------------|----------------------------------------|
| Пройденное расстояние       | =C5-B5          | Разница показаний спидометра           |
| Расход на пробег            | =D5*0,565/100   | Норма 0,565 л/100 км                   |
| Расход на работу без насоса | =E5*0,14/60     | Норма 0,14 л/час                       |
| Расход на работу с насосом  | =F5*0,35/60     | Норма 0,35 л/час                       |
| Суммарный расход            | =G5+H5+I5       | Общий расход топлива                   |
| Остаток топлива             | =J4+K5-L5       | Предыдущий остаток + заправка – расход |

Контроль остатков топлива на каждую дату обеспечивается формулой  $=H5+G6-F6$ , где H5 — остаток на предыдущую дату, G6 — количество заправленного топлива, F6 — расход по данному выезду [14]. Такой подход позволяет оперативно отслеживать фактические остатки и планировать своевременную дозаправку техники. Система автоматически суммирует месячные показатели: общий пробег, суммарный расход топлива по категориям, количество заправок.

Особенностью разработанной системы учёта ГСМ является модуль контроля расхода бензина для бензоагрегатов и ручного пожарного инструмента. Данный модуль учитывает специфику расхода топлива для бензопил, бензопил, бензорезов и мотопомп, где нормы задаются в литрах на час работы или на единицу выполненной работы [15]. Применение единого информационного пространства для учёта движения всех видов горюче-смазочных материалов повышает достоверность планирования потребности и контроля фактического расхода.

Опыт внедрения разработанных систем в 1 пожарно-спасательной части 1 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС ГУ МЧС России по Владимирской области показал сокращение времени на подготовку табеля учёта рабочего времени с 4-6 часов до 30-40 минут при условии своевременного внесения первичных данных. Точность расчётов компенсируемого времени повысилась за счёт исключения арифметических ошибок, характерных для ручного способа подсчёта. В системе учёта ГСМ обеспечивается оперативный контроль остатков топлива с точностью до сотых долей литра, что критично для планирования боеготовности подразделения.

Перспективы развития представленных информационных систем связаны с их интеграцией в единое программное решение с возможностью автоматического формирования отчётных документов установленного образца [16]. Как отмечают Д. В. Тараканов, А. В. Кузнецов и А. О. Семёнов, дальнейшее совершенствование должно идти в направлении создания веб-интерфейсов для удалённого доступа и интеграции с корпоративными системами управления ресурсами [17]. При этом базовые принципы построения на доступных офисных платформах сохраняют актуальность для подразделений с ограниченными бюджетами на информатизацию.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов М. О., Тараканов Д. В., Анкудинов М. В. Модель мониторинга для оперативного управления при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций // Мониторинг. Наука и технологии. 2017. № 3 (32). С. 77-80.
2. Баканов М. О., Тараканов Д. В., Анкудинов М. В. Совершенствование модели качества мониторинга крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Современные проблемы гражданской защиты. 2018. С. 91-95.
3. Суровегин А. В., Маслов А. В., Баканов М. О. Модель формирования познавательного интереса курсантов образовательных организаций МЧС России // Пожарная и аварийная безопасность. 2018. С. 71-82.
4. Приказ МЧС России от 23.12.2021 № 695 «Об утверждении Порядка организации службы в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2022. № 6.
5. Баканов М. О., Киселёв В. В., Легошин М. Ю., Маслов А. В., Моисеев Ю. Н. Использование многофункционального учебно-тренажёрного макета для формирования профессионально-значимых качеств обучающихся // NovaInfo.Ru. 2017. № 3 (58). С. 29-32.
6. Маслов А. В., Суровегин А. В., Тараканов Д. В., Баканов М. О. Моделирование надёжности принятия решений в структуре управления пожарно-спасательными подразделениями // Технологии техносферной безопасности. 2020. № 3. С. 45-52.

7. Чернышёв Е. Н. Применение информационных технологий в управлении пожарной безопасностью // Пожарная безопасность. 2022. № 3. С. 67-72.

8. Приказ МЧС России от 15.11.2013 № 625 «Об утверждении форм первичной учётной документации и порядка их применения в Государственной противопожарной службе» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2013. № 12.

9. Баканов М. О., Тараканов Д. В., Кузнецов А. В. Анализ основных положений информационных систем поддержки принятия решений в гарнизонах пожарной охраны // Актуальные аспекты развития науки и общества в эпоху цифровой трансформации: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Москва, 2023. С. 79-85.

10. Тараканов Д. В., Баканов М. О. Методика учёта эксплуатационных показателей пожарной техники // Автомобильный транспорт в пожарной охране. 2023. № 5. С. 23-29.

УДК 614

*М.С. Кнутов, Г.А. Устинов*

*M.S. Knutov, G.A. Ustinov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ПРОЛИВОВ ЛВЖ И ГЖ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ EXTINGUISHING FIRES AND OIL AND GAS FILLINGS ON OIL AND GAS COMPLEX FACILITIES USING MODERN FOAMING AGENTS**

**Ключевые слова:** пенообразователи, нефтегазовый комплекс, ЛВЖ, ГЖ, фторсинтетические пенообразователи AFFF, фторпротеиновые пенообразователи FFFP, протеиновые пенообразователи.

**Keywords:** foaming agents, oil and gas complex, flammable liquids, gaseous liquids, AFFF fluorosynthetic foaming agents, FFFP fluoroprotein foaming agents, protein foaming agents.

**Аннотация:** В статье представлен комплексный анализ современных пенообразователей, применяемых для тушения пожаров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на объектах нефтегазового комплекса. Рассмотрена классификация пенообразователей согласно ГОСТ Р 50588-2012 и рекомендациям ВНИИПО МЧС России: синтетические углеводородные (тип S), синтетические фторсодержащие пленкообразующие (тип AFFF), протеиновые (тип P) и фторпротеиновые пленкообразующие (тип FFFP). Выполнен сравнительный анализ огнетушащей эффективности различных типов пенообразователей по показателям времени тушения, устойчивости к повторному возгоранию и устойчивости к загрязнению углеводородами. Особое внимание уделено экологическим ограничениям, и современным требованиям к биоразлагаемости пенообразователей (не менее 80-85%). Рассмотрены перспективные направления поиска экологически безопасных альтернатив, включая разработку составов на основе омыленной абиетиновой смолы и совершенствование протеиновых пенообразователей.

**Annotation:** The article presents a comprehensive analysis of modern foaming agents used for extinguishing fires of flammable and combustible liquids at oil and gas facilities. The classification of foaming agents according to GOST R 50588-2012 and the recommendations of the



All-Russian Research Institute for Fire Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia is considered: synthetic hydrocarbon (type S), synthetic fluorine-containing film-forming (type AFFF), protein (type P), and fluoroprotein film-forming (type FFFP). A comparative analysis of the fire-extinguishing efficiency of various types of foam agents was performed based on the indicators of extinguishing time, resistance to re-ignition, and resistance to hydrocarbon contamination. Special attention was paid to environmental restrictions and modern requirements for the biodegradability of foam agents (at least 80-85%). Promising directions for finding environmentally friendly alternatives were considered, including the development of compositions based on saponified abietic resin and the improvement of protein foam agents.

Тушение пожаров на объектах нефтегазового комплекса является одной из наиболее сложных и ответственных задач в области пожарной безопасности. Пожары на таких объектах могут привести к серьёзным последствиям, включая значительные материальные убытки и угрозу жизни и здоровью людей. В связи с этим особое внимание уделяется разработке и совершенствованию методов и технологий тушения пожаров, в том числе с применением современных пенообразователей.

В условиях пожара на объектах нефтегазового комплекса выбор оптимальной тактики тушения и параметров работы пожарных стволов играет ключевую роль в успешном ликвидации возгорания. Современные исследования в области пожарной безопасности направлены на поддержку принятия управленческих решений, связанных с выбором боевой позиции лафетного ствола и определением расхода огнетушащих веществ [7; 8; 9; 10].

Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения эффективности тушения пожаров проливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ) на объектах нефтегазового комплекса. В данной статье рассматриваются подходы и методы, способствующие оптимизации принятия управленческих решений при тушении таких пожаров с использованием современных пенообразователей.

Объекты нефтегазового комплекса относятся к категории повышенной пожаровзрывоопасности ввиду обращения значительных объемов легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ). Пожары проливов нефти, нефтепродуктов и углеводородных топлив характеризуются высокой скоростью распространения, интенсивным тепловым излучением и сложностью ликвидации. Основным средством тушения таких пожаров является воздушно-механическая пена, получаемая из пенообразователей различного типа [1].

Современный рынок предлагает широкий спектр пенообразователей - от традиционных протеиновых до высокоэффективных фторсинтетических пленкообразующих составов. Однако в последние десятилетия остро встала проблема экологической безопасности фторсодержащих пенообразователей в связи с накоплением в окружающей среде стойких перфторированных соединений (ПФАС/ПФОС). Это стимулирует активный поиск экологически приемлемых альтернатив, сохраняющих высокую огнетушащую эффективность.

Согласно ГОСТ Р 50588-2012 «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний» и рекомендациям ФГБУ

ВНИИПО МЧС России (2022 г.), пенообразователи подразделяются на две основные группы: общего и целевого назначения [1, 2]. Пенообразователи общего назначения (тип S) имеют углеводородную основу и предназначены для получения пены различной кратности при тушении пожаров классов А (твердые горючие материалы) и В (горючие жидкости). Они представляют собой синтетические углеводородные поверхностно-активные вещества (ПАВ) [1, 2]. Пенообразователи целевого назначения предназначены преимущественно для тушения нефти, нефтепродуктов и полярных (водорастворимых) горючих жидкостей. По химическому составу они подразделяются на [1, 2]:

1. Синтетические углеводородные типов S, S/AR (спиртостойкие);
2. Синтетические фторсодержащие типов AFFF, AFFF/AR, AFFF/AR-LV;
3. Протеиновые типа Р (белковые, не содержащие фторПАВ);
4. Фторпротеиновые типов FP, FFFP, FP/AR, FFFP/AR.

Характеристика основных типов пенообразователей:

1. Протеиновые пенообразователи (тип Р). Протеиновые пенообразователи состоят из гидролизованных белков животного или растительного происхождения (кровь животных, кожа, кости, рога, копыта, жмыхи, масличные культуры) со стабилизирующими добавками [7, 8].

*Таблица 1. Достоинства и недостатки протеиновых пенообразователей*

| Достоинства                                                                                                                                                                                                                                                                      | Недостатки                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая теплостойкость пены;</li> <li>2. Хорошая растекаемость по поверхности горючего;</li> <li>3. Способность длительно предотвращать повторное воспламенение;</li> <li>4. Экологическая безопасность (биоразлагаемость).</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способность смешиваться и загрязняться углеводородами;</li> <li>2. Требование очень мягкой (плавной) подачи пены на горящую поверхность;</li> <li>3. Непостоянство свойств и качества исходного сырья;</li> <li>4. Ограниченность сырьевой базы.</li> </ol> |

В России протеиновые пенообразователи не нашли широкого применения из-за сложности производства и зависимости качества сырья от условий хранения, погодных условий и времени года [7].

2. Фторпротеиновые пенообразователи (типы FP, FFFP). Фторпротеиновые пенообразователи представляют собой смесь гидролизованных и стабилизированных белков с органическими олеофобными фторированными поверхностно-активными веществами [3].

*Таблица 2. Достоинства и недостатки фторпротеиновых пенообразователей (типы FP, FFFP)*

| Достоинства                                                                                                                                                                                                                                                                          | Недостатки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость к загрязнению углеводородами (благодаря фторированным ПАВ);</li> <li>2. Возможность подачи пены навесными струями непосредственно на поверхность горящей жидкости;</li> <li>3. Повышенная огнетушащая способность;</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержат стойкие перфторированные соединения (ПФАС), которые не разлагаются в природе, накапливаются в живых организмах и загрязняют грунтовые воды.</li> <li>2. Качество исходного сырья (гидролизованных белков животного происхождения) варьируется, что влияет на постоянство огнетушащих характеристик.</li> </ol> |

| Достоинства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Недостатки                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Высокая сопротивляемость к повторному воспламенению, в том числе при наличии горячих металлических предметов;<br>5. Хорошая текучесть;<br>6. Способность образовывать устойчивую изолирующую пленку на поверхности углеводородов;<br>7. Прочное прилипание к металлическим конструкциям;<br>8. Пригодность для использования с водой любой жесткости, включая морскую;<br>9. Длительный гарантийный срок хранения (до 20 лет) [4, 6];<br>10. Совместимость пены с сухими порошками при раздельной подаче. | 3. Для полного уничтожения ПФАС требуется высокотемпературное сжигание, при нарушении технологии образуются токсичные выбросы. |

3. Синтетические фторсодержащие пленкообразующие пенообразователи (тип AFFF). Пенообразователи типа AFFF (Aqueous Film-Forming Foam) состоят из смеси углеводородных и фторуглеродных пленкообразующих ПАВ. Фторуглеродный компонент снижает поверхностное натяжение водного раствора до величины, меньшей, чем у нефтепродуктов, что обеспечивает эффект растекания водной пленки по поверхности топлива.

Ключевые особенности AFFF:

- Образование водной пленки на поверхности горючего, резко сокращающей скорость испарения;
- Инертность пены к углеводородным жидкостям (отсутствие загрязнения пены топливом);
- Возможность подачи низкократной пены навесной струей или подслойным способом (в нижнюю часть резервуара);
- Огнетушащая эффективность значительно выше, чем у синтетических углеводородных пенообразователей.

**Таблица 3. Сравнительная характеристика огнетушащих свойств различных типов пенообразователей**

| Показатель                             | Протеиновый | Синтетический | Фторпротеиновый | AFF F | FFF P |
|----------------------------------------|-------------|---------------|-----------------|-------|-------|
| Скорость тушения                       | **          | *             | ***             | ****  | ****  |
| Сопротивляемость повторному возгоранию | ***         | *             | ****            | ***   | ****  |
| Устойчивость к углеводородам           | *           | *             | ***             | ****  | ****  |

Примечание: \* - слабая; \*\* - средняя; \*\*\* - хорошая; \*\*\*\* - отличная.

Наибольшую эффективность демонстрируют фторпротеиновые пленкообразующие пенообразователи (FFFP), сочетающие высокую скорость тушения (присущую AFFF) и исключительную сопротивляемость повторному воспламенению (характерную для фторпротеинов) [8].

Нормативные интенсивности подачи раствора пенообразователя для тушения нефти и нефтепродуктов в резервуарах согласно рекомендациям ВНИИПО составляют [2]:

1. для пенообразователей типа S (пена средней кратности) — не более  $0,05 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ ;
2. для пенообразователей типов AFFF, AFFF/AR, AFFF/AR-LV (пена средней кратности) — не более  $0,04 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ ;
3. для подслоного тушения пеной низкой кратности — не более  $0,1 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

Фторсодержащие пенообразователи (типы AFFF, FP, FFFP) включают пер- и полифторалкильные соединения (ПФАС/ПФОС), которые обладают уникальной химической и термической стабильностью. Эта стабильность, обеспечивающая высокие огнетушащие свойства, оборачивается серьезной экологической проблемой: ПФАС практически не разлагаются в окружающей среде, накапливаются в водных объектах, почвах и живых организмах [2, 8]. Согласно современным требованиям, предпочтительным является применение биологически разлагаемых пенообразователей [8]. Пенообразователи подразделяются на [8]:

- биологически мягкие (биоразлагаемость более 80%);
- биологически жесткие (биоразлагаемость менее 80%).

Современные фторпротеиновые пенообразователи (например, ПО-РЗ-FFFP, ПО-6FFFP) позиционируются производителями как биоразлагаемые не менее чем на 85 % и относящиеся к 4 классу опасности (малоопасные вещества) [4, 5, 6]. Однако полное разложение фторированных компонентов остается под вопросом.

Исторически протеиновые (белковые) пенообразователи являются экологически приемлемой альтернативой, однако их применение ограничивалось недостаточной устойчивостью к углеводородам и нестабильностью свойств [7]. Современные исследования направлены на модификацию протеиновых составов с целью повышения их эффективности. Ведутся разработки синтетических пенообразователей на основе углеводородных ПАВ, не содержащих фтора, но приближающихся по эффективности к AFFF и FFFP. Основные проблемы таких составов — обеспечение устойчивости к повторному воспламенению и достаточной скорости тушения. Приоритетными направлениями научного поиска.

1. Создание эффективных биоразлагаемых пенообразователей с огнетушащей способностью, сопоставимой с фторсодержащими аналогами;
2. Разработка методов регенерации и утилизации отработанных пенообразователей;
3. Совершенствование технологии подслоного тушения с использованием экологически безопасных составов;

4. Исследование возможности применения комбинированных составов (пена + порошок) для снижения расхода пенообразователя.

Проведенный анализ показывает, что современные пенообразователи для тушения пожаров ЛВЖ и ГЖ на объектах нефтегазового комплекса представлены широким спектром составов - от традиционных протеиновых до высокоэффективных фторсинтетических и фторпротеиновых пленкообразующих. По огнетушащей эффективности лидирующие позиции занимают фторсодержащие пенообразователи типов AFFF и FFFP, обеспечивающие быстрое тушение, высокую устойчивость к повторному воспламенению и возможность подслоной подачи. Фторпротеиновые пленкообразующие пенообразователи (FFFP) сочетают преимущества протеиновой основы (термостойкость, способность предотвращать повторное воспламенение) и фторированных добавок (устойчивость к углеводородам, пленкообразование). Экологические ограничения, связанные с применением фторированных ПАВ, становятся определяющим фактором при выборе пенообразователей для объектов, расположенных вблизи водных объектов и особо охраняемых природных территорий. Требования к биоразлагаемости (не менее 80-85%) и классу опасности (не выше 4) являются обязательными для современных пенообразователей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 50588-2012. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний. – Москва : Стандартинформ, 2012. – III, 42 с.
2. Пенообразователи типа FFFP // Завод Спецхимпродукт : [сайт]. – URL: <https://www.spena.ru/products/penoobrazovateli-tipa-fffp/> (дата обращения: 09.03.2026).
3. Пенообразователь ПО-6FFFFP // Компания «Солнечный Ветер» : [сайт]. – 2024. – URL: <http://sunny-wind.by/product/penoobrazovatel-po-6ffffp/> (дата обращения: 09.03.2026).
4. Пенообразователь ПО-6FFFFP // Интернет-магазин pro-fire.net : [сайт]. – URL: <https://tmn.pro-fire.net/penoobrazovatel-po-6ffffp/> (дата обращения: 09.03.2026).
5. Пенообразователь тип FFFP // Интрепрогресс : [сайт]. – URL: <https://zfire.ru/penoobrazovateli/penoobrazovateli-tipa-fffp/po-rz-fffp/> (дата обращения: 09.03.2026).
6. Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров : рекомендации / ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – Москва : ВНИИПО, 2022. – 28 с.
7. Руководство по тушению... Приложение 2. Основные характеристики отечественных и зарубежных пенообразователей // gosgroup.ru : [сайт]. – URL: [https://gosgroup.ru/Rd/Rukovod/rukov\\_p2.htm](https://gosgroup.ru/Rd/Rukovod/rukov_p2.htm) (дата обращения: 09.03.2026).
8. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимальной боевой позиции лафетного ствола с осциллятором / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, А. Г. Бубнов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 1(50). – С. 30-36. – EDN WOFESS.
9. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN SKFKUU.
10. Ермилов, А. В. Оптимизация принятия управленческого решения по определению боевой позиции лафетного ствола при тушении вертикального стального резервуара. Часть 1. Угол подачи огнетушащих веществ / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 13-19. – EDN ZOGJQB.

11. Оптимизация принятия управленческого решения по определению боевой позиции лафетного ствола при тушении вертикального стального резервуара. Часть 2. Угол осцилляции / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, Ю. А. Меркулова, А. Д. Семенов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 2(47). – С. 12-18. – EDN BCUNVN.

УДК 614.8.084

***М.М. Князев, Е.А. Орлов***

***M. M. Knyazev, E. A. Orlov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

## **APPLICATION OF MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN FIRE EXTINGUISHING AND RESCUE OPERATIONS IN CULTURAL AND ENTERTAINMENT INSTITUTIONS**

**Ключевые слова:** культурно-зрелищные учреждения, пожаротушение, роботизированные установки, тонкораспыленная вода, тепловизионная диагностика, беспроводные системы, инновационные технологии.

**Keywords:** cultural and entertainment institutions, fire extinguishing, robotic systems, finely atomized water, thermal imaging diagnostics, wireless systems, innovative technologies.

**Аннотация:** В статье рассматриваются современные инновационные подходы к обеспечению пожарной безопасности культурно-зрелищных учреждений (театров, концертных залов, музеев). Анализируются специфические особенности данных объектов, осложняющие тушение пожаров: сложная планировка, наличие сценического комплекса, массовое пребывание людей и высокая пожарная нагрузка. Подробно исследованы три ключевых технологических направления: применение роботизированных установок пожаротушения (РУП) для защиты сценического пространства, использование систем тонкораспыленной воды (ТРВ) для минимизации ущерба материальным ценностям, а также тактические преимущества тепловизоров при проведении разведки и спасательных работ в условиях плотного задымления. Приведены примеры успешной реализации данных технологий на объектах культуры.

**Annotation:** The article discusses modern innovative approaches to ensuring fire safety of cultural and entertainment institutions (theaters, concert halls, museums). The specific features of these objects that complicate fire extinguishing are analyzed: complex layout, presence of a stage complex, mass presence of people, and high fire load. Three key technological directions are studied in detail: the use of robotic fire extinguishing systems for protecting the stage space, the use of finely atomized water systems to minimize damage to material assets, as well as the tactical advantages of thermal imagers during reconnaissance and rescue operations in conditions of heavy smoke. Examples of successful implementation of these technologies at cultural sites are given.

Культурно-зрелищные учреждения (театры, кинотеатры, выставочные центры, дома культуры) представляют собой объекты с массовым пребыванием людей и относятся к классу функциональной пожарной опасности Ф2.1. Пожары в таких зданиях отличаются высокой скоростью распространения, сложностью эвакуации и, зачастую, огромным материальным ущербом, связанным с утратой уникальных предметов интерьера, декораций и архитектурного облика зданий, многие из которых являются объектами культурного наследия [1].

Современные требования к противопожарной защите диктуют необходимость внедрения инновационных технологий, способных не только обнаружить возгорание на ранней стадии, но и ликвидировать его с минимальным воздействием на материальные ценности, а также обеспечить эффективную работу пожарных подразделений в условиях нулевой видимости [8; 9]. Целью данной работы является анализ и систематизация передового опыта применения таких технологий.

Актуальные проблемы пожарной безопасности объектов культуры. Тушение пожаров в театральном-зрелищных учреждениях сопряжено с рядом объективных трудностей.

Во-первых, это наличие сценической коробки — вертикальной конструкции высотой до 30 м и более, где сосредоточено огромное количество горючих материалов (декорации, кулисы, мебель).

Во-вторых, сложная планировка с лабиринтами коридоров, трюмами, колосниками и многочисленными подсобными помещениями создает сложную обстановку для ориентирования звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС). В-третьих, при тушении традиционными средствами (вода со спринклеров) ущерб от пролитой воды может быть сопоставим с ущербом от самого пожара, особенно для фондов музеев, библиотек или исторических интерьеров [2].

Роботизированные установки пожаротушения (РУП). Одним из наиболее перспективных направлений является применение роботизированных установок пожаротушения. РУП представляют собой стационарные лафетные стволы с дистанционно управляемыми электроприводами, оснащенные системами технического зрения (ИК- и УФ-датчиками). Они способны в автоматическом режиме обнаружить очаг загорания, определить его координаты и произвести адресную подачу огнетушащего вещества (воды или пены) [3].

Для высокопролетных пространств сцены, где установка стандартных спринклеров малоэффективна из-за большой высоты и воздушных потоков, РУП являются оптимальным решением. Разработаны специализированные модели, такие как РУП «FR-Mini» (производительность от 4 до 20 л/с), предназначенные для защиты помещений с хранением горючих музейных ценностей, картинных галерей и концертных залов [7]. Важным преимуществом является возможность формирования тонкораспыленной струи, что снижает расход воды и минимизирует вторичный ущерб. Парламентская Ассоциация Северо-Запада России поддержала инициативу по обязательному оснащению роботизированными комплексами объектов культурного наследия, особенно памятников деревянного зодчества, так как это позволяет спасать уникальные строения даже при удаленном расположении от пожарных частей [5].

Системы пожаротушения тонкораспыленной водой (ТРВ). Технология тушения тонкораспыленной водой (ТРВ) высокого давления признана наиболее щадящей для объектов культуры. При прохождении через специальные насадки под высоким давлением (до 40–60 атм.) вода превращается в мелкодисперсный туман. Капли малого размера (менее 100–150 мкм) интенсивно поглощают тепловую энергию, быстро испаряются, вытесняют кислород и эффективно осаждают дым.

Показателен пример реконструкции Камерной сцены Государственного академического Большого театра России имени Б. А. Покровского. В ходе работ была спроектирована совмещенная система автоматического пожаротушения и внутреннего противопожарного водопровода на базе ТРВ.

Гидравлический расчет показал, что суммарный расход на тушение дренчерных и спринклерных систем в пространстве сцены составляет около 39,1 л/с, что является экономичным показателем и позволяет не перегружать исторические водопроводные сети города. Использование ТРВ позволило обеспечить требуемую интенсивность орошения без риска повреждения интерьеров [6].

Тепловизионная диагностика в работе ГДЗС. В условиях плотного задымления, характерного для закрытых помещений театров, эффективность работы звеньев ГДЗС критически снижается из-за нулевой видимости. Применение тепловизоров коренным образом меняет тактику тушения. Реальный случай, произошедший в драматическом театре г. Владимира в 2020 году, наглядно демонстрирует это. Из-за объемной вспышки и сильного задымления ствольщики не могли видеть очаги горения и вынуждены были подавать воду «наугад».

Наличие всего одного тепловизора в гарнизоне позволило организовать тактику «челнока»: звено с тепловизором последовательно перемещалось между работающими звеньями ГДЗС, указывая точное направление на скрытые очаги. Это позволило локализовать пожар на площади 500 м<sup>2</sup> и спасти здание театра [2]. Тепловизор также незаменим для поиска пострадавших, контроля скрытых очагов горения после локализации и обеспечения безопасности самих пожарных.

Современные системы обнаружения и оповещения. Наряду с активными методами тушения, развиваются и системы обнаружения. В киноконцертном театре «Космос» (г. Екатеринбург) в 2025 году была реализована программа модернизации с внедрением радиоканальной системы «Стрелец-ПРО». Применение беспроводных технологий позволило провести монтаж без остановки эксплуатации театра (всего за 3 месяца) и без вмешательства в исторические интерьеры. Система включает 1375 устройств, в том числе линейные дымовые извещатели для помещений с высотой потолков до 12 м. Это обеспечивает раннее обнаружение пожара и интеграцию с системами оповещения и управления эвакуацией [4].

В небольших театрах также происходит обновление систем оповещения. Например, в театре кукол Краснотурьинска внедряются адресные системы с возможностью голосового оповещения через микрофон, что позволяет сотрудникам службы безопасности направлять потоки людей по безопасным маршрутам в зависимости от текущей обстановки, что значительно повышает эффективность эвакуации.



Анализ современных тенденций показывает, что обеспечение пожарной безопасности культурно-зрелищных учреждений требует комплексного подхода, основанного на внедрении интеллектуальных и роботизированных технологий. Роботизированные установки позволяют тушить пожары в сложных высокопролетных зонах без участия человека. Системы тонкораспыленной воды сохраняют материальные ценности.

Тепловизоры повышают эффективность и безопасность работы пожарных в условиях нулевой видимости, а беспроводные системы обеспечивают надежное обнаружение без нарушения архитектурного облика зданий. Дальнейшее развитие должно идти по пути интеграции этих технологий в единые автоматизированные комплексы, а также совершенствования нормативной базы, стимулирующей их применение на объектах культурного наследия.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). – М., 2008.
2. Коркин Р.А., Катин Д.С. Как один тепловизор спас драмтеатр // Портал пожарной и промышленной безопасности. – 2025. – URL: <https://portal.edufire37.ru/articles/825> (дата обращения: 11.03.2026).
3. Сокур А. Роботизированные установки пожаротушения: современные технологии автоматического пожаротушения // АВОК. – 2024. – URL: [https://mail.www.uslugi.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=8930](https://mail.www.uslugi.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=8930) (дата обращения: 11.03.2026).
4. Безопасность в «Космосе»: как «Стрелец-ПРО» защищает крупнейший киноконцертный театр Екатеринбурга // Системы безопасности. – 2025. – №2. – URL: [https://argus-spectr.ru/2025\\_2](https://argus-spectr.ru/2025_2) (дата обращения: 11.03.2026).
5. ПАСЗР поддержала предложение парламента Карелии оснастить объекты культурного наследия пожарными роботами // Законодательное собрание Республики Карелия. – 2023. – URL: [https://karelia-zs.ru/presssluzhba/novosti/pasrz\\_podderzhala\\_predlozhenie\\_parlamenta\\_karelii\\_osnastit\\_obekty\\_kulturnogo\\_naslediya\\_pozharnymi\\_robotami/](https://karelia-zs.ru/presssluzhba/novosti/pasrz_podderzhala_predlozhenie_parlamenta_karelii_osnastit_obekty_kulturnogo_naslediya_pozharnymi_robotami/) (дата обращения: 11.03.2026).
6. Воронова В.И. Проектирование системы автоматического пожаротушения тонкораспыленной водой высокого давления камерной сцены Государственного академического Большого театра России // Инженерные системы. – 2024. – URL: <https://isguru.ru/stati/avtomatizacziya/24649-proektirovanie-sistemy-avtomaticheskogo-pozharotusheniya-tonkoraspylennoj-vodoj-vysokogo-davleniya-kamernoj-sceny-gosudarstvennogo-akademicheskogo-bolshogo-teatra-rossii/> (дата обращения: 11.03.2026).
7. Роботизированная установка пожаротушения РУП «FR-Mini» // Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР». – URL: <https://firerobots.ru/catalog/rup-frmini/detail> (дата обращения: 11.03.2026).
8. Калина, А. С. Пути решения проблемы управления пожарно-спасательными подразделениями в зданиях образовательных организаций высшего образования / А. С. Калина, А. В. Ермилов // 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. 237-239. – EDN KRQMYY.

9. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.

УДК: 614.84

**В.О. Коваленя, Р.М. Шипилов**

**V.O. Kovalenya, R.M. Shipilov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**КОМПЛЕКС ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ  
ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ  
СО СПЕЦИАЛЬНЫМ СПАСАТЕЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ  
A SET OF PROPOSALS TO IMPROVE THE TRAINING OF FIRE  
AND RESCUE UNITS WITH SPECIAL RESCUE EQUIPMENT**

**Ключевые слова:** Подготовка пожарно-спасательных подразделений, аварийно-спасательные работы, аварийно-спасательное оборудование.

**Keywords:** Fire and rescue unit training, emergency rescue operations, emergency rescue equipment.

**Аннотация.** В статье представлен анализ нормативной базы по деятельности подразделений пожарной охраны. Определены основные положения по совершенствованию подготовки личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы по работе со специальным спасательным оборудованием. Разработаны предложения по совершенствованию существующих норм и стандартов, регламентирующих деятельность сотрудников МЧС при выполнении специальных работ с использованием специализированного спасательного оборудования.

**Annotation:** This article presents an analysis of the regulatory framework governing the activities of fire departments. Key provisions for improving the training of Federal Fire Service personnel (State Fire Service) in the use of specialized rescue equipment are outlined. Proposals are developed for improving existing norms and standards governing the activities of EMERCOM personnel when performing special operations using specialized rescue equipment.

Разработка и обоснование нормативной базы по работе пожарно-спасательных подразделений со специальным спасательным оборудованием является важным аспектом повышения эффективности действий и профессиональной подготовки сотрудников пожарной охраны в чрезвычайных ситуациях (ЧС) [1, 2, 3]. Потребность сегодняшнего дня диктует условия пересмотра ряда нормативных актов, регулирующих деятельность подразделений пожарной охраны, введения новых правовых стандартов, направленных на повышение эффективности деятельности подразделений пожарной охраны при работе со специальным спасательным оборудованием. В связи с чем, необходимо разработать четкие регламенты использования каждого типа спасательного оборудования, учитывая специфику различных ЧС

– от пожаров в жилых зданиях до техногенных катастроф на промышленных объектах. Эти регламенты должны включать в себя не только инструкции по эксплуатации и нормативному времени выполнения, но и подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (ФПС ГПС), допущенного к работе с ним.

Современная практика показывает, что существующие нормативы и инструкции зачастую не соответствуют реальной специфике ситуаций, возникающих при ликвидации последствий крупных аварий, катастроф, дорожно-транспортных происшествий и стихийных бедствий [4]. Проведенные исследования дали возможность развить и обосновать следующие основные положения:

1. высокая степень неопределенности: ЧС характеризуются быстрым изменением обстановки, непредсказуемостью развития событий и необходимостью принятия быстрых решений.

2. недостаточная адаптация технологий: современные виды специального спасательного оборудования требуют особых подходов к обучению персонала и регулярному обновлению нормативных документов.

3. нехватка четких инструкций: отсутствие конкретных регламентов для ряда видов оборудования приводит к низкой согласованности действий среди членов команды.

Таким образом, внесение изменений в нормативную базу становится актуальной задачей, направленной на повышение уровня подготовки и профессиональной компетенции сотрудников пожарно-спасательных служб.

Целью исследования является разработка предложений по совершенствованию существующих норм и стандартов, регламентирующих деятельность сотрудников МЧС при выполнении специальных работ с использованием специализированного спасательного оборудования.

Методы исследования.

В качестве основного метода исследования применялся метод анализа нормативной базы по деятельности подразделений пожарной охраны. Были изучены:

- Федеральный закон от 18.11.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [5];
- приказ МЧС России от 5 февраля 2025 г. № 77 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны» [6];
- распоряжение МЧС России 1224 от 15.12.2024 «Об утверждении Сборника упражнений по профессиональной подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» [7].

Проведенный анализ позволил выявить ряд аспектов, требующих дальнейшей проработки и нормативного закрепления.

Обсуждение результатов исследования.

На сегодняшний день одним из основных нормативных актов в части обеспечения деятельности пожарной охраны, является Федеральный закон от 18.11.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». В данном законе определяются правовые, экономические и социальные основы в области пожарной безопасности в Российской Федерации. Вместе с тем 69-ФЗ не

содержит классификации средств пожаротушения, а также их применения. В статье 4 представлены лишь основные задачи пожарной охраны, среди которых организация и осуществление тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ (АСР).

Порядок подготовки личного состава пожарной охраны представлен в приказе МЧС России от 5 февраля 2025 г. № 77 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны». Он направлен на формирование высококвалифицированных кадров для решения задач по обеспечению пожарной безопасности, в том числе (согласно п. 1 ст. 4) совершенствование навыков обращения с пожарной и аварийно-спасательной техникой, пожарно-техническим вооружением (ПТВ) и аварийно-спасательным оборудованием. В приказе достаточно подробно представлено годовое планирование занятий по работе с аварийно-спасательной техникой и нормативное время по пожарно-спасательной подготовке. Тем не менее отсутствует база по организации работы с ПТВ при организации АСР.

В распоряжении МЧС России 1224 от 15.12.2024 «Об утверждении Сборника упражнений по профессиональной подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» представлены упражнения по профессиональной подготовке личного состава ФПС ГПС. Однако здесь представлены лишь общие положения, недостаточно учитывающие особенности эксплуатации современных технических средств спасения. Так в Сборнике упражнений при выполнении нормативов, связанных с гидравлическим аварийно-спасательным инструментом (ГАСИ) совсем не затрагивает отработку нормативов, касающихся с работой с дополнительным оборудованием, идущим в штатном наборе ГАСИ. Не представлен норматив по отработке работы с домкратом телескопический ДГТ 63-575/9; перекусыватель дверных петель гидравлический Пр. ДГ 63; вскрыватель дверей гидравлический ВДГ 63; перекусыватели решеток и педалей автомобилей ПРГ 63. Так же при отработке действующего норматива, связанного с бензорезом, не затрагивается работа с отрезным диском по бетону и кирпичу. При работе бензорезом с диском по бетону есть вариант использования бензореза с подачей воды для уменьшения пылеобразования при проведении АСР. В Сборнике упражнений отсутствует отработка норматива, связанного с работой бензопилой.

Для улучшения существующей нормативной базы предлагается комплекс мероприятий:

1. Разработка специализированных инструкций по применению каждого вида оборудования. Необходимо создать детализированные инструкции для всех типов специального спасательного оборудования, используемых подразделениями МЧС. Такие инструкции должны содержать:

- подробное описание устройства оборудования;
- алгоритм действий при подготовке и проведении работ;
- требования к квалификации оператора;
- перечень возможных рисков и способы их минимизации.

2. Регулярное обновление и модернизация нормативной документации. Нормативные документы должны регулярно пересматриваться и дополняться с учетом изменений в технологиях и опыте реальных происшествий. Рекомендуется установить обязательный цикл обновления каждые три-пять лет.

3. Создание единых центров сертификации операторов. Следует организовать специализированные центры, проводящие обучение и сертификацию работников, использующих специальное оборудование. Центры будут отвечать за разработку учебных программ, проведение экзаменов и выдачу сертификатов.

4. Автоматизация процессов контроля качества выполнения работ. Создание автоматизированных систем мониторинга и анализа выполнения спасательных операций позволит повысить точность оценки результатов и своевременно выявлять недостатки в действиях спасателей.

Предлагаемый комплекс мер основывается на принципах объективности, полноты и адаптивности. Основные преимущества заключаются в нижеперечисленном.

1. Повышение квалификации личного состава благодаря детальным инструкциям и систематическому обучению.

2. Уменьшение числа ошибок вследствие отсутствия стандартных процедур.

3. Сокращение сроков реагирования на происшествия за счет упрощенных схем взаимодействия между членами команд.

4. Улучшение координации действий между различными службами и ведомствами.

Кроме того, реализация указанных мероприятий позволит существенно снизить риск возникновения опасных ситуаций и минимизировать ущерб от возможных несчастных случаев.

Предложенный комплекс мер представляет собой перспективный подход к решению проблем разработки и внедрения нормативов по работе пожарно-спасательных подразделений со специальным спасательным оборудованием. Для успешного осуществления разработанных рекомендаций необходимы поддержка руководства МЧС, финансовое обеспечение и привлечение квалифицированных специалистов. Реализация данных предложений обеспечит повышение готовности подразделений к выполнению поставленных задач, снижение риска гибели и травмирования людей, улучшение показателей оперативной эффективности и успешности спасательных операций.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Миронов Н.Г., Шипилов Р.М., Ведякин Ю.А. Анализ организации профессиональной подготовки сил и средств ГДЗС ГУ МЧС России по Ханты-Мансийскому автономному Округу-Югре для поддержания в постоянной готовности // 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. 77-84.

2. Ромашенко С.Е., Шипилов Р.М. Кроссфит как инновационная платформа для физической подготовки пожарных // Физическое воспитание в условиях современного образовательного процесса. Сборник материалов национальной научно-практической конференции с международным участием. Шуя, 2021. С. 338-341.

3. Шипилов Р.М., Трусова В.В. Формирование скоростно-силовых качеств с помощью средств сопротивления // Наука и образование в эпоху перемен: перспективы развития, новые парадигмы. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2022. С. 241-244.

4. Шипилов Р.М., Захаров Д.Ю., Казанцев С.Г. Анализ нормативов по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава ФПС ГПС на примере стран России, Белоруссии, Казахстана и Украины // Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России. Иваново, 2020. С. 304-309.

5. Федеральный закон от 18.11.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

6. Приказ МЧС России от 5 февраля 2025 г. № 77 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».

7. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

8. Распоряжение МЧС России 1224 от 15.12.2024 «Об утверждении Сборника упражнений по профессиональной подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

УДК 614.842.6

*С.В. Колесник<sup>1</sup>, Б.Б. Гринченко<sup>2</sup>*

*S.V. Kolesnik, B.B. Grinchenko*

<sup>1</sup>Заместитель начальника службы пожаротушения - начальник дежурной смены 2 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Краснодарскому краю

<sup>2</sup>Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗВЕНЬЕВ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ДЕТСКОЙ БОЛЬНИЦЕ**

## **TACTICAL CAPABILITIES OF FIREFIGHTERS WHEN ORGANIZING SEARCH AND RESCUE OPERATIONS IN A CHILDREN'S HOSPITAL**

**Ключевые слова:** газодымозащитники, поисково-спасательные работы, непригодная для дыхания среда, тактические возможности, детское лечебное учреждение.

**Keywords:** firefighters, search and rescue operations, unbreathable environment, tactical capabilities, children's medical institution.

**Аннотация:** в статье представлены результаты количественной оценки тактических возможностей звеньев ГДЗС при ликвидации последствий пожара в учреждении здравоохранения с массовым пребыванием людей. На примере моделируемого сценария пожара на втором этаже детской городской больницы проведен расчет необходимого количества сил и средств ГДЗС, протяженности маршрутов, расхода дыхательных и временных ресурсов. Установлено, что для одновременного спасения 6 условных пострадавших, находящихся в 3 удаленных помещениях, требуется задействование 3 звеньев ГДЗС.

**Annotation:** this article presents the results of a quantitative assessment of the tactical capabilities of firefighters during a fire response in a healthcare facility with a large number of people present. Using a simulated fire scenario on the second floor of a city children's hospital, the required number of firefighters, route lengths, and respiratory and time resource consumption were calculated. It was determined that the simultaneous rescue of six simulated victims located in three remote rooms requires the deployment of three firefighting teams.

Обеспечение безопасности объектов здравоохранения, особенно детских стационаров, является приоритетной задачей гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций. Специфика таких объектов – наличие маломобильных пациентов, сложная планировка, психоэмоциональная нагрузка на персонал – многократно увеличивает риски при возникновении пожара.

Важную роль в спасении людей в условиях сильного задымления и отрезанных путей эвакуации играют звенья газодымозащитной службы (звено ГДЗС). Их работа в непригодной для дыхания среде (НДС) ограничена строго регламентированным запасом воздуха в дыхательном аппарате и временем безопасного пребывания в опасной зоне.

Поэтому переход от эмпирических, субъективных оценок к точному количественному расчету тактических параметров (протяженности маршрутов, расхода воздуха, времени работы) представляет собой актуальную научно-практическую задачу.

Целью данного исследования является количественная оценка тактических возможностей звеньев ГДЗС на примере ГБУЗ «Детская городская больница города Новороссийска».

Материалы и методы исследования. Смоделирована ситуация возникновения очага пожара в палате на 2-ом этаже, приведшая к блокированию основных путей эвакуации в западной и южной части этажа. В 3 наиболее удаленных спальнях условно расположены 6 пострадавших (рис. 1).



Рис. 1. Расположение пострадавших на 2-ом этаже детской больницы

Для расчета использованы следующие исходные данные:

- стандартное оснащение газодымозащитника: ДАСВ ПТС «Профи-М» (емкость баллона 6,8 л, начальное давление 290 кгс/см<sup>2</sup>);
- состав звена ГДЗС – 2 человека;
- скорость движения к очагу – 30 м/мин, скорость движения с пострадавшим – 15 м/мин [1, 1];
- средний расход воздуха при работе в НДС – 45 л/мин [3];
- время надевания спасательного устройства на пострадавшего – 1 мин [4].

Методика расчета основана на определении кумулятивной совокупности элементарных участков маршрута (L, м) и последующем вычислении объемов затрачиваемого воздуха (Q, л) и времени (T, мин). Критерием безопасности считается выполнение условий: рабочее давление в баллонах ( $P_{\text{раб}}$ )  $\geq$  расчетному падению давления ( $P_{\text{пад}}$ ), а контрольное время работы ( $T_{\text{контр}}$ )  $\geq$  общему времени операции ( $T_{\text{общ}}$ ) [5].

Результаты и обсуждение. На первом этапе анализа определено, что для спасения 6 пострадавших, учитывая наличие у каждого газодымозащитника 1 спасательного устройства, требуется 3 звена ГДЗС, которые должны действовать одновременно по независимым маршрутам.

Маршрут I (Комната 1). Протяженность пути от поста безопасности до помещения составила 59,5 м, обратного пути с пострадавшим – 57. Расчеты показали: общий расход воздуха на спасательную операцию ( $Q_{\text{спас.раб.}}$ ) 260 л, что соответствует падению давления в баллоне на 39 кгс/см<sup>2</sup>. Общее время операции ( $T_{\text{спас.раб.}}$ ) 5 мин.

Условия безопасности выполняются:  $P_{\text{раб}}$  (87 кгс/см<sup>2</sup>)  $>$   $P_{\text{пад}}$  (39 кгс/см<sup>2</sup>);  $T_{\text{контр}}$  (13 мин.)  $>$   $T_{\text{общ}}$  (5 мин.).

Маршрут II (Комната 2). Протяженность до помещения – 26 м, обратный путь – 64,2 м.  $Q_{\text{спас.раб.}}$  199 л ( $P_{\text{пад}} = 30$  кгс/см<sup>2</sup>).  $T_{\text{спас.раб.}}$  4 мин.

Условия безопасности выполняются.

Маршрут III (Комната 3). Протяженность до помещения – 49 м, обратный путь – 44,4 м.  $Q_{\text{спас.раб.}}$ : 364 л ( $P_{\text{пад}} = 54$  кгс/см<sup>2</sup>).  $T_{\text{спас.раб.}}$  6 мин.

Условия безопасности выполняются.

Сводные данные по всем маршрутам представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Информационные ресурсы спасательных работ по воздуху

| № | Помещение | Маршрут   | Расстояние до пострадавших, м | $Q_{\text{до постр.}}, \text{ л}$ | $Q_{\text{до выхода}}, \text{ л}$ | $Q_{\text{спас. раб.}}, \text{ л (атм)}$ |
|---|-----------|-----------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| 1 | Комната 1 | Маршрут I | 59,5                          | 89,25                             | 150,16                            | 260 (39)                                 |
| 2 | Комната 2 | Маршрут I | 26                            | 39                                | 147,33                            | 199 (30)                                 |
| 3 | Комната 3 | Маршрут I | 49                            | 73,5                              | 277,66                            | 364 (54)                                 |

Таблица 2. Информационные ресурсы спасательных работ по времени

| № | Помещение | Маршрут    | Расстояние до пострадавших, м | $T_{\text{до постр.}}, \text{ мин}$ | $T_{\text{до выхода}}, \text{ мин}$ | $T_{\text{спас. раб.}}, \text{ мин}$ |
|---|-----------|------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Комната 1 | Маршрут I  | 59,5                          | 1,98                                | 1,76                                | 5                                    |
| 2 | Комната 2 | Маршрут I  | 26                            | 0,86                                | 1,73                                | 4                                    |
| 3 | Комната 3 | Маршрут II | 49                            | 1,63                                | 3,26                                | 6                                    |



Полученные результаты позволяют визуализировать общую тактическую схему проведения поисково-спасательных работ (рис. 2), где четко обозначены маршруты движения каждого звена, локализация очага и местоположение пострадавших в ГБУЗ «Детская городская больница города Новороссийска».

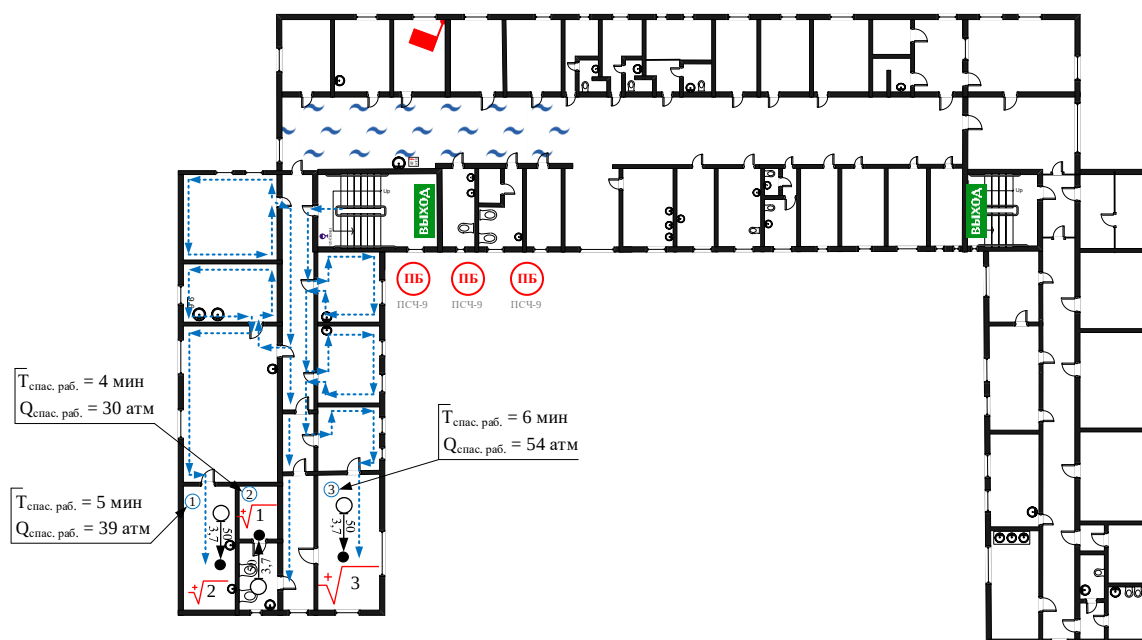


Рис. 2. Организация спасательных работ звеньями ГДЗС

Проведенное исследование демонстрирует эффективность применения количественных методов для оценки тактических возможностей звеньев ГДЗС. На основе анализа конкретных объемно-планировочных решений детской больницы доказано, что:

1. для спасения людей в условиях смоделированного сценария пожара необходимо ввести одновременно 3 звена ГДЗС на начальном этапе развития пожара;
2. стандартного ресурса дыхательного аппарата хватает для выполнения задач по всем рассчитанным маршрутам с соблюдением требований безопасности;
3. методика расчета позволяет заранее определить «узкие» места операции, оптимально распределить силы и средства, а также установить объективные контрольные точки для руководителя тушения пожара.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка тактических возможностей сил газодымозащитной службы при спасении людей в учебных заведениях / И.В. Кориунов, А.В. Смагин, В.В. Теребнев, М.С. Ластовецкий // 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. 105-110. – EDN DQUOOM.
2. Оценка тактических возможностей звеньев газодымозащитной службы / И.В. Кориунов, А.В. Смагин, В.В. Теребнев, И.В. Массерова // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2024. – № 1. – С. 39-46. – DOI 10.25257/FE.2024.1.39-46. – EDN AZUWQI.

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. Приказ МЧС России от 05 февраля 2025 г. № 77 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».

5. О тактических возможностях звеньев газодымозащитной службы спасения пострадавших в торгово-развлекательных центрах / О.И. Степанов, Е.Е. Зайцева, М.В. Стахеев, С.А. Худякова // Техносферная безопасность. – 2019. – № 4(25). – С. 3-10. – EDN SCOIJX.

УДК 614.844.6

**Н.П. Копылов<sup>1</sup>, П.А. Стрижак<sup>2</sup>, А.И. Устрехов<sup>3</sup>, А.Е. Кузнецов<sup>1</sup>,  
Е.Ю. Сушкина<sup>1</sup>, В.И. Новикова<sup>1</sup>**

**N.P. Kopylov, P.A. Strizhak, A.I. Ustrehov, A.E. Kuznetsov, E.Yu. Sushkina,  
V.I. Novikova**

1 – ФГБУ ВНИИПО МЧС России

2 – Томский политехнический университет

3 – ООО «ВФЛ»

## **МОДИФИКАЦИЯ АНТИПИРЕНОВОЙ ДОБАВКИ К ВОДЕ «ЛЕС-01» ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ MODIFICATION OF FLAME RETARDANT ADDITIVE TO WATER «LES-01» FOR EXTINGUISHING LANDSCAPE FIRES**

**Ключевые слова:** антипиренирующие добавки к воде, полифосфат аммония, загустители бентонит и карбометилцеллюлоза.

**Keywords:** flame retardants to water, ammonium polyphosphate, thickeners bentonite and carbomethylcellulose.

**Аннотация:** Выполнены экспериментальные исследования по модернизации добавки к воде «Лес-01» путем замены дефицитного загустителя на комбинацию отечественных продуктов: бентонит 2,5 % масс + карбометилцеллюлоза 0,5 % масс. Огнетушащая эффективность новой добавки не ухудшилась по сравнению с добавкой «Лес-01» - в 2 раза выше, чем у воды.

**Annotation:** Experimental studies have been carried out to modernize the «Les-01» water additive by replacing a scarce thickener with a combination of domestic products: bentonite 2.5% by weight + carbomethylcellulose 0.5% by weight. The fire extinguishing efficiency of the new additive has not deteriorated compared to the Les-01 additive, which is 2 times higher than that of water.

Среди антипиреновых добавок к воде, применяющихся для тушения ландшафтных пожаров, добавка «Лес-01» является наиболее эффективной. В ней присутствует три компонента: полифосфат аммония  $(\text{NH}_4\text{PO}_3)_n$ ,  $n > 1000$  – антипирен, специальная глина – загуститель, красный краситель. В таблицах 1 и 2 приведены сравнительные характеристики для различных добавок к воде.

**Таблица 1. Результаты экспериментальных исследований на стенде [1]  
при моделировании тушения низового лесного пожара**

| ОТВ                                                     | Время<br>разгорания, с | Время тушения<br>очагов, с | Примечание                                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Вода +0,3 % масс. «Файрекс»                             | 358                    | Среднее 29                 |                                                               |
| Раствор воды с бишофитом,<br>8% масс.                   | 325                    | Среднее 22                 |                                                               |
| Раствор воды с примесью<br>бентонита 10 % масс.         | 360                    | Среднее 23                 |                                                               |
| Раствор воды с примесью<br>бентонита 5 % масс.          | 320                    | Среднее 18                 |                                                               |
| Раствор воды с примесью<br>бентонита 2 % масс.          | 326                    | Среднее 26                 |                                                               |
| Раствор воды с ОС-5,<br>4% масс.                        | 348                    | Среднее 34                 |                                                               |
| Вода                                                    | 380                    | Среднее 30                 | Тление исчезло на 87<br>секунде                               |
| Раствор воды с антипиреном<br>«СИЛЬВАН-Авиа» 20 % масс. | 380                    | 43                         | Процентное<br>соотношение задано<br>производителем<br>состава |
| Раствор «Лес-01» 2,5 % масс.                            | 365                    | 15                         |                                                               |
| Раствор «Лес-01» 5 % масс.                              | 410                    | 24                         |                                                               |
| Раствор «Лес-01» 12 % масс.                             | 400                    | 19                         |                                                               |

**Таблица 2. Реологические характеристики исследованных жидкостных составов  
при температуре 20 °С**

| №<br>п/п | Наименование<br>состава                           | Плотность,<br>кг/м <sup>3</sup> | Поверхностное<br>натяжение,<br>Н/м | Динамическая<br>вязкость, Па·с | Кинематическая<br>вязкость 10 <sup>-6</sup> ,<br>м <sup>2</sup> /с |
|----------|---------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Вода                                              | 997                             | 0,07269                            | 0,001                          | 1                                                                  |
| 2.       | Эмульсия AFFF 5%<br>масс (смачиватель)            | 1002                            | 0,05629                            | 0,00125                        | 1,25                                                               |
| 3.       | Раствор ОС-5 15%<br>масс.                         | 1099                            | 0,04916                            | 0,0011                         | 1,1                                                                |
| 4.       | Раствор бишофита<br>10% масс.                     | 1082                            | 0,0529                             | 0,0015                         | 1,4                                                                |
| 5.       | Суспензия<br>бентонита 5% масс.                   | 1100                            | 0,07885                            | 0,1625                         | 1,47                                                               |
| 6.       | Раствор антипирена<br>20% масс.<br>«Сильван Авиа» | 1100                            | 0,0601                             | 0,6911                         | 628                                                                |
| 7.       | Раствор «Лес-01»<br>2,5 % масс.                   | 1009                            | 0,03996                            | 0,00293                        | 2,9                                                                |
| 8.       | Раствор «Лес-01»<br>5 % масс.                     | 1019                            | 0,03726                            | 0,00302                        | 2,96                                                               |
| 9.       | Раствор «Лес-01»<br>12 % масс.                    | 1047                            | 0,03502                            | 0,00365                        | 3,5                                                                |

Анализ табл. 1 показывает, что состав «Лес-01» является наилучшим по сравнению с другими составами. Коэффициент эффективности по сравнению с водой равен 2 для концентрации 2,5 % масс. Это подтверждают данные реологических характеристик, приведенные в табл. 2.

Кинематическая вязкость исследованных растворов с добавкой «Лес-01» лежит в диапазоне  $\nu = 2,9 \div 3,5 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с, что близко приведенному в [2] оптимальному значению  $\nu = 2 \div 3 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с.

Входящий в состав «Лес-01» загуститель является дефицитным продуктом. С учетом этого целесообразно найти загуститель отечественного производства, который может заместить исходный состав и при этом не ухудшит эксплуатационные и огнетушащие характеристики «Лес-01».

В качестве новых загустителей были выбраны бентонитовая глина и карбометилцеллюлоза (Камцел-600 «Стандарт»). В табл. 3 представлены составы для испытаний. Для сравнения в нее включены исходные растворы «Лес-01» (номера 13, 14, 15).

Таблица 3. Физико-химические свойства огнетушащих составов

| Номер состава | Наименование                                                  | $\mu$ , мПа·с | $\nu$ , м <sup>2</sup> /с | $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> | $\sigma$ , мН/м |
|---------------|---------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| 0             | вода                                                          | 1,002         | $1 \cdot 10^{-6}$         | 992,45                     | 72,43±0,11      |
| 1             | полифосфат аммония 100 %                                      | 48,05         | $3,3 \cdot 10^{-5}$       | 1450,09                    | 22,30±0,13      |
| 2             | вода 97,5 %, бентонит 2,5 %                                   | 5,56          | $4,9 \cdot 10^{-6}$       | 1131,52                    | 37,30±0,29      |
| 3             | полифосфат аммония 97,5 %, бентонит 2,5 % [«Лес-01 М»]        | 49,25         | $3,6 \cdot 10^{-5}$       | 1373,71                    | 34,40±0,35      |
| 4             | полифосфат аммония 2,5 %, вода 97,5 %                         | 2,55          | $2,4 \cdot 10^{-6}$       | 1067,35                    | 38,30±0,21      |
| 5             | полифосфат аммония 5 %, вода 95 %                             | 5,02          | $4,6 \cdot 10^{-6}$       | 1087,61                    | 36,20±0,60      |
| 6             | полифосфат аммония 12 %, вода 88 %                            | 13,09         | $1,1 \cdot 10^{-5}$       | 1160,47                    | 33,50±0,11      |
| 7             | [«Лес-01 М»] – 2,5 %, вода 97,5 %                             | 2,28          | $2,2 \cdot 10^{-6}$       | 1039,52                    | 32,90±0,16      |
| 8             | [«Лес-01 М»] – 5 %, вода 95 %                                 | 3,48          | $3,3 \cdot 10^{-6}$       | 1053,72                    | 35,10±0,1       |
| 9             | [«Лес-01 М»] – 12 %, вода 88 %)                               | 9,20          | $8,6 \cdot 10^{-6}$       | 1071,21                    | 35,90±0,31      |
| 10            | [«Лес-01 М»] – 2,5 %, вода 97,5 %, карбометилцеллюлоза 0,25 % | 2,87          | $2,72 \cdot 10^{-6}$      | 1055,35                    | 35,11±0,1       |
| 11            | [«Лес-01 М»] – 2,5 %, вода 97,5 %, карбометилцеллюлоза 0,5 %  | 3,65          | $3,25 \cdot 10^{-6}$      | 1124,25                    | 37,24±0,23      |
| 12            | [«Лес-01 М»] – 2,5 %, вода 97,5 %, карбометилцеллюлоза 1 %    | 4,85          | $4,15 \cdot 10^{-6}$      | 1168,33                    | 38,45±0,15      |
| 13            | «Лес-01» – 2,5 %, вода 97,5 %                                 | 2,56          | $2,5 \cdot 10^{-6}$       | 1023,61                    | 31,85±0,13      |
| 14            | «Лес-01» – 5 %, вода 95 %                                     | 3,98          | $3,74 \cdot 10^{-6}$      | 1064,21                    | 34,87±0,25      |
| 15            | «Лес-01» – 12 %, вода 88 %                                    | 5,67          | $5,22 \cdot 10^{-6}$      | 1085,35                    | 35,26±0,44      |

Исследование физико-химических свойств огнетушащих составов является неотъемлемой частью для определения наилучших комбинаций компонентов огнетушащих составов. Также одним из способов оценки качества состава является оценка седиментационной устойчивости исследуемых смесей.

Для определения вязкости огнетушащих составов использован ротационный вискозиметр Brookfield DV3T (Brookfield, США) [3] (диапазон измерения 1–6·10<sup>6</sup> мПа·с, погрешность ±1 %, воспроизводимость ±0,2 %), шпindelь SC4-18 в комплекте с SSA адаптером (диапазон измерения вязкости 1,5–3000 мПа·с) для измерения маловязких жидкостей.

Коэффициент поверхностного натяжения на границе «воздух-жидкость» определялся методом Вильгельми с использованием тензиометра Kruss K20 (Kruss GmbH, Германия) [4] (погрешность ±1 %, диапазон измерений 1-999 мН/м). Измерение плотности производилось пикнометрическим методом с использованием высокоточных весов Vibra AF 225DRCE (Vibra, Япония) (дискретность 10-6 г).

В табл. 3 представлены результаты по определению физико-химических свойств огнетушащих составов. Следует отметить, что при добавлении бентонита, как и полифосфата аммония, происходит «загущение» составов, о чем свидетельствуют повышение плотности и вязкости.

Определение расслоения модификаций огнетушащего состава проводилось в течение 72 часового хранения. Визуально выявлено, что наиболее стабильными среди рассматриваемых образцов являются смеси под номерами №2 и №9, которые практически не меняли свой внешний вид. Наиболее худшими являются композиции под номерами №4, №5, №7, №8. Ключевой особенностью всех образцов является их нестабильность при хранении т.к. основной компонент «полифосфат аммония представляет собой суспензию с твердыми включениями, которая с течением времени будет расслаиваться, а еще большее разбавление его водой приводит к увеличению скорости седиментации.

Экспериментальные исследования включали определение смачивания и скорости испарения капель огнетушащих составов; характеристик распыления растворов на модельном стенде с форсуночным устройством (размеров капель огнетушащих составов, скорости их движения, характеристик распада жидкостных снарядов растворов в условиях падения в атмосфере с высоты 5 м); определение характеристик тушения модельного очага класса 0,1A1. Результаты экспериментов представлены в [5].

Времена тушения модельного очага различными составами проиллюстрированы в табл. 4.

**Таблица 4. Средние значения времени тушения модельных очагов (te) использованными огнетушащими составами**

| Состав    | te (с)    |            |
|-----------|-----------|------------|
|           | Термопары | Тепловизор |
| Вода      | 69        | 109        |
| Состав 3  | —         | —          |
| Состав 9  | 66        | 87         |
| Состав 10 | 55        | 54         |

| Состав    | te (с)    |            |
|-----------|-----------|------------|
|           | Термопары | Тепловизор |
| Состав 13 | 74        | 95         |
| Состав 14 | 71        | 97         |
| Состав 15 | 73        | 89         |

Наиболее эффективными по сравнению с водой оказались составы 9 и 10. Состав 9 – «Лес-01 М» 12 % масс. Состав 10 – «Лес-01 М» 2,5 % масс. + 0,25 % масс. карбометилцеллюлоза. «Лес-01 М» состоит из 97,5 % полифосфата аммония и 2,5 % бентонита. Из этих двух составов наилучшим является состав 10. Для него кинематическая вязкость  $\nu = 2,72 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с попадает в оптимальный диапазон, указанный выше. Данный состав запатентован [6].

В результате выполненных исследований разработана модификация добавки «Лес-01», с заменой штатного загустителя на комбинацию загустителей – бентонит 2,5% масс. + 0,5 % масс. карбометилцеллюлоза.

Огнетушащая эффективность нового состава в 2 раза лучше, чем у воды.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копылов Н.П., Хасанов И.Р., Федоткин Д.В., Стрижак П.А., Карпов В.Н., Зверева-Степная А.В., Москвлин Е.А. Стенд для испытания огнетушащих веществ, применяемых для тушения лесных пожаров авиационными средствами // Пожарная безопасность. 2015. № 4. С. 51-57.
2. Казаков М.В. Применение поверхностно-активных веществ для тушения поаров // М., Стройиздат. 1977. С. 81.
3. Вискозиметр Brookfield DV3T. URL: <https://brookfield.pro-solution.ru/wp-content/uploads/2018/12/DV3T.pdf?ysclid=mm3gdvwuqd594768289> (дата обращения: 26.02.2026 г.).
4. Тензиометр Kruss K20. URL: <https://tirit.org/catalog/series/tenziometr-k20-kruss/> (дата обращения: 26.02.2026 г.).
5. Отчет по НИР «Определение свойств огнетушащих составов и характеристик тушения модельных очагов класса А1 // Отчет по договору 14.03-97/2024. ФГАОУ ВО НИТПУ. Томск. 2024. С. 67.
6. Копылов Н.П., Кузнецов А.Е., Федоткин Д.В., Орлов Л.А., Нелюбов В.Н., Устрехов А.И., Стрижак П.А. Огнетушащий состав для тушения лесных пожаров // Патент на изобретение RU 2856492 С1, 24.02.2026. Заявка № 2025101855 от 29.01.2025.

***В.Р. Коржова, И.В. Багажков***

***V.R. Korzhova, I.V. Bagazhkov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ВИДЫ РАБОТ НА ПОЖАРЕ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИКАЗОВ МЧС РОССИИ**

**№ 444 И № 777**

## **TYPES OF FIRE WORK IN LIGHT OF MODERN TRENDS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF ORDERS OF THE RUSSIAN FEDERATION'S MINISTRY OF EMERCOM OF RUSSIA № 444 AND № 777**

**Ключевые слова:** Боевой устав, аварийно-спасательные работы, сравнительный анализ, нормативное регулирование, методические рекомендации, пожарная охрана.

**Keywords:** Combat regulations, emergency rescue operations, comparative analysis, regulatory framework, methodological recommendations, fire protection.

**Аннотация:** В статье представлен сравнительный анализ регламентации аварийно-спасательных работ (АСР) в Боевых уставах пожарной охраны, утвержденных приказами МЧС России от 16.10.2017 № 444 и от 16.09.2024 № 777. Рассмотрена трансформация структуры и содержания данных документов, выявлены виды АСР, исключенные из нового устава. Особое внимание уделено правовому статусу методических рекомендаций, разработанных на основе утратившего силу приказа. Сделан вывод о переходе от детальной регламентации к рамочному регулированию, предложены пути разрешения правовых коллизий в переходный период.

**Annotation:** This article presents a comparative analysis of the emergency rescue operations (ERO) regulations in the Fire Service Operational Regulations approved by Orders of the Ministry of Emergency Situations of Russia No. 444 of October 16, 2017, and No. 777 of September 16, 2024. The article examines the transformation of the structure and content of these documents and identifies the types of ERO excluded from the new regulations. Particular attention is paid to the legal status of the methodological recommendations developed on the basis of the now-obsolete order. A conclusion is drawn regarding the transition from detailed regulations to framework regulation, and ways to resolve legal conflicts during the transition period are proposed.

Развитие системы МЧС России характеризуется постоянным совершенствованием нормативной правовой базы, регламентирующей действия подразделений при ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) [1, 2]. Ключевым документом, определяющим порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, является Боевой устав. В 2024 году был утвержден новый Боевой устав (Приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777 [3]), который пришел на смену уставу 2017 года (Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 [4]).

Смена нормативного акта неизбежно порождает вопросы у правоприменителей: какие новеллы введены, от каких положений отказались и, главное, как теперь выполнять те работы, которые были явно прописаны в старом документе, но не упомянуты в новом. Особую сложность представляет

ситуация с многочисленными методическими рекомендациями и наставлениями, разработанными в период действия Приказа №444 и сохраняющими свою фактическую применимость. Цель данной статьи – провести сравнительный анализ содержания АСР в контексте двух приказов, уделив внимание не вопросам тушения, а именно спасательным и иным неотложным работам, определить актуальное нормативное поле и предложить пути разрешения выявленных коллизий.

Анализ структуры двух документов показывает существенное изменение логики изложения материала. В Приказе №444 (действовал до 1 марта 2025 года) АСР был посвящен целый раздел IV — «Проведение АСР и других неотложных работ при ликвидации ЧС». Это подчеркивало определенную автономность данного вида действий в структуре боевой работы подразделений [5].

В новом Приказе №777 произошла структурная реорганизация. Отдельный раздел, посвященный исключительно АСР, отсутствует. Положения об аварийно-спасательных работах интегрированы в общий процесс боевых действий. Так, в пункте 4 Приказа №777 к боевым действиям отнесено «спасение людей, тушение пожара, проведение АСР», а пункт 16 определяет основную задачу как «спасение людей и имущества при пожарах, оказание первой помощи». Данная трансформация свидетельствует о попытке представить процесс тушения пожара и проведения АСР как единый комплекс мероприятий, где спасение людей является приоритетной задачей на всех этапах.

Ключевым терминологическим изменением стало введение понятия «боевые действия», которое объединило в себе процессы тушения и проведения АСР, тогда как в старом уставе акцент делался на «тушении пожаров» и отдельно — на «ликвидации ЧС» [7,8].

Наиболее показательным является сравнение конкретных мероприятий, относящихся к АСР, которые были перечислены в утратившем силу Приказе №444, и степени их детализации в новом Приказе № 777.

Приказ №444 (2017 г.) содержал четкий перечень мероприятий по спасению людей. Пункт 215 данного документа устанавливал, что спасение людей включает в себя: поиск пострадавших; извлечение пострадавших (деблокирование); оказание первой помощи; транспортировка и передача пострадавших медицинским работникам; эвакуация населения из зоны ЧС. Также отдельно оговаривались способы спасения (вынос, спуск с использованием лестниц и спасательных устройств) и условия прекращения спасательных работ.

Приказ №777 (2024 г.) предлагает более лаконичную формулировку. В пункте 17 перечислены способы спасения: вывод (вынос) на свежий воздух и спуск с высот. Пункт 18 указывает на применение СИЗОД в непригодной для дыхания среде.



Таблица 1. Сравнительный анализ регламентации видов АСР в приказах №444 и №777

| Направление АСР                | Приказ МЧС<br>№ 444 (2017)  | Приказ МЧС<br>№ 777 (2024)                                                        | Примечание                                                                 |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Поиск пострадавших             | Прямое указание<br>(п. 215) | Прямое указание<br>отсутствует                                                    | В действительности<br>подразумевается, как<br>необходимый этап<br>спасения |
| Деблокирование<br>(извлечение) | Прямое указание<br>(п. 215) | Прямое указание<br>отсутствует                                                    | Термин заменен общим<br>понятием «спасение»                                |
| Оказание первой<br>помощи      | Прямое указание<br>(п. 215) | Упоминается как<br>задача (п. 16),<br>детали в<br>специализированны<br>х приказах | Перешло в разряд<br>межведомственного<br>регулирования                     |
| Эвакуация и<br>транспортировка | Прямое указание<br>(п. 215) | Указаны только<br>способы:<br>вывод/вынос, спуск<br>(п. 17)                       | Сужение перечня до<br>действий в зоне пожара                               |

Как видно из представленной табл. 1, новый устав является менее детализированным в части перечня АСР. Из него исчезли такие конкретные виды работ, как «деблокирование», «поиск пострадавших» и «транспортировка» в явном виде. Вместо этого сделан акцент на конечной цели – спасении – и безопасности самого личного состава.

Рассматривая правовой статус методических рекомендаций, разработанных на основе Приказа № 444 можно отметить, что наиболее острая проблема для практических подразделений связана с огромным массивом ведомственных методических рекомендаций, наставлений, обзоров и инструкций, разработанных в период действия Приказа № 444 и детализирующих порядок проведения АСР (например, методики ликвидации последствий ДТП, работы с гидравлическим аварийно-спасательным инструментом, организация поиска в непригодной для дыхания среде). Так, например, в сборнике ВНИИПО [6] приведена общая пожарно-техническая характеристика объектов защиты различного функционального назначения, изложены вопросы ведения боевых действий по тушению пожаров и проведения АСР на объектах защиты и территориях. Данные рекомендации действуют по настоящее время, при этом ссылаются на Боевой устав, утвержденный в 2017 году.

С формально-юридической точки зрения, акты, изданные на основании отмененного документа, не подлежат автоматической отмене, если они не противоречат новому законодательству. Однако на практике возникает ситуация правовой неопределенности: методические рекомендации ссылаются на утративший силу приказ.

Анализ ситуации позволяет сделать следующие выводы:

1. Если содержание методических рекомендаций не вступает в противоречие с новым Приказом № 777 и действующими правилами по охране труда (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской

Федерации № 881н), они могут применяться как сложившаяся технологическая практика. Боевой устав определяет стратегию и обязанности, а методики – тактику и технологию выполнения работ.

2. Методические рекомендации не обладают силой нормативного правового акта, равной приказу. Они носят вспомогательный, рекомендательный характер. Соответственно, их «отмена» в связи с выходом нового устава не требуется – они сохраняют статус вспомогательного документа, если не противоречат действующим нормам.

3. Рекомендуется, чтобы руководители органов управления и подразделений провели ревизию имеющихся методических материалов. В случае выявления прямых ссылок на пункты утратившего силу Приказа № 444, необходимо организовать их актуализацию путем издания локальных распорядительных актов, утверждающих «временный порядок применения» до выхода обновленных федеральных методик.

Таким образом, отсутствие в новом Боевом уставе детального перечня АСР (поиск, деблокирование, первая помощь) не означает, что эти виды работ более не выполняются и что методики их проведения утратили силу. Произошла «деконцентрация» норм: требования к проведению этих работ либо «переехали» в иные, более специализированные нормативные правовые акты, либо сохранились в методической литературе как апробированные технологии.

Отсутствие в новом Боевом уставе детализации не является пробелом, а отражает современную тенденцию к разделению уровней правового регулирования. Для понимания того, как сегодня следует проводить АСР, необходимо рассматривать Приказ № 777 не как единственный источник, а как элемент системы.

**Таблица 2. Иерархия современной нормативной базы, регламентирующей проведение АСР**

| <b>Уровень регулирования</b>          | <b>Документы</b>                                                    | <b>Предмет регулирования</b>                                                                                    | <b>Статус в отношении АСР</b>                                            |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Конституционный/<br>Законодательный   | ФЗ-69, ФЗ-68,<br>ФЗ-123                                             | Базовые права,<br>обязанности, зоны<br>ответственности                                                          | Определяют<br>правовые основы<br>деятельности                            |
| Ведомственный<br>(Боевой устав)       | Приказ МЧС № 777                                                    | Общий порядок<br>организации боевых<br>действий, этапы,<br>обязанности<br>должностных лиц,<br>меры безопасности | Рамочный<br>документ,<br>интегрирующий<br>АСР в боевые<br>действия       |
| Ведомственный<br>(Специализированный) | Приказы № 640<br>(СИЗОД), № 881н<br>(охрана труда)                  | Конкретные требования<br>к средствам,<br>оснащению и<br>безопасности при<br>выполнении работ                    | Детализируют<br>материально-<br>технические и<br>охранные<br>аспекты АСР |
| Методический<br>(рекомендательный)    | Методические<br>рекомендации,<br>наставления,<br>технологии ведения | Технология<br>выполнения работ:<br>приемы<br>деблокирования,                                                    | Сохранили силу<br>как<br>апробированная<br>практика при                  |

| Уровень регулирования | Документы                                                                    | Предмет регулирования                   | Статус в отношении АСР                     |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
|                       | АСР (разработанные в период действия Приказа №444, но не противоречащие ему) | способы поиска, алгоритмы первой помощи | условии непротиворечия вышестоящим уровням |

Как видно из табл. 2, Боевой устав (Приказ № 777) выполняет функцию фундаментального организационно-правового каркаса, в то время как технологическое наполнение (как именно проводить деблокирование или поиск) остается прерогативой методического уровня.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. Переход от Приказа № 444 к Приказу № 777 ознаменовал собой смену парадигмы ведомственного нормотворчества: от казуистичного (детального) перечисления всех возможных действий к рамочному регулированию, устанавливающему общие принципы и приоритеты.

2. Исключение из текста устава таких позиций, как «деблокирование», «поиск» и детализация «первой помощи», не является их упразднением, а следствием процесса специализации правового регулирования, при котором детальные требования концентрируются в профильных приказах и сохраняются в ведомственных методиках.

3. Методические рекомендации, разработанные на основе Приказа № 444, сохраняют свою актуальность при условии их непротиворечия новому Боевому уставу и правилам охраны труда. Рекомендуется их локальная актуализация в части исключения прямых ссылок на утративший силу документ.

Для сотрудников пожарной охраны это означает необходимость перехода от изучения одного документа к работе с системой взаимосвязанных нормативных актов, где ключевую роль играет профессиональная компетенция руководителя, способного синтезировать требования безопасности (Приказ № 881н), тактические установки (Приказ № 777) и технологические приемы (методические рекомендации) в единый алгоритм действий на месте пожара или ЧС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коноваленко, П. Н. Актуальные вопросы защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного характера / П. Н. Коноваленко, И. В. Багажков // Пожарная и аварийная безопасность. – 2019. – № 4(15). – С. 61-66. – EDN LVXNOX.

2. Багажков, И. В. Особенности прогнозирования чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах Ивановской области / И. В. Багажков, О. Н. Белорожев, А. В. Наумов // Пожарная и аварийная безопасность : Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию МЧС России, Иваново, 26–27 ноября 2015 года / Под общей редакцией И.А. Малого. – 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», 2015. – С. 105-107. – EDN YJSCRT.

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. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (утратил силу).

5. Семенов, А. Д. Учебно-тренировочный полигон для подготовки к ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ / А. Д. Семенов, А. В. Ермилов, И. В. Сараев // Пожарная и аварийная безопасность. – 2022. – № 4(27). – С. 109-118. – EDN XCSJWHY.

6. Сборник методик по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ подразделениями пожарной охраны на объектах различного функционального назначения. -М.: ВНИИПО, 2022. – 323 с.

7. Ермилов, А. В. Особенности управления караулом пожарно-спасательного подразделения при расширении технических возможностей пожарного автомобиля / А. В. Ермилов, И. В. Багажков, В. Д. Акимов // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов : Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 204-207. – EDN FJVLUN.

8. Ермилов, А. В. Функциональный анализ управленческих решений при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ / А. В. Ермилов, И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 207-213. – EDN GCKFTU.

УДК 614.842.66

***В.Р. Коржова, И.В. Багажков***

***V.R. Korzhova, I.V. Bagazhkov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ТАКТИКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ПРИ ОГРАНИЧЕННОЙ ШТАТНОЙ ЧИСЛЕННОСТИ СПАСАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ КОЛЬСКОЙ ГМК**

## **FEATURES OF THE ORGANIZATION AND TACTICS OF FIRE EXTINGUISHING WITH A LIMITED NUMBER OF RESCUERS USING THE EXAMPLE OF THE KOLA MMC**

**Ключевые слова:** аварийно-спасательные работы, недостаток личного состава, Кольская ГМК, промышленная безопасность, пожарно-спасательное подразделение.

**Keywords:** emergency rescue operations, personnel shortage, Kola Mining and Metallurgical Plant, industrial safety, fire and rescue unit.

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема организации и проведения аварийно-спасательных работ (АСР) в условиях дефицита личного состава на примере объектов Кольской горно-металлургической компании (КГМК). Анализируется штатная структура ведомственной аварийно-спасательной службы, ее техническое оснащение и специфика оперативно-тактических действий в условиях Крайнего Севера.

**Annotation:** This article examines the problem of organizing and conducting emergency rescue operations (ERO) in the face of personnel shortages, using the facilities of the Kola Mining and Metallurgical Company (KMMC) as an example. It analyzes the staffing structure of the departmental emergency rescue service (ERS), its technical equipment, and the specifics of operational and tactical actions in the Far North.

Современные горно-металлургические комплексы относятся к объектам повышенной опасности. Наличие протяженных подземных выработок (более 300 км коммуникаций на руднике «Северный» КГМК), сложных наземных цехов с трубопроводными системами и галереями, а также объектов с наличием пожароопасных и токсичных веществ требует постоянной готовности аварийно-спасательных служб [1, 2]. Однако штатная численность ведомственных и территориальных подразделений не всегда позволяет оперативно наращивать силы на крупном пожаре или аварии по первому номеру вызова.

Особую актуальность проблема приобретает для удаленных промышленных узлов, каким является Кольская ГМК (Мончегорская и Печенгская площадки). Общая численность профессиональной аварийно-спасательной службы компании составляет около 100 человек, которые разделены на Мончегорский военизированный аварийно-спасательный отряд и Печенгский отдельный горноспасательный взвод. Этого количества достаточно для повседневной деятельности и ликвидации локальных инцидентов, но при возникновении крупной нештатной ситуации (пожар на площади 600 м<sup>2</sup> и более) и необходимости одновременного ведения нескольких видов работ (спасение людей, тушение, эвакуация имущества, охран соседних объектов) возникает острый дефицит личного состава.

Цель данной работы – проанализировать тактические возможности пожарно-спасательных подразделений КГМК и определить основные направления повышения эффективности АСР в условиях недостатка личного состава. Объектом исследования является аварийно-спасательная служба АО «Кольская ГМК». Предмет исследования – организация и тактика ведения АСР при ограниченной численности личного состава.

В работе использованы открытые данные о деятельности аварийно-спасательной службы КГМК за период 2022-2025 гг., включая материалы о материально-техническом оснащении, отчеты о проведении учений и ликвидации происшествий. Проведен анализ штатной численности и технической оснащенности подразделений в сравнении с нормативными показателями, требуемыми для выполнения задач по тушению пожаров на промышленных объектах.

Аварийно-спасательная служба КГМК является уникальным формированием, аттестованным на выполнение широкого спектра задач:

тушение пожаров, газоспасательные работы, ликвидацию разливов нефтепродуктов и горноспасательные работы. Согласно реестру МЧС, предприятие также имеет лицензию на монтаж, обслуживание и ремонт средств обеспечения пожарной безопасности [3, 4].

Как видно из таблицы, при общей численности около 100 человек из числа аварийно-спасательных формирований, на каждое подразделение приходится значительная территория и множество сложных объектов. Например, рудник «Северный» имеет более 300 км подземных коммуникаций, что требует от спасателей не только специальных навыков, но и умения ориентироваться в условиях полной темноты и задымления.

**Таблица. Штатная структура и зона ответственности  
аварийно-спасательной службы КГМК**

| Подразделение          | Дислокация                | Основные виды работ по аттестации                                            | Характеристика объектов защиты                                          |
|------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Мончегорский ВАСО      | г. Мончегорск             | Тушение пожаров, газоспасательные работы, ликвидация разливов нефтепродуктов | Наземные цеха, объекты хранения нефтепродуктов, административные здания |
| Печенгский ОГВ         | Печенгский район, рудники | Горноспасательные работы, тушение пожаров                                    | Подземные горизонты рудников «Северный» и «Каула-Котсельваара»          |
| Нештатные формирования | Промплощадки              | Газоспасательные, вспомогательные работы                                     | Усиление проф. подразделений на объектах                                |

Анализ реального пожара, представленного на рисунке, произошедшего в цехе №2 КГМК в сентябре 2022 года, показал, что для ликвидации горения на площади 600 м<sup>2</sup> потребовалась достаточно большое количество сил и средств, состоящих из 56 человек и 16 единиц техники. Это составляет более половины всей штатной численности аварийно-спасательной службы компании. При этом в ликвидации, помимо ведомственных спасателей, участвовали подразделения МЧС (10-я пожарно-спасательная часть г. Мончегорска) и нештатные формирования.



**Рисунок. Пожар в цехе № 2  
Кольской ГМК**

Данный случай демонстрирует главную проблему: собственных сил аварийно-спасательной службы КГМК (100 человек) достаточно для первоначальных действий, но для полноценной ликвидации крупной аварии требуется мобилизация всех доступных ресурсов, включая территориальные органы МЧС и нештатные аварийно-спасательные формирования. В условиях Крайнего Севера, где время прибытия дополнительных сил из других населенных пунктов может быть значительным, вопрос компенсации нехватки людей стоит особенно остро.

Анализ последних поступлений техники и организации учений на КГМК позволяет выделить три основных направления компенсации дефицита личного состава.

1. Механизация и автоматизация процессов. Современная техника позволяет одному отделению выполнять объем работ, ранее требовавший привлечения взвода [5]. В декабре 2024 года на вооружение поступил автомобиль пенного пожаротушения, способный подать 12 000 м<sup>3</sup> пены. Это позволяет заполнить пеной целое производственное помещение без захода отделений ствольщиков в опасную зону. Другой пример – новая автолестница с дистанционно управляемым лафетным стволом, оснащенная камерами. Оператор может вести тушение с безопасного расстояния, не задействуя дополнительный личный состав для разворачивания ручных стволов.

2. Многофункциональность (универсализм) спасателей. Аттестация подразделений на несколько видов работ (пожар, газ, горные работы) означает, что каждый боец должен быть универсалом [6, 7, 9]. При недостатке людей пожарный может выполнять функции газоспасателя, и наоборот. Для этого в 2024-2025 годах закуплено 30 комплектов современной боевой одежды, которая, по словам спасателей, не сковывает движения и позволяет эффективно работать как при тушении огня, так и при проведении АСР в стесненных условиях производственных галерей. Легкость и комфорт формы снижают утомляемость, что критично при длительной работе малыми силами.

3. Интеграция с нештатными формированиями и службами предприятия. Регулярные учения показывают эффективность взаимодействия профессиональных спасателей с нештатными аварийно-спасательными формированиями (добровольные дружины из числа работников цехов) [8]. Как показали учения в 2024 году, к работе привлекаются не только спасатели, но и персонал цеха материально-технического обеспечения для подвоза песка и сорбента, водители транспортного цеха. Такое взаимодействие позволяет высвободить профессиональных спасателей для выполнения наиболее сложных и опасных задач.

Проведенный анализ показывает, что проблема недостатка личного состава при проведении АСР на объектах Кольской ГМК является объективной реальностью, обусловленной спецификой промышленных объектов и их территориальной удаленностью. Штатная численность аварийно-спасательных формирований в 100 человек не позволяет одновременно наращивать силы на всех направлениях без привлечения дополнительных ресурсов.

Подводя итог, авторами сделаны основные выводы, которые представляют собой альтернативные пути решения проблемы, а именно:

1. дальнейшее техническое перевооружение подразделений роботизированными комплексами и средствами дистанционного управления.

2. поддержание высокого уровня универсальной подготовки личного состава, позволяющего взаимозаменяемость при ведении различных видов работ (пожарно-спасательные и газоспасательные работы).

3. отработка четкого взаимодействия с нештатными аварийно-спасательными формированиями и территориальными подразделениями МЧС для быстрого наращивания группировки сил и средств.

Таким образом, дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку оптимальных тактических схем тушения пожаров в цехах КГМС с учетом минимального состава отделений и внедрения новой техники.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Твилов Д.В., Полушкин О.А., Лапа К.В. «Особенности тушения пожара и проведение АСР на металлургических предприятиях» — Научно-аналитический журнал «Актуальные проблемы безопасности в техносфере», 2024, №1 (13), с. 40–46.

2. Багажков, И. В., Куриленко Д. Ю. Влияние техногенной угрозы на безопасность человека - 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. 285-289. – EDN AGWIDO.

3. 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.

4. Гринченко Б.Б. Прогнозирование параметров работы участников тушения пожара на примере предприятий текстильной промышленности / Р. М. Шипилов, М. О. Баканов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – № 1(409). – С. 164-173. – DOI 10.47367/0021-3497\_2024\_1\_164. – EDN MKSWYG.

5. Багажков, И. В., Коноваленко П. Н., Сторонкина О. Е. Особенности управления организацией функционирования в условиях чрезвычайных ситуаций подразделений и расчетов МЧС России, имеющих на вооружении беспилотные авиационные системы / Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2021. – № 1(65). – С. 52-57. – DOI 10.6060/snt.20216501.0006. – EDN NJEGCU.

6. Баканов М. О., Гринченко Б.Б., Захаров Д. Ю. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

7. Гринченко Б.Б., Баканов М. О., Румянцева В. Е., Особенности организации поисково-спасательных работ на объектах текстильной промышленности при пожаре / Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 1(415). – С. 226-233. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_1\_226. – EDN QRNTPX.

8. Ермилов А. В., Багажков И. В., Коноваленко П. Н. Функциональный анализ управленческих решений при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ / Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической



конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 207-213. – EDN GCKFTU.

9. Абдулхаева, М. К. Пути решения проблемы управления пожарно-спасательными подразделениями в зданиях сложной планировки / М. К. Абдулхаева, М. Р. Докаев, А. В. Ермилов // 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. 157-159. – EDN QUEWGM.

УДК 614.842.4

***В.Р. Коржова, А.В. Кузнецов***

***V.R. Korzhova, A.V. Kuznetsov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЗВЕНА ГДЗС В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ: ФАКТОРЫ И МЕТОДЫ ТРЕНИРОВОК**

## **PSYCHOLOGICAL STABILITY OF THE GDZS LINK IN EXTREME CONDITIONS: FACTORS AND TRAINING METHODS**

**Ключевые слова:** психологическая устойчивость, газодымозащитник, ограниченное пространство, паника, стресс-факторы, экстремальная психология

**Keywords:** psychological stability, gas and smoke protection, confined space, panic, stress factors, extreme psychology

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема обеспечения психологической устойчивости личного состава газодымозащитной службы (ГДЗС) при выполнении задач в непригодной для дыхания среде. Особое внимание уделяется экстремальным факторам: ограниченному пространству (лабиринты, завалы, узкие проемы) и состоянию паники, как индивидуальной, так и групповой. Анализируются ключевые факторы, определяющие успешность действий звена: профессиональная компетентность, психологическая совместимость, стрессоустойчивость и волевые качества командира. Предложены современные методы тренировок, включающие моделирование аварийных ситуаций, тренинги на стресс-факторах и психофизиологическую подготовку, направленные на формирование «мышечной памяти» и антипанического поведения.

**Annotation:** This article examines the problem of ensuring the psychological resilience of gas and smoke protection service (GSPS) personnel when performing missions in unbreathable environments. Particular attention is paid to extreme factors: confined spaces (mazes, blockages, narrow openings) and panic, both individual and group. Key factors determining the success of a team's actions are analyzed: professional competence, psychological compatibility, stress resistance, and the commander's willpower. Modern training methods are proposed, including emergency simulations, stress-based training, and psychophysiological preparation aimed at developing «muscle memory» and anti-panic behavior.

В структуре профессиональной деятельности сотрудников Федеральной противопожарной службы особое место занимает выполнение задач в непригодной для дыхания среде [1-3]. Личный состав звеньев ГДЗС функционирует в условиях, предъявляющих повышенные требования не только к физической выносливости, но и к психической сфере. Специфика экстремальных условий, включающих токсичную атмосферу, замкнутый объем, высокую температуру и лимит времени по запасу кислорода, инициирует развитие состояний психической дезадаптации, среди которых наиболее фатальным является паника. Паника в звене ГДЗС, усугубленная ограниченным пространством, ведет к дезорганизации совместной деятельности, утрате пространственной ориентировки и, как следствие, к летальному исходу вследствие преждевременной выработки дыхательной смеси или травматизации. Проблема формирования психологической устойчивости приобретает характер первостепенной задачи профессиональной подготовки, так как техническая исправность оборудования не гарантирует безопасности без психологической надежности оператора [4, 5].

Объектом исследования выступает профессиональная деятельность звеньев ГДЗС в экстремальных условиях, а его предметом – психологическая устойчивость личного состава ГДЗС как фактор эффективности действий в условиях ограниченного пространства и паники.

Психологическая устойчивость рассматривается в современной науке как интегративная характеристика личности, обеспечивающая сохранение оптимального функционирования психики в условиях фрустрации и стресса. Применительно к деятельности газодымозащитников данное понятие наполняется специфическим содержанием, включающим способность к сохранению ситуационной адекватности при воздействии профессиональных стрессоров.

Анализ литературы позволяет выделить несколько кластеров патогенных факторов, воздействующих на газодымозащитников. Для наглядного представления систематизации этих факторов в таблице 1 приведена классификация стресс-факторов деятельности звена ГДЗС с указанием их конкретных проявлений и влияния на психическое состояние.

*Таблица 1. Классификация стресс-факторов деятельности звена ГДЗС*

| Категория факторов        | Конкретные проявления                                                                       | Влияние на психическое состояние                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Физико-химические         | Высокая температура, токсичные продукты горения, гипоксия, гиперкапния                      | Развитие утомления, гипоксический синдром, снижение когнитивных функций             |
| Пространственно-временные | Сенсорная депривация (нулевая видимость), тактильная изоляция, искажение восприятия времени | Дезориентация в пространстве, клаустрофобические реакции, нарушение чувства времени |
| Социально-психологические | Высокая групповая ответственность, паническая радиация, диссоциация сознания                | Эмоциональное заражение, дезинтеграция группы, потеря контроля над поведением       |

Особого внимания заслуживает феноменология паники в замкнутом объеме. Паника представляет собой аффективную реакцию страха, при которой доминирует инстинкт самосохранения, подавляющий корковые механизмы регуляции поведения. В условиях ограниченного пространства запускается паттерн борьбы за выход, который часто носит иррациональный характер [6, 7]. Ключевую роль в инициации паники играют вестибулярный аппарат и проприоцептивная чувствительность, которые дезориентируются в замкнутом лабиринте. Исследования показывают, что критическим моментом является утрата связи с выходом, что вызывает резкий выброс катехоламинов и переход к хаотичной двигательной активности.

Успешность преодоления критической ситуации детерминируется иерархически организованной системой факторов, среди которых можно выделить индивидуально-психологические и групповые детерминанты. В таблице 2 представлено обобщенное описание этих детерминант с выделением их основных компонентов и характеристик.

*Таблица 2. Детерминанты успешности действий звена ГДЗС в экстремальных условиях*

| Уровень детерминации          | Компоненты                                                                                | Характеристика                                                                                                                                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Индивидуально-психологический | Эмоционально-волевая регуляция, когнитивная гибкость, психофизиологическая резистентность | Способность к подавлению инстинктивных реакций, развитый пространственный интеллект, толерантность к гипоксии и гиперкапнии                              |
| Групповой (интерактивный)     | Психологическая совместимость, профессиональный синергизм, транзактное лидерство          | Сработанность на основе сходства психологических характеристик, наличие общего оперативного образа, регулирующая роль командира в синхронизации действий |

К числу индивидуально-психологических детерминант относится прежде всего эмоционально-волевая регуляция, понимаемая как способность к волевому подавлению ориентировочного рефлекса на угрожающий стимул. Установлено, что высокий уровень нейротизма и тревожности коррелирует с низкой стрессоустойчивостью в замкнутых объемах. Важное значение имеет также когнитивная гибкость и пространственный интеллект, то есть развитая способность к формированию когнитивной карты местности в условиях отсутствия визуальных ориентиров с опорой на тактильные и слуховые сигналы. Профессиональный жаргонный термин «работа стеночки» имеет под собой серьезную нейрофизиологическую основу. Не менее значимой выступает психофизиологическая резистентность, а именно толерантность к гипоксии и гиперкапнии, обусловленная функциональным состоянием дыхательного центра и вегетативной нервной системы.

Групповые детерминанты, или интерактивные факторы, играют не меньшую роль в обеспечении успешности действий звена. Психологическая

совместимость и гомогенность звена, понимаемые как совпадение темпераментальных характеристик и сходство когнитивных стилей принятия решения, выступают основой для эффективного взаимодействия. Исследования показывают, что гетерогенные по психотипу звенья более подвержены дезинтеграции в стрессовой ситуации. Важным феноменом выступает профессиональный синергизм – эффект усиления результативности деятельности за счет сработанности, когда действия одного члена звена предвосхищают действия другого на основе сформированного общего оперативного образа [8-10]. Особую роль играет транзактное лидерство командира звена, который выступает в качестве регулятора аффективного напряжения. Его функция заключается в вербальной и невербальной синхронизации действий группы и пресечении развития панической реакции на ранних стадиях, при этом команды, отданные императивным, но спокойным тоном, служат своеобразным якорем реальности для остальных членов звена.

Традиционная подготовка ГДЗС фокусируется преимущественно на отработке нормативных показателей, таких как время и давление. Однако для формирования психологической устойчивости необходим переход к субъектно-деятельностному подходу, при котором моделируется не только физическая, но и психологическая структура экстремальной ситуации.

Построение психологической подготовки должно основываться на ряде принципов. Первым выступает принцип моделирования экстремальности, предполагающий создание условий, вызывающих состояние психической напряженности, аналогичное реальному, посредством имитации обрушений, задымления и отказов техники. Вторым принципом является принцип затрудненности деятельности, то есть введение помех, требующих перестройки двигательного навыка, например работы с неисправным фонарем или передвижения в узких лазах с изменяющейся геометрией. Третьим принципом выступает принцип рефлексивности, который реализуется через обязательный последовательный анализ, или дебрифинг, с фиксацией эмоциональных состояний и поиском оптимальных стратегий поведения.

Среди инновационных методов и техник подготовки особое место занимает стресс-тренинг в теплодымокамерах усложненного типа. Данный метод предполагает программируемое изменение конфигурации лабиринта и использование эффекта внезапности, например вбрасывание имитатора пострадавшего с признаками паники, что позволяет достичь десенсибилизации к пугающим стимулам. Эффективным методом выступают также тренинги сенсорной компенсации, в ходе которых осуществляется отработка навыков ориентации в условиях полной темноты и тишины, иногда с отключенными переговорными устройствами, с опорой исключительно на тактильный контакт со стеной и напарником. Это способствует развитию так называемого «чувства локтя» как психологического механизма защиты от клаустрофобии.

Важное значение имеют психорегулирующие тренировки, направленные на овладение методами аутогенной тренировки и идеомоторной настройки перед входом в опасную зону. Идеомоторный акт позволяет заранее проиграть маршрут, снижая тем самым уровень неопределенности и тревоги. Наконец,

заслуживает внимания метод имитации терминальных состояний в тренировке, при котором моделируется ситуация потери сознания одним из членов звена. Отработка эвакуации пострадавшего узким лазом требует колоссального волевого напряжения и сплачивает группу значительно сильнее, чем десятки рядовых тренировок.

Проведенный теоретический анализ позволяет заключить, что психологическая устойчивость звена ГДЗС представляет собой системное интегративное качество, обеспечивающее профессиональную надежность группы в условиях ограниченного пространства и угрозы паники. Данное качество не является имманентно присущим свойством, а формируется в процессе специализированной психологической подготовки.

Основные выводы исследования сводятся к следующим положениям. Деструктивное воздействие паники в замкнутом пространстве опосредовано феноменом сенсорного голода и дезориентации, что требует специальной тренировки проприоцептивных систем. Успех деятельности звена детерминирован не только индивидуальной стрессоустойчивостью, но и уровнем групповой интеграции, включающим совместимость, сработанность и доверие. Эффективная методология тренировок должна базироваться на принципе моделирования критических инцидентов, где акцент смещен с технического норматива на психологический алгоритм выживания. Перспективным направлением дальнейших исследований является внедрение в процесс подготовки аппаратных методов биологической обратной связи для обучения газодымозащитников произвольной регуляции вегетативных функций в условиях стресса, а также эмпирическая валидизация предложенных методов тренировок и создание психогаммы газодымозащитника, пригодной для профессионального отбора в подразделения ГДЗС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прогнозирование параметров работы участников тушения пожара на примере предприятий текстильной промышленности / Б. Б. Гринченко, Р. М. Шипилов, М. О. Баканов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – № 1(409). – С. 164-173. – DOI 10.47367/0021-3497\_2024\_1\_164. – EDN MKSWYG.

2. 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.

3. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

4. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов [и др.]. –

Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.

5. 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. Кузнецов, А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.

7. 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.

8. Тербнев В.В. Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре / Тербнев В.В., Богданов А.Е., Семенов А.О., Тараканов Д.В. - Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, ООО издательство «Калан» 2012 - 104 с.

9. Федосов, С. В. Совершенствование технологии получения пеностекла на основе методов сетевого моделирования / С. В. Федосов, М. О. Баканов // Вестник МГСУ. – 2022. – Т. 17, № 11. – С. 1551-1563. – DOI 10.22227/1997-0935.2022.11.1551-1563. – EDN LSLSDF.

10. Кузнецов, А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

УДК 614.84

**В.Р. Коржова, С.Н. Никишов, А.Д. Королев**

**V.R. Korzhova, S.N. Nikishov, A.D. Korolev**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ: ПУТИ РАЗВИТИЯ**

## **ANALYSIS OF MODERN FIRE EXTINGUISHING EQUIPMENT: WAYS OF DEVELOPMENT**

**Ключевые слова:** пожарно-техническое вооружение, средства пожаротушения, роботизированные комплексы, аэрозольное пожаротушение, импортозамещение, пожарная безопасность.

**Keywords:** fire fighting equipment, fire extinguishing equipment, robotic complexes, aerosol firefighting, import substitution, fire safety.

**Аннотация:** В статье проведен комплексный анализ современного состояния пожарно-технического вооружения (ПТВ) в России и мире. Рассмотрены тенденции развития средств пожаротушения, включая роботизированные комплексы, инновационные огнетушащие вещества и цифровые системы управления. На основе сравнительного анализа

российского и международного опыта предложены реально реализуемые пути развития ПТВ с учетом технологических вызовов 2024–2025 годов. Особое внимание уделено вопросам импортозамещения, адаптации существующих норм и внедрению прорывных технологий в практику пожарной охраны.

**Annotation:** The article provides a comprehensive analysis of the current state of fire-fighting equipment in Russia and the world. The trends in the development of fire extinguishing equipment, including robotic complexes, innovative extinguishing agents and digital control systems, are considered. Based on a comparative analysis of Russian and international experience, realistic ways of developing PTV are proposed, taking into account the technological challenges of 2024-2025. Special attention is paid to the issues of import substitution, adaptation of existing standards and the introduction of breakthrough technologies in the practice of fire protection.

Современное состояние пожарной безопасности характеризуется ростом сложности объектов защиты и ужесточением требований к эффективности пожаротушения. Ежегодно в России происходит более 350 тысяч пожаров, приносящих значительный материальный ущерб и создающих угрозу жизни людей [1, 2]. Анализ статистики показывает, что 73% возгораний происходит в жилом секторе, при этом наблюдается устойчивый тренд на увеличение этажности застройки, что создает дополнительные вызовы для оперативных подразделений.

Мировой опыт демонстрирует переход от традиционных методов пожаротушения к интеллектуальным системам, способным обнаруживать и ликвидировать возгорания на ранних стадиях с минимальным ущербом для защищаемых объектов. В странах Европейского Союза и США активно внедряются роботизированные комплексы, позволяющие вести тушение в условиях, неприемлемых для человека. Показательным примером стало успешное применение роботов при тушении пожара в соборе Парижской Богоматери в 2019 году, где наземные роботизированные устройства работали в зонах обрушения, недоступных для пожарных расчетов.

Российская практика последних лет демонстрирует определенные успехи в развитии пожарно-технического вооружения. На вооружение поступают современные образцы техники: пожарные автоцистерны на шасси КАМАЗ нового поколения, робототехнические комплексы, например, АНТ-1000ПМ (рис. 1), беспилотные летательные аппараты различных типов. Однако сохраняется ряд проблем: недостаточная оснащенность подразделений современными средствами, отставание нормативной базы от технологического развития, зависимость от импортных компонентов.

Целью настоящей статьи является анализ современного состояния пожарно-технического вооружения и разработка предложений по реализуемым путям его развития с учетом Российских условий и мировых тенденций.



**Рис. 1.** Робототехнический комплекс АНТ-1000ПМ

Пожарно-техническое вооружение представляет собой совокупность технических средств, предназначенных для поиска людей, тушения пожаров, проведения аварийно-спасательных работ и обеспечения безопасности личного состава [3]. ПТВ подразделяется на несколько основных групп:

- пожарные машины (автомобили, мотопомпы, прицепы);
- установки пожаротушения (стационарные и мобильные);
- пожарное оборудование (рукава, стволы, гидранты);
- пожарный ручной инструмент;
- пожарные спасательные устройства;
- средства индивидуальной защиты;
- огнетушители.

Анализ современного рынка пожаротушения позволяет выделить несколько ключевых направлений развития технических средств, представленных в таблице.

*Таблица. Сравнительная характеристика современных средств пожаротушения*

| Тип системы         | Преимущества                                             | Недостатки                                                      | Область применения                               |
|---------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Водяные и пенные    | Низкая стоимость, экологичность, доступность             | Высокий ущерб имуществу, невозможность тушения электроустановок | Жилые здания, склады, производственные помещения |
| Порошковые          | Универсальность, эффективность на открытых пространствах | Токсичность, сложность уборки, порча оборудования               | Промышленные объекты, транспорт                  |
| Газовые (фторкетон) | Сохранность                                              | Высокая стоимость,                                              | Серверные, музеи,                                |



| Тип системы      | Преимущества                                | Недостатки                                | Область применения                                  |
|------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                  | оборудования, безопасность для людей        | сложность монтажа                         | архивы, медицинские центры                          |
| Аэрозольные      | Компактность, эффективность, доступная цена | Ограниченная видимость после срабатывания | Жилые помещения, щитовые, электроустановки          |
| Роботизированные | Работа в опасных зонах, точность подачи ОТВ | Высокая стоимость, сложность обслуживания | Объекты повышенной опасности, пожары класса А, В, С |

Аэрозольные системы пожаротушения демонстрируют наиболее динамичный рост на Российском рынке. Их принцип действия основан на введении в объем помещения тонкодисперсного аэрозоля, который обрывает цепную реакцию горения. Частицы аэрозоля остаются во взвешенном состоянии до 30 минут, исключая возможность повторного воспламенения. Ключевым преимуществом является возможность тушения электрооборудования под напряжением без риска короткого замыкания.

В области огнетушащих веществ наблюдается переход к экологически безопасным и щадящим защищаемое имущество составам. Золотым стандартом для объектов с высокой концентрацией материальных ценностей становится газовое пожаротушение на основе фторкетона Sineco®1230. Данное вещество безопасно для людей, не повреждает оборудование и позволяет восстановить работу объекта сразу после проветривания.

Сравнительные испытания, проведенные ведущими производителями, показывают, что применение современных газовых составов позволяет предотвратить пожар на стадии микровозгорания, когда традиционные спринклерные системы нанесли бы значительный ущерб залитыми помещениями.

Наиболее значимым трендом последних лет является активное внедрение робототехнических комплексов. Мировой опыт показывает, что наземные роботизированные комплексы становятся стандартным инструментом пожаротушения на сложных объектах. Современные роботы оснащаются системами технического зрения, тепловизорами, датчиками газового анализа и дистанционно управляемыми лафетными стволами [4].

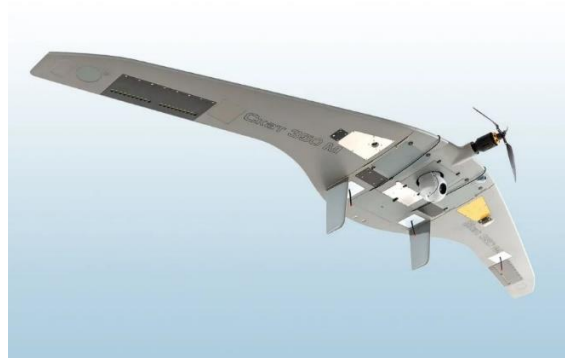
В России разработан и принят на снабжение робототехнический комплекс АНТ-1000ПМ производства холдинга «Высокоточные комплексы» (Госкорпорация Ростех). Комплекс способен работать в экстремальных температурных режимах, дистанционно управляется с расстояния до 800 метров и вдвое эффективнее предшественников благодаря новой системе подачи огнетушащих веществ.

Важным событием 2024–2025 годов стало вступление в силу ГОСТ Р 35035-2023 «Методы испытаний мобильных робототехнических комплексов пожаротушения», разработанного при участии НИЦ «Курчатовский институт».

Документ впервые регламентирует требования к испытаниям роботов, включая проверку радиационной стойкости блоков управления, что особенно актуально для применения на объектах ядерного наследия и в зонах техногенных катастроф.

Беспилотные технологии занимают особое место в современной системе пожаротушения [5-7]. В России концерном «Калашников» представлена линейка беспилотников различного типа: самолетные (СКАТ 350 М (рис. 2), «Гранат-4-Э»), вертолетного типа («Легионер», «Альфа-Е») и коптерные («Голиаф», «Каракурт»). Эти средства применяются для мониторинга лесных пожаров, разведки в труднодоступных местах, поиска пострадавших.

**Рис. 2.** Беспилотный летательный аппарат самолетного типа СКАТ 350 М



Мировая практика демонстрирует успешное применение «роев» беспилотников для координации действий наземных служб и создания временных сетей связи в зоне чрезвычайной ситуации. Перспективным направлением является использование дронов для доставки огнетушащих веществ на высотные объекты, где возможности традиционных автолестниц ограничены (в России лишь одна лестница способна подняться на 100 метров, большинство не превышают 60 метров).

Проблемы и пути развития пожарно-технического вооружения. Анализ современного состояния ПТВ в России позволяет выделить ряд системных проблем, требующих решения.

1. Устаревание нормативной базы. Многие действующие стандарты разрабатывались десятилетия назад и не учитывают возможности современных технологий. Принятие СП 485.1311500.2024 стало важным шагом вперед, но процесс обновления нормативов все еще отстает от темпов технологического развития.

2. Импортозамещение критических компонентов. Несмотря на успехи в производстве пожарной техники, сохраняется зависимость от импортных электронных компонентов, насосного оборудования и специальных материалов.

3. Недостаточная оснащенность подразделений. Роботизированные комплексы и современные средства индивидуальной защиты имеются преимущественно в столичном регионе и отдельных подразделениях МЧС.

Подводя итог, на основе проведенного анализа можно предложить следующие реально реализуемые пути развития пожарно-технического вооружения.

1. Вместо создания уникальных дорогостоящих образцов целесообразно развивать модульные системы на унифицированных шасси. Это позволит снизить стоимость производства и упростить ремонт. Перспективной представляется концепция «робота-бойца», который может комплексоваться различными видами вооружения в зависимости от задачи: лафетный ствол, генератор пены высокой кратности, дымосос, манипулятор для разбора завалов.

2. Перспективным направлением является создание гибридных комплексов, где беспилотник выполняет функции воздушной разведки и целеуказания для наземных роботизированных средств. Такая связка позволяет существенно повысить скорость реагирования и точность подачи огнетушащих веществ. Особенно актуально это для тушения крупных лесных пожаров и защиты населенных пунктов.

3. Анализ китайского опыта показывает высокую эффективность применения экзоскелетов в пожарных подразделениях. Внедрение пассивных и активных экзоскелетов позволяет снизить нагрузку на опорно-двигательный аппарат пожарных при работе с тяжелым оборудованием, переноске пострадавших и прокладке рукавных линий в условиях сложного рельефа. В России уже существуют разработки (например, экзоскелеты от «Экзоатлет»), требующие адаптации под нужды пожарной охраны и проведения соответствующих испытаний.

4. Внедрение систем учета и контроля ПТВ на основе RFID-меток и интернета вещей [8, 9] позволит автоматизировать контроль сроков службы, своевременного обслуживания и правильности размещения вооружения на пожарных автомобилях. Это особенно важно для крупных подразделений, где номенклатура ПТВ исчисляется сотнями позиций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The state of the art in ground robotic complexes for automatic fire suppression: A comprehensive review // Lviv Polytechnic National University. – 2025.

2. Никишов, С. Н. Особенности ведения боевых действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в зданиях со сложной планировкой / С. Н. Никишов, О. А. Савин // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 485-490. – EDN ZLARWI.

3. Прогнозирование оперативной обстановки для оценки эффективности управления силами и средствами руководителем тушения пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. К. Кокурин, М. В. Сидорова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 4(49). – С. 19-27. – EDN JBIYSP.

4. Никишов, С. Н. Применение систем видеомониторинга для обеспечения пожарной безопасности / С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности: Сборник трудов секции № 9 XXXIII Международной научно-практической конференции, Химки, 01 марта 2023 года. – Химки: Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,

чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2023. – С. 179-184. – EDN DBQVZQ.

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. Баканов, М. О. Применение беспилотных летательных аппаратов при проведении разведки лесных пожаров / М. О. Баканов, М. В. Анкудинов // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – № 10-3. – С. 12-15. – EDN WWRPHL.

7. 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.

8. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

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 614.841.34

*Р.А. Коркин, О.С. Чуприна*

*R. A. Korkin, O. S. Chuprina*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕНКИ ВЕРТИКАЛЬНОГО СТАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА ПРИ ГОРЕНИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ ON THE ISSUE OF THE STABILITY OF THE WALL OF A VERTICAL STEEL TANK DURING THE GORENJE OF PETROLEUM PRODUCTS**

**Ключевые слова:** резервуар, устойчивость, горение, нефтепродукты, безопасность.

**Keywords:** reservoir, stability, gorenje, oil products, safety.

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема устойчивости стенки вертикального стального резервуара при воздействии высоких температур и нагрузок, возникающих в результате горения нефтепродуктов. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения надёжности и безопасности эксплуатации резервуаров, особенно в условиях повышенных рисков аварийных ситуаций.

**Annotation:** The article discusses the problem of the stability of the wall of a vertical steel tank under the influence of high temperatures and loads resulting from the combustion of petroleum products. Gorenje the relevance of the study is due to the need to improve the reliability and safety of tank operation, especially in conditions of increased risks of emergency situations.

Вертикальные стальные резервуары являются одним из основных элементов инфраструктуры для хранения нефтепродуктов. Они широко используются в нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности, а также в системах транспортировки и распределения нефтепродуктов. Однако эксплуатация резервуаров сопряжена с рядом рисков, включая возможность возникновения пожаров и взрывов. В условиях горения нефтепродуктов стенки резервуаров подвергаются воздействию высоких температур и нагрузок, что может привести к их деформации или разрушению.

При горении нефтепродуктов вертикальный стальной резервуар может деформироваться под воздействием высоких температур [6]. Интенсивное горение приводит к нагреву стенок резервуара, что вызывает их термическое расширение. Это может привести к искривлению формы стенок и нарушению их первоначальной геометрии. Под воздействием высоких температур материал стенок может потерять свою прочность и стать более хрупким. Это увеличивает риск образования трещин и разрывов стенки. Высокие температуры могут вызвать ослабление или разрушение сварных швов, что может привести к нарушению герметичности резервуара и дополнительному распространению огня. Из-за неравномерного нагрева и термического расширения может измениться форма верхней части резервуара, например, образоваться выпуклости или прогибы. Неравномерный нагрев и деформация стенок могут привести к нарушению устойчивости резервуара. Он может наклониться, что значительно усложнит оперативную обстановку на пожаре.

На устойчивость стенки вертикального стального резервуара при горении нефтепродуктов влияют следующие факторы:

1. Тип и характеристики хранимого нефтепродукта. Различные нефтепродукты имеют разные температуры вспышки и горения, что влияет на интенсивность теплового воздействия на стенку резервуара.

2. Конструкция и материал резервуара. Толщина стенки, марка стали, наличие теплоизоляции и других конструктивных элементов определяют способность резервуара выдерживать высокие температуры и нагрузки.

3. Условия эксплуатации. Температура окружающей среды, влажность, наличие ветра и других внешних факторов также влияют на устойчивость резервуара.

4. Наличие и эффективность систем пожаротушения. Наличие и работоспособность систем пожаротушения и охлаждения могут существенно снизить риск повреждения стенки резервуара при горении [1].

Для оценки устойчивости стенки вертикального стального резервуара при горении нефтепродуктов используются различные методы и подходы. Во-первых, на основе математических моделей и формул определяются напряжения и деформации в стенке резервуара под воздействием высоких температур и нагрузок. Во-вторых, проводятся испытания образцов стенок резервуаров в условиях, имитирующих воздействие горения нефтепродуктов [2]. В-третьих, с помощью программного обеспечения создаются виртуальные модели резервуаров и проводятся виртуальные эксперименты для оценки их устойчивости.

Для повышения устойчивости стенки вертикального стального резервуара при горении нефтепродуктов применяется ряд способов. Оптимизация конструкции и материала резервуара (выбор толщины стенки, марки стали и других конструктивных параметров с учётом условий эксплуатации и характеристик хранимого нефтепродукта). Совершенствование систем пожаротушения за счет разработки и внедрения более эффективных систем пожаротушения и охлаждения, способных быстро и эффективно ликвидировать горение [3; 4]. Регулярный осмотр и техническое обслуживание резервуаров для выявления и устранения потенциальных проблем, которые могут снизить их устойчивость.

Переносные лафетные стволы играют важную роль в обеспечении устойчивости вертикальных стальных резервуаров при горении нефтепродукта. Они используются для эффективного тушения пожара и минимизации теплового воздействия на резервуар. При возгорании нефтепродуктов струя воды или специального огнетушащего вещества, подаваемая из лафетного ствола, охлаждает поверхность резервуара и снижает интенсивность горения. Это позволяет предотвратить значительное повышение температуры стенок резервуара и, как следствие, потерю устойчивости конструкции. Кроме того, точное и целенаправленное применение огнетушащих средств с помощью лафетных стволов помогает локализовать очаг горения, что также способствует сохранению устойчивости резервуара [5]. Это особенно важно в начальной стадии пожара, когда необходимо быстро и эффективно справиться с возгоранием.

Таким образом, устойчивость стенки вертикального стального резервуара при горении нефтепродуктов является важным фактором, определяющим надёжность и безопасность эксплуатации резервуаров. Для обеспечения устойчивости необходимо учитывать факторы, влияющие на неё, использовать современные методы оценки и применять меры по повышению устойчивости. Дальнейшие исследования в этой области позволят разработать более эффективные методы и подходы к обеспечению устойчивости стенок резервуаров при горении нефтепродуктов [7; 8].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ермилов, А. В.* Определение оптимальных боевых позиций размещения приборов подачи огнетушащих веществ для тушения пожаров на объектах хранения лесоматериалов в условиях Арктической зоны / А. В. Ермилов // Актуальные вопросы обеспечения безопасности в Арктической зоне Республики Карелия: Сборник материалов Всероссийского круглого стола,

Сегежа, 30 января 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 12-18. – EDN XDCVDG.

2. *Ермилов, А. В.* К вопросу определения оптимальных боевых позиций размещения приборов подачи огнетушащих веществ для тушения пожаров на объектах хранения лесоматериалов в условиях Арктической зоны / А. В. Ермилов // Арктика: перспективы, инновации и развитие регионов: IX Международный Арктический саммит: Сборник материалов, Москва - Санкт-Петербург, 22–25 апреля 2025 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2025. – С. 181-185. – EDN TBCUMX.

3. *Румянцева, В. Е.* Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.

4. *Ермилов, А. В.* Совершенствование метода поддержки принятия управленческих решений по выбору оптимальной боевой позиции лафетного ствола с осциллятором / А. В. Ермилов // Научно-методическое сопровождение проведения межведомственного опытно-исследовательского учения сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации «Безопасная Арктика-2023»: круглый стол в рамках проведения XV Международного салона средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность-2024», Конгрессно-выставочный центр «Патриот», г. Кубинка, Московская обл., Россия, 31 мая 2024 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2024. – С. 63-68. – EDN ZPBSJC.

5. *Ермилов, А. В.* Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN СКFKUU.

6. *Меркулов, Е. К.* Особенности развития чрезвычайной ситуации в вертикальном стальном резервуаре / Е. К. Меркулов, Р. Б. Байчоров, А. Ю. Пашигорев, А. В. Ермилов // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 230-232. – EDN KFZRCA.

7. *Коркин, Р. А.* Содержание организационно-управленческих аспектов деятельности при тушении пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов / Р. А. Коркин // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 345-348. – EDN FYXQAK.

8. *Веселовацкий, А. В.* Способ комплексной оценки эффективности применения пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров / А. В. Веселовацкий, А. Э. Матевосян, Р. А. Коркин // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 122-125. – EDN ISBENH.

*Р.А. Коркин, С.А. Шабунин*

*R.A. Korkin, S.A. Shabunin*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОПТИМАЛЬНОЕ  
РАЗМЕЩЕНИЕ БОЕВЫХ ПОЗИЦИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ  
В ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ  
ANALYSIS OF THE FACTORS INFLUENCING THE OPTIMAL  
PLACEMENT OF COMBAT POSITIONS WHEN EXTINGUISHING FIRES  
IN VERTICAL STEEL TANKS**

**Ключевые слова:** размещение стволов, боевые позиции, тушение пожара, вертикальные стальные резервуары, пожарно-спасательные подразделения

**Keywords:** barrel placement, combat positions, fire extinguishing, vertical steel tanks, fire and rescue units

**Аннотация:** В статье анализируются факторы, влияющие на оптимальное размещение боевых позиций при тушении пожаров в вертикальных стальных резервуарах. Рассматриваются основные аспекты, определяющие выбор места для боевых расчётов, и предлагаются рекомендации по оптимизации этого процесса. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности действий пожарных подразделений. Результаты могут быть использованы для разработки методических рекомендаций для подготовки сотрудников МЧС России.

**Annotation:** The article analyzes the factors influencing the optimal placement of combat positions when extinguishing fires in vertical steel tanks. The main aspects determining the choice of a location for combat crews are considered, and recommendations for optimizing this process are proposed. The relevance of the study is due to the need to improve the effectiveness of fire departments. The results can be used to develop methodological recommendations for the training of employees of the Russian Ministry of Emergency Situations.

Вертикальные стальные резервуары широко используются для хранения различных нефтепродуктов, что делает их потенциальными объектами риска в случае возникновения пожара [6]. Тушение пожаров в вертикальных стальных резервуарах является одной из сложных задач для пожарно-спасательных подразделений. В условиях современного общества обеспечение пожарной безопасности является важной задачей, требующей комплексного подхода и тщательного планирования боевых действий. Одним из направлений, повышающих пожарную безопасность вертикальных стальных резервуаров, является оптимизация размещения боевых позиций при их тушении. Данный аспект имеет критическое значение для минимизации последствий чрезвычайной ситуации и обеспечения безопасности как личного состава, так и окружающей среды.

Актуальность данного вопроса обусловлена необходимостью повышения эффективности действий пожарных подразделений при тушении пожаров в



вертикальных стальных резервуарах, что требует глубокого понимания. Так, размещение боевых позиций должно учитывать множество факторов, влияющих на эффективность тушения, включая конструктивные особенности резервуара, характеристики нефтепродуктов, условия окружающей среды и тактику действий пожарных [1; 2; 5]. Целью данной статьи является анализ факторов, влияющих на оптимальное размещение боевых позиций при тушении пожаров в вертикальных стальных резервуарах.

Анализ специальной литературы и характерных пожаров позволил выделить ряд таких факторов.

1. При выборе мест для размещения боевых позиций необходимо учитывать характер развития чрезвычайной ситуации, географические особенности территории резервуарного парка, наличие подъездных путей к месту проведения работ, расположение промышленных объектов и технологического оборудования.

2. При выборе боевых позиций важна оперативность боевого развёртывания, показывающая временной отрезок от момента прибытия дежурного караула на место вызова до выхода ствольщиков на боевые позиции [3; 8]. Также важно учитывать возможность быстрого доступа к водоисточникам и пенным гидрантам, что особенно актуально в условиях развития крупного пожара. Резервуары с огнетушащими веществами являются неотъемлемой частью системы пожаротушения. Они обеспечивают наличие необходимого количества огнетушащих веществ для боевых действий по охлаждению стенок резервуаров и проведение пенной атаки.

3. Пожарные подразделения должны быть оснащены всем необходимым оборудованием, включая пожарную технику, лафетные стволы, средства защиты от тепловых потоков и средства связи.

4. Операциональные действия пожарно-спасательных подразделений зависят также от сложности пожара, его масштабов и характеристики нефтепродуктов. Принятие управленческих решений при тушении пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов должно быть основано на анализе текущей ситуации и оценке рисков [4; 7].

Современные пожарные подразделения оснащены передовым оборудованием и технологиями, позволяющими эффективно бороться с пожарами различной сложности. Однако даже самое современное оборудование не может заменить тактическое мышление руководителя тушения пожара и профессиональную подготовку дежурных караулов. Пожарные должны быть готовы к различным сценариям развития чрезвычайной ситуации и иметь алгоритмы реализации операциональных действий. Таким образом, эффективное применение пожарно-спасательных подразделений в рамках выделенных факторов невозможно без высококвалифицированных специалистов и хорошо отлаженной системы управления.

В заключение можно отметить, что эффективное тушение пожаров возможно при учете выделенных факторов и влияющих на оптимальное размещение боевых позиций пожарных подразделений, которое обеспечивается высоким уровнем подготовленности специалистов МЧС России. Регулярная

подготовка и тренировки пожарных являются ключевой основой для обеспечения высокой готовности к чрезвычайным ситуациям. Обучение должно включать не только технические навыки, но и развитие тактического мышления, способности быстро оценивать профессиональную ситуацию и принимать рациональные решения. Это, в свою очередь, позволит минимизировать риски и последствия пожаров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермилов, А. В. Определение оптимальных боевых позиций размещения приборов подачи огнетушащих веществ для тушения пожаров на объектах хранения лесоматериалов в условиях Арктической зоны / А. В. Ермилов // Актуальные вопросы обеспечения безопасности в Арктической зоне Республики Карелия: Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Сегежа, 30 января 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 12-18. – EDN XDCVDG.

2. Ермилов, А. В. К вопросу определения оптимальных боевых позиций размещения приборов подачи огнетушащих веществ для тушения пожаров на объектах хранения лесоматериалов в условиях Арктической зоны / А. В. Ермилов // Арктика: перспективы, инновации и развитие регионов: IX Международный Арктический саммит: Сборник материалов, Москва - Санкт-Петербург, 22–25 апреля 2025 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2025. – С. 181-185. – EDN TBCUMX.

3. Румянцева, В. Е. Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.

4. Ермилов, А. В. Совершенствование метода поддержки принятия управленческих решений по выбору оптимальной боевой позиции лафетного ствола с осциллятором / А. В. Ермилов // Научно-методическое сопровождение проведения межведомственного опытно-исследовательского учения сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации «Безопасная Арктика-2023»: круглый стол в рамках проведения XV Международного салона средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность-2024», Конгрессно-выставочный центр «Патриот», г. Кубинка, Московская обл., Россия, 31 мая 2024 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2024. – С. 63-68. – EDN ZPBSJC.

5. Ермилов, А. В. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN SKFKUU.

6. Меркулов, Е. К. Особенности развития чрезвычайной ситуации в вертикальном стальном резервуаре / Е. К. Меркулов, Р. Б. Байчоров, А. Ю. Пашигорев, А. В. Ермилов // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 230-232. – EDN KFZRCA.

7. Коркин, Р. А. Содержание организационно-управленческих аспектов деятельности при тушении пожаров на предприятиях переработки горючих жидкостей и газов / Р. А. Коркин // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства

Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 345-348. – EDN FYXQAK.

8. Веселовацкий, А. В. Способ комплексной оценки эффективности применения пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров / А. В. Веселовацкий, А. Э. Матевосян, Р. А. Коркин // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 122-125. – EDN ISBENH.

УДК 614.842.66

*А.В. Косарева, И.В. Багажков*

*A.V. Kosareva, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ОБРАЗОВАНИЯ**

## **MODERN METHODS AND MEANS OF FIRE EXTINGUISHING IN EDUCATIONAL FACILITIES**

**Ключевые слова:** объекты образования, методы тушения пожара, средства тушения пожара.

**Keywords:** educational facilities, fire extinguishing methods, fire extinguishing equipment.

**Аннотация:** Данная статья посвящена рассмотрению современных методов и средств тушения пожаров на объектах образования. В статье подробно изучаются новые инновационные методы и пожарно-технические технологии, используемые для предотвращения возникновения, развития и тушения пожаров на объектах образования.

**Annonation:** This article focuses on modern methods and tools for firefighting in educational facilities. It explores new innovative approaches and firefighting technologies used to prevent, manage, and extinguish fires in educational institutions.

При рассмотрении современных методов и средств тушения пожаров на объектах образования следует обратить внимание на примеры тушения пожаров, которые происходили на территории Российской Федерации, а также пожарно-технические технологии и методы, направленные на спасение людей, предотвращение распространения огня и его тушения [1, 2].

Объекты образования – школы, детские сады, университеты – требуют особого внимания с точки зрения пожарной безопасности. Большое количество людей, особенно детей, сложность планировки, наличие горючих материалов – все это создает повышенный риск возникновения и быстрого распространения пожара. Поэтому применение современных методов и средств тушения пожаров на таких объектах является критически важным для обеспечения

безопасности жизни и здоровья людей. Причинами пожаров в общеобразовательных учреждениях могут быть: нарушения эксплуатации оборудования, старение электропроводки, неосторожное обращение с огнём, поджоги, использование самодельных отопительных приборов [3, 4].

Но независимо от причины, особенности тушения пожара в образовательных учреждениях обусловлены прежде всего необходимостью мгновенной эвакуации детей и обеспечением их психологической защищенности. Безопасность воспитанников и работников в образовательных учреждениях необходимо обеспечивать во время их трудовой и учебной деятельности путем повышения уровня безопасности их жизнедеятельности на основе использования современных достижений науки и техники в этой области. Задача пожарной безопасности заключается в том, чтобы создать на объекте такие условия, при которых пожар не представлял бы опасности для здоровья и жизни каждого сотрудника и участника образовательного процесса [5, 6].

Здания образовательных учреждений относятся к объектам с регулярными пиковыми нагрузками по количеству пребывающих людей — так называемыми «волновыми циклами»: утренний поток, перемены, перемещения между кабинетами, дополнительные занятия. В течение суток распределение людей изменяется динамически, что влияет на тактику пожаротушения [7].

Возгорания, на территории детских садов - являются яркими примерами пожаров на объектах образования. Специалисты МЧС регулярно проводят обязательные проверки таких объектов. Существует большое количество норм и требований пожарной безопасности, которые обязательны к соблюдению при проектировке и застройке образовательных учреждений, так как один несчастный случай, может привести к большому количеству человеческих жертв.

Одним из таких примеров, является пожар в подмосковном Раменском, произошедший 27 декабря 2021 года, в результате которого в детском саду № 20 «Новое поколение» было эвакуировано 178 детей и 32 взрослых. Экспертами МЧС установлено, что причиной пожара было короткое замыкание электропроводки на первом этаже. Для тушения привлекли 17 единиц техники и 48 человек (см. рис. 1).

Ещё одним примером стал пожар в детском саду Ивановской области. 3 августа произошел пожар в детском саду МКДОУ «Детский сад № 5» в городе Приволжске Ивановской области по адресу: ул. Революционная, д. 126. Из здания были эвакуированы 43 человека, в том числе 33 ребенка. Пострадавших нет. В детском саду сработала система пожарной сигнализации, и сигнал моментально поступил на пульт в ГУ МЧС по Ивановской области. Меньше чем за 10 минут пожар на площади 20 кв. м был ликвидирован. К ликвидации пожара привлекались 10 единиц техники и 29 человек. Причиной возгорания стало короткое замыкание.



**Рис. 1.** Прибытие пожарно-спасательного подразделения на территорию детского сада № 20 «Новое поколение»



**Рис. 2.** Осмотр объекта защиты сотрудниками пожарной охраны

Залог пожарной безопасности социальных объектов с массовым пребыванием людей – исправно работающие системы пожарной сигнализации и системы передачи извещений о пожаре. Для успешного проведения действий по тушению пожаров на объектах дошкольного образования необходимо оперативно среагировать на сигнал тревоги и незамедлительно эвакуировать детей и персонал образовательного учреждения. Эвакуацию осуществляют по планам эвакуации, которые заранее разрабатывает администрация детских учреждений, изучает с обслуживающим персоналом и должна их периодически отрабатывать.

Также администрация детского сада разрабатывает порядок эвакуации работников и детей, в данном документе прописываются действия руководителя организации при эвакуации, действия работников объекта, действия обучающихся и иных лиц, находящихся на объекте, особенности применения систем оповещения о потенциальной угрозе возникновения или возникновении ЧС. Эвакуированные люди размещаются в пунктах временного размещения, которые находятся в безопасных местах. Это могут быть

общежития, гостиницы, санатории и другие места, пригодные для проживания. Места расположения таких пунктов определяются комиссиями по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности. Организацию эвакуации осуществляют, в частности, главы администраций городов и районов, руководители предприятий, организаций и учреждений [4, 5].

Современные системы пожарной безопасности всё чаще интегрируют технологии искусственного интеллекта для повышения точности и скорости реагирования. ИИ анализирует данные с датчиков (температуры, задымления, газоанализаторов), видеокамер, спутниковых снимков и даже аудиоустройств, выявляя аномалии, которые могут указывать на возгорание. Алгоритмы машинного обучения, включая нейронные сети и глубокое обучение, обучаются на исторических данных, распознавая паттерны, такие как тепловые всплески, искрение электропроводки или изменение химического состава воздуха. Например, ИИ способен отличить дым от пара или пыли, минимизируя ложные тревоги.

Умные датчики, оснащенные искусственным интеллектом, стали настоящим прорывом в области пожарной безопасности. В отличие от традиционных датчиков, ИИ-устройства могут отличать реальное возгорание от ложных тревог, таких как пар или пыль. Это значительно снижает количество ложных срабатываний. Преимуществами таких датчиков будут: высокая точность обнаружения, снижение ложных тревог, а также связь с системами пожаротушения. Данные датчики незамедлительно обнаружат пожар, соответственно подразделения пожарной охраны быстрее прибедут к месту его возникновения [7].

Умные извещатели с голосовым оповещением – это устройства, которые не только подают звуковой сигнал, но и предоставляют голосовые инструкции по эвакуации. Они могут быть интегрированы с системами умного дома для автоматического отключения электроприборов. Существуют устройства с поддержкой нескольких языков и адаптацией под нужды людей с ограниченными возможностями. Извещатели с голосовым оповещением смогут помочь персоналу образовательного учреждения при эвакуации детей [2, 8].

Зарубежные решения в области ИИ для пожарной безопасности:

NEC (Япония): в Токио ИИ-алгоритмы прогнозируют риск возгорания в зданиях на основе данных о состоянии электропроводки, влажности и активности людей.

Российские разработки в области ИИ для систем пожарной безопасности:

Отечественные компании активно внедряют ИИ, фокусируясь на адаптации технологий к суровым климатическим условиям и крупным промышленным объектам:

«Росэлектроника»: внедряет ИИ-модули в пожарные извещатели, способные работать при температуре от -50°C.

Университет ИТМО: экспериментирует с ИИ-симуляторами эвакуации, которые учитывают панику, возраст и физические особенности людей. Такие модели уже тестируются в московском метро.

Подводя итог вышесказанному, можно констатировать, что современные средства и методы направлены на спасение людей и предотвращение распространения огня и его тушения. Обеспечение пожарной безопасности на

объектах образования – это комплексная задача, требующая постоянного внимания и совершенствования. Внедрение современных методов и средств тушения пожаров, интеграция систем и автоматизация процессов, а также регулярное обучение персонала и проведение тренировок по эвакуации – все это необходимые условия для защиты жизни и здоровья людей в случае возникновения пожара. Инвестиции в пожарную безопасность – это инвестиции в будущее и спокойствие.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ.
2. Постановление Правительства РФ от 19 сентября 2022 г. N 1654 «Об утверждении Правил проведения эвакуационных мероприятий при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
3. *Баканов М.О., Тараканов Д.В., Анкудинов М.В.* Модель мониторинга для оперативного управления при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций // Мониторинг. Наука и технологии. 2017. № 3 (32). С. 77-80.
4. *Ермилов А. В.* Особенности управления действиями пожарно-спасательных подразделений при подаче огнетушащих веществ на этажи зданий / А. В. Ермилов, И. В. Багажков // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 200-203. – EDN FDETGT.
5. *Ермилов А. В.* Функциональный анализ управленческих решений при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ / А. В. Ермилов, И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 207-213. – EDN GCKFTU.
6. *Калинин М. А.* Принципы проведения первичной пожарной разведки / М. А. Калинин, И. В. Багажков, П. В. Чистов // 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. 166-169. – EDN AGVBER.
7. *Малыженков О. А.* Как инновационные технологии могут ускорить поисково-спасательные операции и повысить безопасность лиц, оказывающих первую помощь / О. А. Малыженков, И. В. Багажков // 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. 214-218. – EDN HJFMIF.
8. *Оревин Н. Н.* Автоматизация систем пожаротушения на опасные производственные объекты. Обзор современных научно-технических инженерных разработок в области пожаротушения / Н. Н. Оревин, Д. В. Сорокин, И. В. Багажков // 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. 196-199. – EDN URSXGD.



*И.Г. Косов, И.В. Багажков*

*I.G. Kosov, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ ПРОЦЕССОВ  
ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:  
ИНТЕГРАЦИЯ РОБОТОТЕХНИКИ, ИСКУССТВЕННОГО  
ИНТЕЛЛЕКТА И НОВЫХ ОГНЕТУШАЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ  
SYNERGISTIC APPROACH TO THE DEVELOPMENT  
OF FIREFIGHTING PROCESSES IN THE RUSSIAN FEDERATION:  
INTEGRATION OF ROBOTICS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE,  
AND NEW FIRE EXTINGUISHING TECHNOLOGIES**

**Ключевые слова:** пожаротушение, тактика тушения, роботизация, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), искусственный интеллект (ИИ), предиктивная аналитика, огнетушащие вещества, синергетический подход, МЧС России.

**Keywords:** firefighting, firefighting tactics, robotization, unmanned aerial vehicles (UAVs), artificial intelligence (AI), predictive analytics, fire extinguishing agents, synergistic approach, EMERCOM of Russia.

**Аннотация:** Проведение комплексного анализа и систематизация перспективных направлений развития процессов тушения пожаров в Российской Федерации с позиции синергетического подхода, предполагающего неразрывную интеграцию технических, тактических и цифровых решений. Выявление ключевых барьеров внедрения и формулирование практических рекомендаций для органов управления МЧС России. В основе исследования лежат системный анализ, сравнительно-сопоставительный метод оценки современных технологических трендов в области пожарной безопасности, а также нормативно-правовой анализ действующей регламентирующей документации. Выявлены и структурированы три взаимосвязанных вектора развития: 1) создание гетерогенных робототехнических групп (наземных, воздушных), функционирующих в едином информационном контуре; 2) внедрение систем предиктивной аналитики на базе искусственного интеллекта (ИИ) для прогнозирования развития пожара и оптимизации тактических решений; 3) разработка и применение «умных» огнетушащих веществ с программируемыми свойствами. Показано, что максимальный эффект достигается не при изолированном, а при комплексном внедрении данных направлений. Сформулированы конкретные предложения по адаптации тактических приемов и нормативной базы.

**Annotation:** Conducting a comprehensive analysis and systematization of promising areas for the development of fire extinguishing processes in the Russian Federation from the perspective of a synergistic approach that involves the inseparable integration of technical, tactical, and digital solutions. Identifying key barriers to implementation and formulating practical recommendations for the management bodies of the Russian Ministry of Emergency Situations. The study is based on a systematic analysis, a comparative method for assessing current technological trends in the field of fire safety, and a legal analysis of existing regulatory documentation. Three interrelated development vectors have been identified and structured: 1) the creation of heterogeneous robotic groups (terrestrial, aerial) operating in a single information loop; 2) the implementation of predictive analytics systems based on artificial intelligence (AI) for predicting the development of a



fire and optimizing tactical decisions; 3) the development and application of «smart» fire-extinguishing agents with programmable properties. It has been shown that the maximum effect is achieved not through isolated implementation, but through the comprehensive implementation of these areas. Specific proposals have been formulated for adapting tactics and the regulatory framework.

Научная новизна. Впервые предложена концепция синергетического развития процессов пожаротушения, где ключевым элементом выступает не отдельная технология, а цифровая платформа для управления гетерогенными силами и средствами в режиме реального времени. Обоснована необходимость перехода от реактивной к предиктивно-проактивной модели действий пожарных подразделений.

Практическая значимость. Результаты исследования могут быть использованы при формировании программ оснащения подразделений МЧС России, разработке новых боевых уставов и методик подготовки личного состава, а также при планировании опытно-конструкторских работ в интересах пожарной безопасности.

Динамичное развитие урбанизированной среды, характеризующееся увеличением этажности и сложности архитектурных решений, ростом плотности застройки, а также усложнением технологических процессов на промышленных объектах, порождает новые вызовы для системы пожарной безопасности России.

Традиционные методы тушения, основанные на линейной логике «вызов – прибытие – разведка – подача огнетушащих веществ», демонстрируют снижение эффективности в условиях дефицита времени, высоких рисков для жизни пожарных и сложной оперативной обстановки [1, 2].

Статистика последних лет свидетельствует о сохранении значительного уровня материального ущерба и, что критически важно, человеческих жертв при пожарах на объектах с массовым пребыванием людей [3].

Современный этап развития технологий открывает возможности для кардинального повышения эффективности пожаротушения за счет внедрения инновационных решений. Однако, существующие исследования часто сосредоточены на анализе отдельных технологий, таких как робототехника [4, 13] или применение БПЛА [5], без учета потенциала их интеграции в единую управляемую систему. Целью настоящего исследования является разработка синергетической модели развития процессов тушения пожаров, основанной на комплексной интеграции робототехнических комплексов, систем искусственного интеллекта и новых огнетушащих веществ.

Задачи исследования: проанализировать современные мировые тенденции в области роботизации, цифровизации и разработки огнетушащих веществ применительно к задачам пожаротушения. Обосновать необходимость и раскрыть содержание синергетического подхода к модернизации процессов тушения. Разработать концепцию управления гетерогенными группами робототехнических средств на основе предиктивной аналитики [6, 9].

Сформулировать практические рекомендации по адаптации тактики тушения и нормативной базы для внедрения предложенной модели.

1. От изолированных технологий к интегрированной системе: концепция синергетического подхода

Проведенный анализ показывает, что изолированное внедрение даже самых передовых технологий не приводит к качественному скачку в эффективности. Например, робот-пожарный, не имеющий данных о точном расположении очага и тепловой обстановке в смежных помещениях, действует вслепую. БПЛА, передающий видеопоток, но не интегрированный в систему принятия решений, создает информационную нагрузку на РТП, не предлагая готовых решений.

Новизна предлагаемого подхода заключается в рассмотрении перспективных направлений как элементов единой экосистемы, управляемой централизованной интеллектуальной платформой.

Ключевыми компонентами этой экосистемы являются [4, 7].

Сенсорно-робототехнический уровень: гетерогенная группа средств (наземные роботы, БПЛА, стационарные датчики), собирающая данные в режиме реального времени.

Аналитический уровень: платформа на базе ИИ, осуществляющая слияние данных, построение цифрового двойника пожара и его прогнозное моделирование.

Тактико-управленческий уровень: система поддержки принятия решений, выдающая рекомендации по оптимальному задействованию сил и средств, включая автономное целеуказание для робототехнических комплексов.

Такой подход позволяет перейти от реактивного к предиктивно-проактивному режиму работы, когда действия по тушению начинаются на основе прогноза развития ситуации, а не только по факту ее наблюдения.

Ключевые направления развития и их синергетический потенциал. Гетерогенные робототехнические группы (ГРГ).

Перспективным является создание не отдельных роботов, а групп, состоящих из модулей разного назначения: разведывательных (легкие БПЛА и наземные роботы с газоанализаторами и тепловизорами), транспортных (для прокладки рукавных линий) и ударных (для подачи огнетушащих веществ).

Зарубежные исследования [6, 7] подтверждают эффективность swarm-подхода (роевого интеллекта) для таких задач. Синергия достигается за счет координации их действий единым алгоритмом, что позволяет, например, разведчикам в реальном времени корректировать цели для ударных модулей.

Предиктивная аналитика на базе ИИ Системы ИИ, обученные на больших массивах данных о реальных пожарах и параметрических моделях зданий, способны не только прогнозировать распространение огня [8], но и рассчитывать несколько сценариев тушения.

Новизна заключается в интеграции этой системы с базами данных строительных материалов (их горючести, токсичности продуктов горения) для оценки рисков и оптимизации тактики.

Алгоритм может рекомендовать, например, первоочередной ввод робота с тонкодисперсной водой для охлаждения конструкций, угрожающих обрушением, что невозможно при традиционном планировании.

Новые огнетушащие вещества с программируемыми свойствами  
Разработка «умных» составов – еще один элемент синергии. Речь идет о веществах, эффективность которых зависит от способа подачи и цели.

Например, специальные пеноподобные гели, обладающие высокой адгезией к вертикальным поверхностям для защиты путей эвакуации, или биодegradируемые ингибиторы горения, доставляемые БПЛА точечно в очаг.

Синергия проявляется в том, что система ИИ, обладая информацией о типе горючей нагрузки, может выбрать не только тактику, но и оптимальное огнетушащее вещество из арсенала робота [9].

Технологические особенности заключаются в необходимости обеспечения надежной связи и кибербезопасности всей системы.

Нормативно-правовые - в отсутствии регламентов применения автономных систем, несущих юридическую ответственность за решения.

Кадровые - в потребности в подготовке специалистов нового профиля – операторов кибер-физических систем.

Рекомендации: разработать и утвердить концепцию «Цифрового пожарного депо» как пилотный проект для крупных городов.

Инициировать внесение изменений в Боевой устав пожарной охраны, регламентирующих применение ГРГ под управлением систем ИИ.

Создать на базе профильных вузов МЧС России магистерские программы по направлению «Кибернетика и робототехника в пожарной безопасности».

Заключение. Проведенное исследование демонстрирует, что будущее пожаротушения в России лежит не в эволюционном улучшении существующих методов, а в качественном скачке на основе синергетической интеграции технологий. Предложенная модель, объединяющая робототехнику, ИИ и новые материалы в единую управляемую экосистему, обладает потенциалом для многократного повышения скорости, эффективности и безопасности работы пожарных подразделений [1,9].

Ключевым условием успеха является комплексный подход, включающий параллельное развитие техники, программного обеспечения, нормативной базы и подготовки кадров. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на разработке алгоритмов управления гетерогенными группами и моделировании их работы на сложных объектах [11,12].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Справочник руководителя тушения пожара (РТП) / Под ред. А.И. Соколова. – М.: Стройиздат, 2021. – 456 с.
3. Официальная статистика МЧС России за 2023 год. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/statistics> (дата обращения: 10.02.2026).
4. Chen L., Wang H. Swarm Robotics for Firefighting Applications: A Systematic Review // Robotics and Autonomous Systems. – 2023. – Vol. 159. – P. 104-289.

5. *Johnson M., Taylor R. Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in Fire Surveillance and Monitoring: International Experience // International Journal of Emergency Services. – 2021. – Vol. 10(2). – P. 145-162.*
6. *Brown J., Smith K. Artificial Intelligence for Fire Service: Predictive Modeling and Decision Support Systems // Fire Safety Journal. – 2022. – Vol. 78. – P. 102-115.*
7. *Kuvvetli Ü., Değermenci A. A Framework for Heterogeneous Robot Teams in Firefighting Scenarios // IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA). – 2024. – P. 2105-2111.*
8. *Lee D., Kim S. Smart Firefighting: IoT-based Solutions for Urban Fire Safety // Sensors. – 2022. – Vol. 22(15). – P. 567-589.*
9. *Wilson P., Anderson T. Advanced Fire Extinguishing Agents: from Laboratory to Practice // Journal of Fire Sciences. – 2023. – Vol. 41(3). – P. 215-234.*
10. *Багажков, И. В. Особенности управления организацией функционирования в условиях чрезвычайных ситуаций подразделений и расчетов МЧС России, имеющих на вооружении беспилотные авиационные системы / И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко, О. Е. Сторонкина // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2021. – № 1(65). – С. 52-57. – DOI 10.6060/snt.20216501.0006. – EDN NJEGCU.*
11. *Гончаров М.А., Лебедев В.Н. Перспективы роботизации аварийно-спасательных работ. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2023. – 187 с.*
12. *Лункин, Н. А. Требования к разработке технических средств для проведения аварийно-спасательных работ / Н. А. Лункин, И. В. Багажков // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 16 октября 2020 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», 2020. – С. 118-121. – EDN BNBFLC.*
13. *Ермилов, А. В. Применение робототехнических комплексов при тушении пожаров на складах лесоматериалов / А. В. Ермилов, Е. А. Орлов // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы Международной XXXIV научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха, 23–24 августа 2022 года. – Москва: Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 512-516. – EDN UVGBZD.*

*И.Г. Косов, И.В. Багажков*

*I.G. Kosov, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ  
ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ И В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ  
ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ  
PROMISING DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF  
FIREFIGHTING PROCESSES AT FACILITIES AND IN SETTLEMENTS  
OF THE RUSSIAN FEDERATION: DIGITAL TRANSFORMATION  
OF TACTICAL AND TECHNICAL SOLUTIONS**

**Ключевые слова:** тушение пожаров, тактика тушения, перспективные технологии, цифровой двойник, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), робототехнические комплексы, искусственный интеллект (ИИ), системы поддержки принятия решений (СППР), МЧС России, адаптивное управление.

**Keywords:** firefighting, firefighting tactics, advanced technologies, digital twin, unmanned aerial vehicles (UAV), robotic complexes, artificial intelligence (AI), decision support systems (DSS), Russian Emergencies Ministry (EMERCOM of Russia), adaptive control.

**Аннотация:** Выделены и детализированы три ключевых перспективных направления: 1) внедрение предиктивных цифровых двойников объектов для динамического моделирования развития пожара и планирования операций; 2) развитие автономных тактических групп на базе беспилотных авиационных систем (БАС) и робототехнических комплексов; 3) интеграция систем поддержки принятия решений (СППР) на базе искусственного интеллекта (ИИ) для анализа обстановки в реальном времени. Показано, что синергетический эффект достигается при их комплексной реализации в рамках единой информационно-управляющей платформы.

**Annotation:** Three key promising areas have been identified and detailed: 1) the introduction of predictive digital twins of objects for dynamic modeling of fire development and planning of operations; 2) the development of autonomous tactical groups based on unmanned aerial systems (UAS) and robotic complexes; 3) the integration of decision support systems (DSS) based on artificial intelligence (AI) for real-time analysis of the situation. It is shown that a synergistic effect is achieved when they are implemented in a comprehensive manner within a single information and control platform.

Современный этап развития градостроительства и промышленности в Российской Федерации характеризуется появлением объектов повышенной сложности: многофункциональных высотных комплексов, объектов с массовым пребыванием людей, предприятий с уникальными технологическими процессами. Это создает новые, ранее не учитываемые риски и предъявляет повышенные требования к скорости, точности и безопасности действий пожарных подразделений [1]. Статистические данные свидетельствуют, что,

несмотря на общее снижение количества пожаров, ущерб от них и сложность тушения продолжают оставаться на высоком уровне, особенно в мегаполисах и на критически важных объектах [2].

Современный этап развития технологий, часто обозначаемый как Четвертая промышленная революция (Industry 4.0), предлагает инструменты для кардинального повышения эффективности пожаротушения. Однако существующие исследования часто фрагментированы и рассматривают отдельные аспекты, такие как применение дронов [3] или новые огнетушащие вещества [4], без построения целостной системы, перестраивающей сам процесс управления. Целью настоящей работы является комплексный анализ и систематизация перспективных направлений развития процессов тушения пожаров, обеспечивающих качественный скачок в эффективности за счет цифровой трансформации и создания гибридного интеллекта. Для достижения цели поставлены следующие задачи.

1. Выявить и охарактеризовать ключевые технологические тренды, обладающие наибольшим потенциалом для интеграции в практику пожаротушения.

2. Разработать концептуальную модель адаптивного тактического контура, основанного на данных в реальном времени.

3. Проанализировать барьеры внедрения и предложить практические рекомендации для их преодоления.

Научная новизна исследования заключается в синтезе технологий цифрового моделирования, робототехники и искусственного интеллекта в единую концепцию «адаптивного тактического контура», переопределяющую роль человека-оператора в контуре управления.

Цифровые двойники объектов как основа для предиктивного планирования тактики тушения.

Одним из наиболее перспективных направлений является создание и использование предиктивных цифровых двойников (Digital Twin) зданий и территорий. В контексте пожаротушения цифровой двойник – это не просто трехмерная BIM-модель (Building Information Modeling), а динамическая виртуальная копия физического объекта, continuously обновляемая данными с датчиков (пожарной сигнализации, системы мониторинга конструкций, БПЛА) и способная к прогнозному моделированию [5].

Новизна предлагаемого подхода заключается в использовании цифрового двойника не только для статического планирования, но и для оперативного моделирования развития пожара в реальном времени. Система на основе данных о месте возникновения пожара, типе горючей нагрузки, состоянии вентиляции и других параметрах может прогнозировать скорость распространения пламени, задымления, температурные режимы и риски обрушения конструкций с использованием методов вычислительной гидродинамики (CFD-моделирование). Это позволяет РТП:

1. отрабатывать различные сценарии тушения до ввода сил и средств в опасную зону;

2. оптимально определять точки ввода ствольщиков и размещения техники, минимизируя риски для личного состава;

3. заблаговременно идентифицировать критические элементы конструкции, требующие усиленной защиты.

Таким образом, цифровой двойник становится ключевым инструментом для перехода от реагирования по факту к предиктивно-проактивным действиям, формируя основу для адаптивного тактического контура.

Беспилотные авиационные системы и робототехнические комплексы как основа автономных тактических групп

Трансформация роли беспилотных систем из разведывательных средств в активные участники тушения представляет собой второе ключевое направление. Речь идет о создании автономных тактических групп, состоящих из гетерогенных робототехнических комплексов: БПЛА различного класса (от микродронов для разведки внутри помещений до тяжелых аппаратов для транспортировки оборудования), наземных роботов-разведчиков и роботизированных установок пожаротушения [6].

Новизна подхода заключается в концепции свин-интеллекта (swarm intelligence) для пожаротушения, когда группа роботов действует скоординировано по распределенному алгоритму, выполняя задачи по картографированию, поиску пострадавших, локальному охлаждению и прокладке рукавных линий без непрерывного прямого управления оператора. Например, БПЛА с тепловизорами могут в автоматическом режиме строить 3D-карту задымленности и температурных полей, передавая данные непосредственно в цифровой двойник для актуализации модели, а наземный робот – доставлять спасательное оборудование в зону, недоступную для людей.

Это позволяет не только значительно повысить безопасность личного состава, но и обеспечить непрерывность ведения действий в условиях, непригодных для жизни человека (высокая температура, задымленность, радиация).

Системы поддержки принятия решений на базе искусственного интеллекта как тактический аналитик

Третьим направлением является интеграция систем поддержки принятия решений (СППР), основанных на алгоритмах искусственного интеллекта и машинного обучения. Если цифровой двойник предоставляет модель, а роботы – данные и средства воздействия, то ИИ выступает в роли тактического аналитика, обрабатывающего огромные массивы информации в реальном времени [7,11].

Новизна заключается в предложенной автором модели распределения функций «РТП – ИИ».

1. ИИ-аналитик обрабатывает данные с датчиков, видео с БПЛА, исторические данные о подобных пожарах, текущую дислокацию сил и средств. На основе этого он генерирует и ранжирует тактические варианты (например, «вариант А: приоритет – спасение людей через восточный эвакуационный выход, оценка риска обрушения через 15 минут; вариант Б: приоритет – защита соседнего цеха, оценка риска – низкая»).

2. Руководитель тушения пожара (РТП) выступает в роли стратега, оценивая предложенные варианты, принимая финальное решение с учетом факторов, не формализуемых для ИИ (психологическое состояние подчиненных, нештатные ситуации), и неся ответственность.

Такая модель снижает когнитивную нагрузку на РТП, предотвращает ошибки, вызванные стрессом и информационной перегрузкой, и обеспечивает более обоснованное принятие решений [1,11].

Синергетический эффект и модель адаптивного тактического контура. Максимальная эффективность достигается при интеграции рассмотренных направлений в единую систему – адаптивный тактический контур.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобылева, Т. А. Применение искусственного интеллекта при реагировании на пожары и чрезвычайные ситуации / Т. А. Бобылева, И. В. Багажков // 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. 299-304. – EDN YWLXIH.
2. Присяжнюк В.Я., Макаров Ю.Н., Кленко А.В. Современные вызовы и угрозы пожарной безопасности в мегаполисах // Пожаровзрывобезопасность. – 2023. – Т. 32, № 2. – С. 45-56.
3. Stipes J., Adams S., Bryner N. Unmanned Aerial Systems (UAS) for Firefighting: State of the Art and Future Directions // Fire Technology. – 2024. – Vol. 60, Issue 1. – P. 123-145. DOI: 10.1007/s10694-023-01508-2.
4. Соколов Р.С., Орлов А.В. Новые огнетушащие составы на основе фторсодержащих поверхностно-активных веществ: эффективность и экологичность // Вестник ИППО МЧС России. – 2023. – № 4(45). – С. 28-35.
5. Glaessgen E., Stargel D. The Digital Twin Paradigm for Future NASA and U.S. Air Force Vehicles // Proceedings of the 53rd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference. – 2012. – P. 1-14. DOI: 10.2514/6.2012-1818.
6. Цветков В.Я., Ковальчук С.В. Цифровой двойник промышленного предприятия: от концепции к внедрению // Информационные технологии. – 2024. – Т. 30, № 1. – С. 12-21.
7. Murphy R.R., Tadokoro S., Kleiner A. Disaster Robotics // Springer Handbook of Robotics. – Springer, Cham, 2016. – P. 1577-1604. DOI: 10.1007/978-3-319-32552-1\_59.
8. Куликов С.М., Петров К.А. Робототехнические комплексы для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: тактико-технические требования и перспективы развития // Технологии техносферной безопасности. – 2023. – № 5(87). – С. 1-10.
9. Liu Z., Zhang A., Li B., Wang Y. Artificial Intelligence for Fire Safety: A Systematic Review // Advanced Engineering Informatics. – 2023. – Vol. 58. – Article 102207. DOI: 10.1016/j.aei.2023.102207.
10. Злобин В.К., Тимашов А.В. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в управлении силами и средствами пожаротушения // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2024. – № 1(140). – С. 78-85.
11. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.
12. Оревин, Н. Н. Тактика тушения пожаров с использованием искусственного интеллекта / Н. Н. Оревин, И. В. Багажков // 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. 192-196. – EDN WQJVMH.

УДК: 614.849

*Н.А. Кращенко, Н.В. Железов, А.А. Пырхова*

*N.A. Kraschenko, N.V. Zhelezov, A.A. Pyrkhova*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЖАРНЫХ ПРИ  
ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ В ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЯХ (МЕТРО,  
ТОННЕЛИ) В УСЛОВИЯХ ОТСУТСТВИЯ СОТОВОЙ СВЯЗИ И GPS  
FEATURES OF INTERACTION OF FIRE-EMERGENCY RESPONDERS  
DURING WORK IN UNDERGROUND STRUCTURES (METRO, TUNNELS)  
IN THE ABSENCE OF CELLULAR AND GPS COMMUNICATIONS**

**Ключевые слова:** mesh-сети, самоорганизующиеся сети, подземные сооружения, аварийно-спасательные работы, связь в условиях ЧС, MANET, позиционирование, тоннели

**Keywords:** mesh-networks, self-organizing networks, underground structures, emergency and rescue operations, communication in emergency conditions, MANET, positioning, tunnels

**Аннотация:** в настоящее время актуальной является проблема обеспечения устойчивой связи при проведении аварийно-спасательных работ в подземных сооружениях, где традиционные каналы связи, такие как сотовая связь, GPS недоступны. В работе рассматриваются технологические основы построения самоорганизующихся mesh-сетей, их ключевые характеристики и преимущества перед традиционными решениями

**Annotation:** Currently, the problem of ensuring stable communication during emergency rescue operations in underground structures, where traditional communication channels such as cellular communication and GPS are unavailable, is relevant. This paper discusses the technological foundations of building self-organizing mesh networks, their key characteristics, and advantages over traditional solutions

Обеспечение надежной связи является критическим фактором успеха при проведении аварийно-спасательных работ (далее – АСР) в подземных сооружениях – метрополитене, транспортных тоннелях, шахтах. Специфика данных объектов в большинстве случаев характеризуется отсутствием сигнала сотовых операторов, недоступностью спутниковой навигации GPS/ГЛОНАСС, сложной архитектурой и наличием протяженных участков с препятствиями для распространения радиоволн. Разрушение коммуникационной инфраструктуры в результате чрезвычайной ситуации (обрушения, затопления, пожара) усугубляет проблему, делая традиционные каналы связи недоступными. В этих условиях особую актуальность приобретают технологии самоорганизующихся

сетей, не требующие наличия фиксированной инфраструктуры и способные динамически адаптироваться к изменяющейся обстановке.

Самоорганизующаяся mesh-сеть (Mobile Ad hoc Network – MANET) – децентрализованная беспроводная сеть, состоящая из равноправных узлов-ретрансляторов. Ключевая особенность такой сети — отсутствие необходимости в предустановленной инфраструктуре: каждый узел способен выполнять функции, как конечного устройства, так и маршрутизатора, ретранслируя данные для соседних узлов.

Основные характеристики mesh-сетей, значимые для АСР:

1. Самоорганизация – после включения узлы автоматически обнаруживают друг друга и выстраивают сетевую топологию без участия человека.

2. Самовосстановление – при выходе из строя или перемещении одного или нескольких узлов сеть автоматически перестраивает маршруты передачи данных, обеспечивая автономное функционирование системы связи.

3. Множественная маршрутизация – наличие альтернативных путей передачи данных повышает надежность доставки информации в условиях нестабильной радиосвязи.

4. Масштабируемость – возможность наращивания зоны покрытия путем добавления новых узлов (стационарных, мобильных роботов, носимых устройств спасателей).

Для организации mesh-связи могут использоваться различные протоколы и частотные диапазоны. В подземных условиях применение находят как стандартные протоколы Wi-Fi (диапазоны 2.4 ГГц, 5.8 ГГц), так и специализированные протоколы с низким энергопотреблением (Zigbee/IEEE 802.15.4). [5]

В подземных сооружениях (тоннели, штольни) наличие изгибов, ответвлений, технологических конструкций и металлических элементов создает зоны затенения и многолучевого распространения, приводящие к затуханию и искажению сигнала. Размещение промежуточных узлов-ретрансляторов позволяет «обходить» зоны затенения и обеспечивать связь на значительном удалении от входа в сооружение. [4]

Основной задачей mesh-сети является обеспечение устойчивой голосовой связи между спасателями, работающими в непригодной для дыхания среде, и штабом пожаротушения на поверхности. Интеграция mesh-модулей в носимые терминалы газодымозащитников позволяет создать единое коммуникационное пространство. Системы с поддержкой выбора эталонного трафика гарантируют, что экстренные вызовы и команды руководителя тушения пожара будут иметь высший приоритет и передаваться в первую очередь, при необходимости прерывая второстепенные разговоры.

Современные требования к ситуационной осведомленности предполагают передачу не только голоса, но и данных — видеопотока с нательных камер, показаний датчиков газового анализа, температуры, давления в дыхательных аппаратах, данных о местоположении спасателей. Mesh-сети, построенные на базе высокоскоростных протоколов, например, на основе Wi-Fi, способны

обеспечить передачу видеосигнала в реальном времени из подземных сооружений, что критически важно для оценки обстановки и принятия решений.

Отсутствие сигнала спутниковой навигации в подземных сооружениях делает невозможным традиционное определение координат. Mesh-сеть может служить основой для системы локального позиционирования. Используя методы измерения задержки сигнала (Time of Flight, RSSI — Received Signal Strength Indication) между узлами с известными координатами (стационарные ретрансляторы, точка входа) и мобильными узлами спасателей, можно с приемлемой точностью определять их местоположение относительно схемы сооружения и отображать на карте в штабе. [2]

Интеграция с mesh-сетью автономных датчиков контроля параметров воздушной среды, таких как концентрация кислорода, горючих и токсичных газов, температура, позволяет в реальном времени отслеживать развитие опасных факторов и своевременно предупреждать спасателей о приближении к опасной зоне или ухудшении условий. Использование mesh-топологии для отслеживания датчиков повышает надежность системы мониторинга по сравнению с традиционными проводными решениями, которые могут быть повреждены при обрушениях.

Традиционным решением для связи в подземных сооружениях является использование проводных линий (полевой кабель) или радиоудлинителей (например, «Долина»), работающих в режиме «сквозного канала». Эти решения имеют ряд недостатков.

- Проводные линии: уязвимы к механическим повреждениям, ограничивают мобильность личного состава, требуют времени для развертывания.

- Радиоудлинители: как правило, обеспечивают только голосовую связь, имеют ограниченную зону действия и не обладают способностью к автоматической реконфигурации при выходе из строя промежуточного устройства.

Mesh-сети исправляют эти недостатки. Они обеспечивают:

- Высокую живучесть за счет множественности маршрутов.
- Быстроту развертывания (не требуется прокладка кабеля, достаточно включить устройства).
- Возможность передачи широкого спектра данных (голос, видео, телеметрия).
- Масштабируемость и гибкость топологии. [1]

Технология построения самоорганизующихся mesh-сетей является наиболее перспективным направлением развития систем связи для подразделений, ведущих аварийно-спасательные работы в подземных сооружениях. Ее ключевые свойства — самоорганизация, самовосстановление, высокая живучесть и масштабируемость — в полной мере отвечают экстремальным условиям работы спасателей в метро, тоннелях и шахтах.

Применение mesh-технологий позволяет решить комплекс задач, стоящих перед руководителем ликвидации чрезвычайной ситуации:

- обеспечить надежную голосовую связь с каждым спасателем;
- осуществлять мониторинг их местонахождения и физиологического состояния;
- получать видеоданные с места работ и показания датчиков среды в реальном времени.

Применение mesh-сетей направлено на создание унифицированных носимых комплексов связи, интегрированных с экипировкой спасателя, разработку энергоэффективных протоколов маршрутизации, адаптированных для подземных условий, и обеспечение совместимости оборудования различных производителей для эффективного взаимодействия при ликвидации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаги в будущее: инновационные решения для умных городов: официальный сайт Главного управления МЧС России по Амурской области. 10 августа 2025. URL: <https://28.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/5574402> (дата обращения: 26.02.2026).
2. Технологии умного города – системы безопасности и управления // РУБЕЖ. URL: <https://ru-bezh.ru/umnyy-bezopasnyy-gorod> (дата обращения: 26.02.2026).
3. Разумова Е.Ф. Цифровая прокачка - для безопасности населения страны // Портал пожарной и промышленной безопасности. 15 мая 2025. URL: <https://portal.edufire37.ru/news/466> (дата обращения: 26.02.2026).
4. Мамченко М.В. Выступление на научном российско-индийском вебинаре «Технологии управления стихийными бедствиями» // Институт проблем управления РАН. 1-2 декабря 2021. URL: <https://www.ipu.ru/press-center/67564> (дата обращения: 26.02.2026).
5. Попков Г.В. MESH-сети: перспективы развития, возможные применения // Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН. 08.06.2012. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesh-seti-perspektivy-razvitiya-vozmozhnye-primeneniya/viewer> (дата обращения 26.02.2026)

УДК 614.84:796.011.3

*Н.А. Кращенко, А.П. Терентьева*

*N.A. Krashchenko, A.P. Terentyeva*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ МЕТОДИК В ПРОЦЕСС ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ INTEGRATION OF MODERN TRAINING METHODS INTO THE PROCESS OF PHYSICAL TRAINING OF SPECIALISTS OF FIRE AND RESCUE UNITS**

**Ключевые слова:** физическая подготовка, пожарно-спасательные подразделения, функциональный тренинг, газодымозащитная служба, адаптация к нагрузкам.

**Key words:** physical training, fire and rescue units, functional training, gas and smoke protection service, adaptation to loads.

**Аннотация.** В статье рассматривается значение физической подготовки как базового элемента профессионального становления сотрудников пожарно-спасательных подразделений. Обосновывается необходимость перехода от традиционных подходов к общей физической подготовке к внедрению высокоинтенсивных и специализированных методик, таких как протокол Табата и система функционального тренинга. Анализируется влияние данных методик на развитие ключевых профессиональных качеств: силовой и кардиореспираторной выносливости, координации движений и устойчивости к экстремальным нагрузкам.

**Abstract.** The article discusses the importance of physical training as a basic element of the professional development of employees of fire and rescue units. The need to move from traditional approaches to general physical training to the introduction of high-intensity and specialized methods, such as the Tabata protocol and the system of functional training, is substantiated. The influence of these methods on the development of key professional qualities: strength and cardiorespiratory endurance, coordination of movements and resistance to extreme loads is analyzed.

Специфика оперативно-служебной деятельности сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России характеризуется воздействием на организм комплекса экстремальных факторов. Работа в непригодной для дыхания среде, высокая температура на месте пожара, значительный вес боевой одежды и снаряжения, а также психоэмоциональное напряжение формируют жесткие требования к уровню физической подготовленности личного состава. Недостаточное развитие физических кондиций напрямую коррелирует со снижением эффективности выполнения боевой задачи и повышением риска травматизма и профессиональной заболеваемости.

Традиционные методы физической подготовки, ориентированные преимущественно на развитие общей выносливости и силы посредством циклических упражнений умеренной интенсивности, не всегда в полной мере отвечают современным вызовам. Они не всегда способны адекватно моделировать взрывной характер работы пожарного, связанный с быстрым развертыванием сил и средств, эвакуацией пострадавших и работой на высоте. В связи с этим в системе профессиональной подготовки наблюдается устойчивый интерес к поиску и научному обоснованию новых, более эффективных тренировочных концепций. Цель настоящей работы заключается в анализе потенциала применения интервальных тренировок высокой интенсивности (на примере протокола Табата) и метода функционального тренинга для укрепления здоровья и повышения профессиональной работоспособности курсантов и действующих специалистов пожарно-спасательных подразделений.

Физическая подготовка личного состава МЧС России регламентируется ведомственными нормативными актами и рассматривается не как самоцель, а как средство достижения максимальной профессиональной надежности. В процессе регулярных занятий физическими упражнениями в организме

запускаются сложные биохимические и морфофункциональные перестройки. Как отмечают исследователи, происходит увеличение сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам внешней среды, оптимизация деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также повышение иммунологической резистентности [1]. Для будущего специалиста первоочередной задачей является достижение такого уровня физического состояния, который бы гарантировал стабильное здоровье и способность переносить пиковые нагрузки без критического снижения когнитивных функций.

Одним из перспективных направлений совершенствования тренировочного процесса является внедрение высокоинтенсивного интервального протокола, разработанного японским физиологом Изуми Табата. Данная методика, изначально апробированная на спортсменах высокой квалификации, демонстрирует выраженный эффект в отношении роста максимального потребления кислорода и анаэробной производительности. Применительно к подготовке газодымозащитников ценность протокола Табата заключается в его способности имитировать интервальный характер работы на пожаре, когда периоды максимального физического напряжения сменяются кратковременным относительным отдыхом или сменой звена. В таблице 1 представлена сравнительная характеристика физиологических сдвигов при использовании традиционного равномерного бега и интервального протокола Табата у курсантов, впервые приступивших к работе в дыхательных аппаратах на сжатом воздухе.

*Таблица 1. Сравнение физиологических показателей при различных режимах тренировки газодымозащитников*

| Показатель                              | Равномерный кросс (ЧСС 130-140 уд/мин)           | Протокол Табата (20 сек работа / 10 сек отдых)                    |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Динамика ЧСС</b>                     | Плавное нарастание, выход на плато               | Резкое учащение до субмаксимальных значений в рабочих фазах       |
| <b>Прирост МПК (за 6 недель)</b>        | 4-6%                                             | 10-14%                                                            |
| <b>Время работы в ДАСВ до сигнала</b>   | Увеличивается пропорционально росту выносливости | Увеличивается за счет экономизации дыхания и адаптации к гипоксии |
| <b>Субъективное восприятие нагрузки</b> | Монотонная нагрузка средней тяжести              | Взрывная работа, приближенная к условиям разведки пожара          |

Анализ данных показывает, что внедрение протокола Табата способствует более выраженной адаптации кардиореспираторной системы к условиям гипоксической нагрузки, что критически важно для пожарных, действующих в непригодной для дыхания среде. Рост максимального потребления кислорода позволяет начинающим газодымозащитникам более эффективно расходовать запас воздуха в баллоне и сохранять работоспособность в условиях ограниченного времени [2].

Не менее важным компонентом современной подготовки является функциональный тренинг. В отличие от изолированных упражнений на тренажерах, направленных на гипертрофию отдельных мышечных групп, функциональный подход ориентирован на развитие межмышечной координации и двигательных паттернов, максимально приближенных к реальным служебным задачам. В контексте подготовки пожарных функциональный тренинг позволяет моделировать биомеханику таких действий, как подъем и переноска тяжелого оборудования (рукавных линий, гидравлического инструмента), работа с ручным немеханизированным инструментом (багор, лом, топор) и перемещение пострадавших.

Применение неустойчивых платформ, свободных весов и многосуставных упражнений способствует не только укреплению мышечного корсета, но и совершенствованию проприоцептивной чувствительности и равновесия. Это напрямую связано с профилактикой травматизма опорно-двигательного аппарата в условиях ограниченной видимости и неровных поверхностей, характерных для места пожара. В таблице 2 приведено сопоставление целевых установок функционального тренинга с конкретными профессиональными компетенциями пожарного.

*Таблица 2. Соответствие средств функционального тренинга профессиональным задачам пожарного*

| Средство функционального тренинга | Развиваемое качество                          | Применение в профессиональной деятельности                            |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Трастеры (присед с выбросом гирь) | Взрывная сила ног и плечевого пояса           | Форсирование дверных проемов, подъем по штурмовой лестнице            |
| Фермерская прогулка с отягощением | Статическая силовая выносливость хвата        | Транспортировка пожарных рукавов и аварийно-спасательного инструмента |
| Упражнения на полусфере BOSU      | Динамическое равновесие и координация         | Передвижение в условиях нулевой видимости и неустойчивых конструкций  |
| Тяга каната или покрышки          | Общая силовая выносливость и работа в команде | Эвакуация пострадавшего, разбор завалов                               |

Опыт применения данных методик в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России показывает, что их интеграция в учебный процесс позволяет не только повысить средний балл сдачи контрольных нормативов, но и качественно изменить отношение курсантов к физической подготовке. Занятия перестают восприниматься как рутинная обязанность и трансформируются в инструмент моделирования реальной боевой работы. Кроме того, высокая интенсивность и разнообразие упражнений способствуют укреплению психической устойчивости и развитию волевых качеств, что является неотъемлемой частью профессиональной подготовки будущих офицеров [3].

Следует подчеркнуть, что использование современных методик не отрицает необходимости классической базовой подготовки. Развитие общей выносливости, силы и гибкости остается фундаментом, на котором выстраивается специализированная тренировка. Однако именно сочетание традиционных подходов с инновационными методами позволяет достичь синергетического эффекта, при котором курсант не только физически крепок, но и функционально готов к выполнению широкого спектра аварийно-спасательных работ в условиях жесткого лимита времени.

Проведенный анализ подтверждает, что физическая культура в системе профессиональной подготовки специалистов пожарно-спасательного профиля выходит далеко за рамки общеоздоровительных мероприятий. Она выступает ключевым фактором, определяющим надежность, эффективность и безопасность выполнения задач по предназначению в условиях чрезвычайных ситуаций. Современные вызовы, стоящие перед подразделениями МЧС России, диктуют необходимость модернизации подходов к физической подготовке личного состава.

Внедрение высокоинтенсивного интервального протокола Табата позволяет целенаправленно воздействовать на механизмы аэробной и анаэробной производительности, что способствует ускоренной адаптации газодымозащитников к работе в тяжелых условиях задымления и высоких температур. Применение средств функционального тренинга обеспечивает формирование устойчивых двигательных навыков, максимально приближенных к реалиям боевой работы, и является эффективным средством профилактики профессионального травматизма.

Дальнейшее совершенствование процесса физической подготовки в образовательных учреждениях высшего образования МЧС России должно идти по пути научно обоснованного комбинирования традиционных средств с современными высокоэффективными методиками. Такой подход обеспечит не только высокий уровень физической готовности выпускников, но и сохранение их профессионального здоровья и долголетия в ходе дальнейшей службы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Палаткин А.Ю. Общая физическая подготовка: методические рекомендации. – 2019.
2. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.
3. Кращенко, Н. А. Роль физической культуры в профессиональной подготовке курсантов - будущих специалистов МЧС России / Н. А. Кращенко, В. Г. Гутникова // Актуальные проблемы развития спорта, физической подготовки и спортивно-массовой работы в силовых ведомствах : международная научно-практическая конференция в рамках XV Международного салона средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность-2024» : сборник материалов конференции, Московская обл., 30 мая 2024 года. – Москва: ФКУ «Центр физической подготовки и спорта МЧС России», 2025. – С. 114-119. – EDN QJTSZL.
4. Кращенко, Н. А. Значение физической культуры и спорта при подготовке специалистов к работе, связанной с тушением пожаров и ликвидацией чрезвычайных



ситуаций / Н. А. Кращенко, М. А. Максимова // 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. 242-246. – EDN EJQPKS.

5. Кращенко, Н. А. Роль применения современных методов физической подготовки в укреплении здоровья курсантов высших учебных заведений МЧС России / Н. А. Кращенко, А. Д. Биткина // Актуальные проблемы развития спорта, физической подготовки и спортивно-массовой работы в силовых ведомствах : международная научно-практическая конференция в рамках XV Международного салона средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность-2024»: сборник материалов конференции, Московская обл., 30 мая 2024 года. – Москва: ФКУ «Центр физической подготовки и спорта МЧС России», 2025. – С. 120-122. – EDN PWBIZI.

УДК 614.843.6

***Н. А. Кропотова***

***N. A. Kropotova***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МАНХЭТТЕНСКОЙ СКАТКИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ANALYSIS OF THE USE OF MANHATTAN FIRE RACKS TO INCREASE THE EFFECTIVENESS OF FIRE DEPARTMENTS**

**Ключевые слова:** манхэттенская скатка, эффективность работы звена, скатка пожарных рукавов, пожар в высотных зданиях, рациональная нагрузка пожарного.

**Keywords:** manhattan roll, link efficiency, roll of fire hoses, fire in high-rise buildings, rational load of a firefighter.

**Аннотация:** В настоящее время стремительно растет число высотных новостроек, а вот вопросы обеспечения пожарной безопасности отстают от новых трендов. Для повышения эффективности работы подразделений пожарной охраны предлагается использование скатки пожарных рукавов типа «Манхеттен» звеном для разведки пожара в многоквартирных высотных домах, создавая условия для дискуссии подобного вида скатки рукавов. Также выявлены временные характеристики явного снижения времени работы первого звена при увеличении количества пожарных рукавов, которое может оно взять и рациональном распределении нагрузки пожарного.

**Annotation:** Currently, the number of high-rise new buildings is rapidly increasing, but fire safety issues are lagging behind the new trends. To improve the efficiency of fire departments, it is proposed to use the «Manhattan» type roll-up of fire hoses as a link for fire reconnaissance in high-rise apartment buildings, creating conditions for a discussion on this type of roll-up. Additionally, the time characteristics of a clear decrease in the first link's work time have been identified, along with an increase in the number of fire hoses it can carry and a rational distribution of the firefighter's workload.

В настоящее время современные технологии строительства и практический опыт строительных организаций позволяют возводить высотные здания, повышая комфортные условия для проживания в них людей. Только за последние годы число высотных зданий увеличилось в разы. Приведем только некоторые здания повышенной этажности. г. Санкт-Петербург: «Лахта Центр» 462 м, в башнях «Москва-Сити» 62 и 95 этажей, в жилой комплекс «Око» 49 и 85 этажей, «Империя» - 60 этажей; г. Екатеринбург «Исеть» более 212 м, «Высоцкий» - 54 этажа (рис. 1).



«Лахта-центр»,  
г. Санкт-Петербург



«Москва-Сити»,  
г. Москва



«Высоцкий»,  
г. Екатеринбург

**Рис. 1.** Современные российские новостройки повышенной этажности [2]

В г. Иваново: «Высотка на Зеленой» - 25 этажей, корпуса жилого комплекса «Огни Москвы» от 17 до 19 этажей, «Шереметьевская миля» - 20 этажей, жилые комплексы Видного до 18 этажей, Московского и Рождественского до 17 этажей, Олимпийский – 14 этажей. Несмотря на то, что данные новостройки подключены к системе «умный дом», недоработок, связанных с обеспечением пожарной безопасности предостаточно и на данный момент, вызывают спорные дискуссии.

По статистическим данным за 1 полугодие 2025 года возросло количество пожаров в зданиях и сооружениях до 38 % от общего числа пожаров, причем число высотных зданий пропорционально увеличилось на 8 % [1]. Основными причинами, которые были выявлены по г. Москве в 2024 году, отнесены к снижению обеспеченности средствами пожаротушения зданий повышенной этажности, эксплуатирующихся в качестве бизнес-центров нижние этажи и постоянного проживания людей на повышенных этажах [5], другими словами есть навесные шкафы пожаротушения, есть выход трубопровода, а остальное отсутствует. По словам проживающих проверенных домов, полная укомплектованность пожарных шкафов была обеспечена только при приемке в эксплуатацию зданий. Подразделениями пожарной охраны проводятся пожарно-тактические учения (ПТУ) по отработке действий при возгорании на верхних этажах высотных зданий рис. 2.



г. Челябинск,  
2024 г.



г. Калининград,  
29 марта 2025 г.



г. Москва,  
5 августа 2022 г.



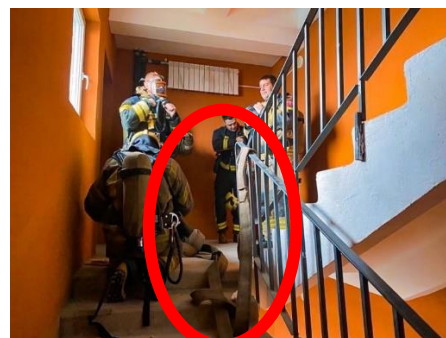
г. Чебоксары,  
2023 г.

**Рис. 2.** Пожарно-тактические учения подразделений пожарной охраны в многоквартирных домах

Причинами пожара, действия которых отрабатывались, часто были атаки беспилотных летательных аппаратов. Несмотря на то, что цели учений личным составом подразделений пожарной охраны достигаются полностью, имеется ряд проблемных вопросов. Рассмотрим пожарно-тактические учения на тему «Тушение пожаров в высотных зданиях», которые проходили 28 октября 2022 г. в городе Иваново в высотке на Зеленой (рис. 3).



Один боец – 2 рукава в скатке



Запутанность рукавов

**Рис. 3.** Пожарно-тактические учения на тему «Тушение пожаров в высотных зданиях» в г. Иваново, 28 октября 2022 г. [6]

Изучая материал, представленный в отчетах, были обнаружены проблемные ситуации, в частности:

- ограничение по объему переноса пожарного-оборудования: один пожарный – два рукава в скатке, а если нужно еще взять инструмент в руки [8];
- повышенная нагрузка на пожарного, причем стоит отметить, что основная нагрузка пожарного в этом случае приходится на переднюю часть торса;
- образуется достаточное количество запутанности пожарных напорных рукавов на малой площади;
- для прокладки достаточно протяженной линии для осуществления подачи огнетушащих веществ потребуются задействовать личный состав, который в некоторых обстоятельствах, может быть критическим.

Однако на сегодняшний день во многих случаях вопросы обеспечения пожарной безопасности полностью не решены. Подобные случаи наблюдаются и в г. Иваново, в частности, микрорайон Рождественский.

Ночью 2 января 2026 года поступило сообщение о задымлении на 12 этаже в жилом многоквартирном доме 2 микрорайона Рождественский. Наличие большого количества жильцов, которых необходимо эвакуировать (новый год, ночь, гости жильцов, т.д.), отсутствие парковки для автолестницы,

которая могла бы осуществлять эвакуацию пострадавших со стороны двора дома, отсутствие средств для организации пожаротушения на этаже жилого дома. Все эти обстоятельства в комплексе могли сыграть злую шутку судьбы, благо дело не дошло до разворачивания сил и средств.

В качестве возможного решения, которое могло бы снизить риски и повысить эффективность реагирования и проведения необходимых действий использовать первому звену «манхэттенскую» скатку (рис. 4).

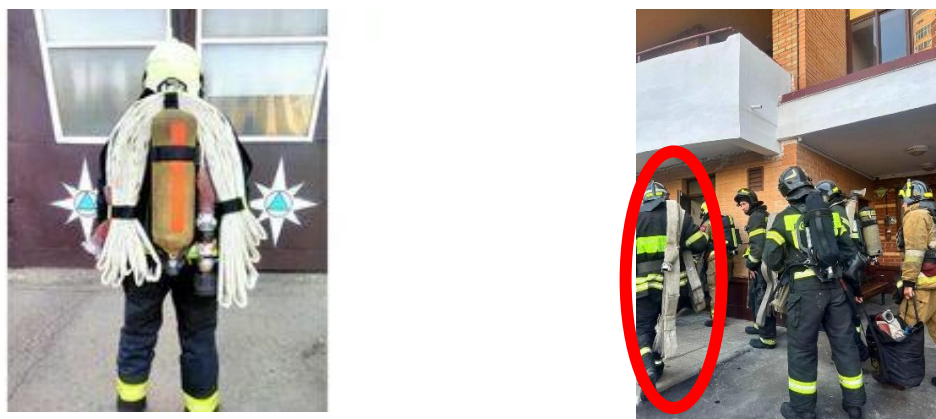


**Рис. 4.** Применение манхэттенской скатки пожарных рукавов звеном

Приведем практический пример использования данного типа скатки из опыта московских пожарных, которые применяют именно для высотных зданий. Практическое применение двух типов скатки пожарных рукавов на пожарно-тактических учениях 29 мая 2022 года в высотном жилом здании корпуса 1804Б города Зеленограда [3], см. рис. 5.

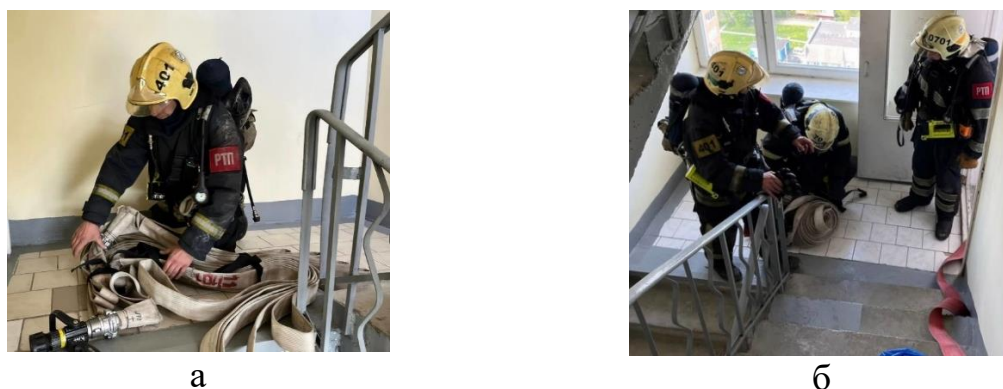


**Рис. 5.** Практическое применение двух типов скатки пожарных рукавов на пожарно-тактических учениях в высотном жилом здании г. Зеленограда, 29 мая 2022 года [3]: а – «манхэттенская» скатка, б – двойная универсальная скатка

Тип скатки «Манхэттен» (или из разговорного языка «американка») имеет ряд обоснованных достоинств:

- один боец может взять в одну руку более двух скаток пожарных (тканевые) рукавов, один из которого может иметь на конце ствол пожарного [4];
- нагрузка распределяется равномерно на торс пожарного;
- освобождаются руки пожарного, если использовать загрузку на плечо пожарного или на баллоны сзади;
- легко эксплуатировать на малых площадях, на корабле;



– не запутывается при подаче огнетушащих составов, сокращая время подачи первого ствола;

– легко применима при подаче огнетушащих составов под высоким давлением.

Конечно, как и любого продукта имеются и недостатки:

– есть ограничения по использованию, не всегда удобна в практике, т.е. выгодна для пожаров в высотных зданиях;

– нет места для хранения, например в пожарной автоцистерне ЗИЛ-130 (АЦ-40(130)-63Б).

Где хороша стандартная, определенная нормативами, двойная универсальная скатка, там манхэттенская не работает, а в пожарах в высотных зданиях и многоквартирных домах и малосемейках эффективность складки типа «гармошка» или «манхэттенская» достаточно высока. В качестве перспективы данного исследования будет изготовление обвязки в виде ремня, удерживающей рукав сложенной типа «гармошка» и ствол.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 12 месяцев 2025 года. Москва, 2025. 17 с. URL: [https://nsopb.ru/fck\\_editor\\_files/files/analizpozharov2025.pdf](https://nsopb.ru/fck_editor_files/files/analizpozharov2025.pdf) (дата обращения 21.01.2026).

2. *Ерофеева В.А.* Самые высокие здания России URL: <https://www.championat.com/lifestyle/article-5700234-top-15-samyh-vysokih-zdanij-rossii-rejting-spisok.html> (дата обращения 21.01.2026).

3. Зеленоградские пожарные провели учения в высотном жилом здании. ГУ МЧС России по г. Москве, 29 мая 2022 года // Пресс-центр ГУ МЧС России по г. Москве, 29 мая 2022 г. URL: [https://moscow.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/vse\\_novosti/4755078](https://moscow.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/vse_novosti/4755078) (дата обращения 21.01.2026).

4. *Кропотова Н.А., Зинченко С.В.* Модернизация ручного ствола пожарного для повышения эффективности его эксплуатации // Пожарная и аварийная безопасность: Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охране России, 21 ноября 2024 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. – С. 394-399.

5. *Михан А.В.* О результатах КНД в отношении высотных зданий. Москва, 2024. 26 с. URL: <https://en.ppt-online.org/1473507> (дата обращения 21.01.2026).

6. Отработка действий при возгорании на верхних этажах высотных зданий // Пресс-центр ГУ МЧС России по Ивановской области, 24 октября 2025 года. URL: <https://37.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/5624312> (дата обращения 21.01.2026).

7. Сотрудники МЧС провели пожарно-тактические учения в высотном здании г. Иваново // Пресс-центр ГУ МЧС России по Ивановской области, 28 октября 2025 года. URL: <https://37.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4869884> (дата обращения 21.01.2026).

8. *Топоров. А.В., Киселев В.В., Кропотова Н.А.* Улучшение рабочих характеристик ручного немеханизированного пожарного инструмента // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 1(50). – С. 107-113.

**А.В. Кузнецов**

**A.V. Kuznetsov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ТЕПЛОВИЗИОННОГО  
МОНИТОРИНГА ПРИ ТУШЕНИИ КРУПНЫХ ПОЖАРОВ  
В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
ON THE USE OF THERMAL IMAGING MONITORING  
IN EXTINGUISHING LARGE FIRES IN TANK FARMS  
USING UNMANNED AERIAL SYSTEMS**

**Ключевые слова:** Беспилотная авиационная система, тепловизионная съемка, резервуарный парк.

**Keywords:** Unmanned aerial system, thermal imaging, tank farm.

**Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные вопросы повышения эффективности управления тушением крупных пожаров в резервуарных парках хранения нефти и нефтепродуктов. Обосновывается необходимость интеграции оператора беспилотного летательного аппарата в состав оперативного штаба на пожаре. Основное внимание уделяется методике использования беспилотных авиационных систем, оснащенных тепловизионными камерами, для сбора и анализа данных о динамике температурных полей, состоянии конструкций и границах зоны горения.

**Abstract.** The article discusses topical issues of improving the efficiency of management of large fires in tank farms for the storage of oil and petroleum products. The need for the integration of the unmanned aerial vehicle operator into the operational headquarters on fire is substantiated. The main attention is paid to the methodology for using unmanned aerial systems equipped with thermal imaging cameras to collect and analyze data on the dynamics of temperature fields, the state of structures and the boundaries of the combustion zone

Современные резервуарные парки, предназначенные для хранения значительных объемов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, представляют собой объекты повышенной опасности. Возникающие на них пожары характеризуются сложной обстановкой, высокой скоростью развития, турбулентной диффузией продуктов горения и значительной тепловой радиацией, что создает угрозу для жизни личного состава пожарно-спасательных подразделений и затрудняет визуальную оценку ситуации с земли. Традиционные средства разведки, применяемые наземными службами, зачастую не позволяют получить полную и объективную картину масштабов чрезвычайной ситуации, особенно в условиях интенсивного задымления. В этой связи особую актуальность приобретает использование беспилотных авиационных систем (БАС), которые способны оперативно предоставлять достоверные данные в условиях, исключающих воздействие опасных факторов

пожара на человека. Однако простого факта наличия воздушной съемки недостаточно. Ключевым фактором эффективности становится включение оператора БАС в структуру оперативного штаба пожаротушения для обеспечения непрерывного информационно-аналитического сопровождения процесса принятия решений [1].

Интеграция оператора беспилотного комплекса в состав оперативного штаба пожаротушения является не техническим, а тактическим и управленческим условием успешной ликвидации возгорания в резервуарном парке [2-6]. Штаб, как орган управления, формируемый руководителем тушения пожара (РТП), отвечает за сбор информации, расчет необходимых сил и средств, а также постановку задач подразделениям. Включение в его состав специалиста по БАС позволяет перейти от эпизодического наблюдения к режиму непрерывного информационного сопровождения. В отличие от пилотируемой авиации, которая работает по заявкам и с большими интервалами, беспилотное воздушное судно может находиться в зоне чрезвычайной ситуации постоянно, обеспечивая штаб актуальными данными в режиме, приближенном к реальному времени.

Основным инструментом такого мониторинга выступает тепловизионная аппаратура, установленная на борту беспилотного летательного аппарата мультироторного или самолетного типа. В условиях резервуарного парка, где визуальный контроль затруднен из-за плотной завесы дыма, тепловизор позволяет решать целый комплекс задач, недоступных для оптических систем. Во-первых, это обнаружение скрытых очагов горения и определение фактических границ пожара. Во-вторых, что наиболее важно для резервуаров с нефтепродуктами, тепловизионная съемка дает возможность контролировать температурное состояние как горящего, так и соседних, не охваченных пламенем резервуаров. Перегрев стенок соседнего резервуара выше критических значений (как правило, более 100-120°C на внешней поверхности) сигнализирует о непосредственной угрозе его вскипания или разрушения и требует немедленной корректировки тактики тушения и перераспределения охлаждающих стволов.

Оператор БАС, находясь в штабе, имеет непосредственный контакт с РТП и начальником штаба. Он не просто транслирует видеопоток, а выполняет функции аналитика. Получая с борта термограммы и потоковое видео, специалист интерпретирует тепловизионную картину: выделяет наиболее нагретые участки, отслеживает динамику распространения пожара на соседние объекты, оценивает целостность технологического оборудования и обвязки резервуаров. На основе этих данных оператор формирует краткие информационные сообщения и справки, которые ложатся в основу документов штаба. Такой подход трансформирует БАС из простого средства наблюдения в инструмент аналитической поддержки [7-8].

Для эффективного выполнения данных задач тактико-технические характеристики применяемых тепловизоров должны соответствовать специфике объекта. Высокая тепловая пассивность процессов при горении нефти требует высокой чувствительности сенсора. Ниже представлена

обобщенная таблица основных параметров тепловизионного оборудования, рекомендуемого для мониторинга резервуарных парков.

**Таблица. Рекомендуемые тактико-технические характеристики тепловизионной камеры для БПЛА при мониторинге пожаров в резервуарных парках**

| Параметр                           | Рекомендуемое значение    | Обоснование требований                                                                          |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Спектральный диапазон              | 8-14 мкм (длинноволновый) | Наименьшее ослабление сигнала в условиях плотного дыма и аэрозольных частиц                     |
| Температурная чувствительность     | Не более 50 мК            | Необходимость четкого разделения нагретых элементов конструкции резервуара и фоновых температур |
| Максимальная температура измерения | До +800°C                 | Возможность контроля факела пламени и температуры прогрева стенок стальных резервуаров          |
| Частота обновления кадров          | Не менее 30 Гц            | Обеспечение плавности изображения при динамичном полете БПЛА в турбулентных потоках воздуха     |
| Разрешение матрицы                 | Не менее 640x480 пикселей | Детализация мелких элементов (задвижки, фланцы, дыхательная арматура) на крыше резервуара       |

Порядок работы беспилотной системы в условиях пожара в резервуарном парке требует строгой регламентации. После прибытия на место вызова и проведения разведки РТП принимает решение о создании оперативного штаба. Оператор БАС получает от начальника штаба вводные: определить периметр пожара, оценить состояние соседних резервуаров с подветренной и наветренной сторон, контролировать температурный режим в зоне расположения пеноподъемников. Выполняя задание, оператор прокладывает маршрут, исключая попадание аппарата в зоны конвективной тепловой колонки и турбулентности, способные нарушить управляемость беспилотного воздушного судна. Получаемые тепловизионные данные в реальном времени отображаются на мониторе наземной станции управления, дублируемом на рабочем месте начальника штаба.

Информационно-аналитическое обеспечение, предоставляемое оператором, позволяет штабу прогнозировать развитие ситуации. Например, появление на термограмме областей локального перегрева на корпусе соседнего резервуара (так называемых «тепловых пятен») служит основанием для усиления охлаждения именно этого участка. Фиксация изменения цвета кровли резервуара в тепловом диапазоне может указывать на деформацию металла и риск образования свищей. Все эти данные фиксируются в оперативных сводках. На рис. 1 схематично представлена структура взаимодействия оператора БАС и должностных лиц штаба при тушении пожара в резервуарном парке. Схема демонстрирует замкнутый контур управления: от



сенсоров БПЛА через оператора-аналитика к РТП и далее к исполнительным подразделениям.

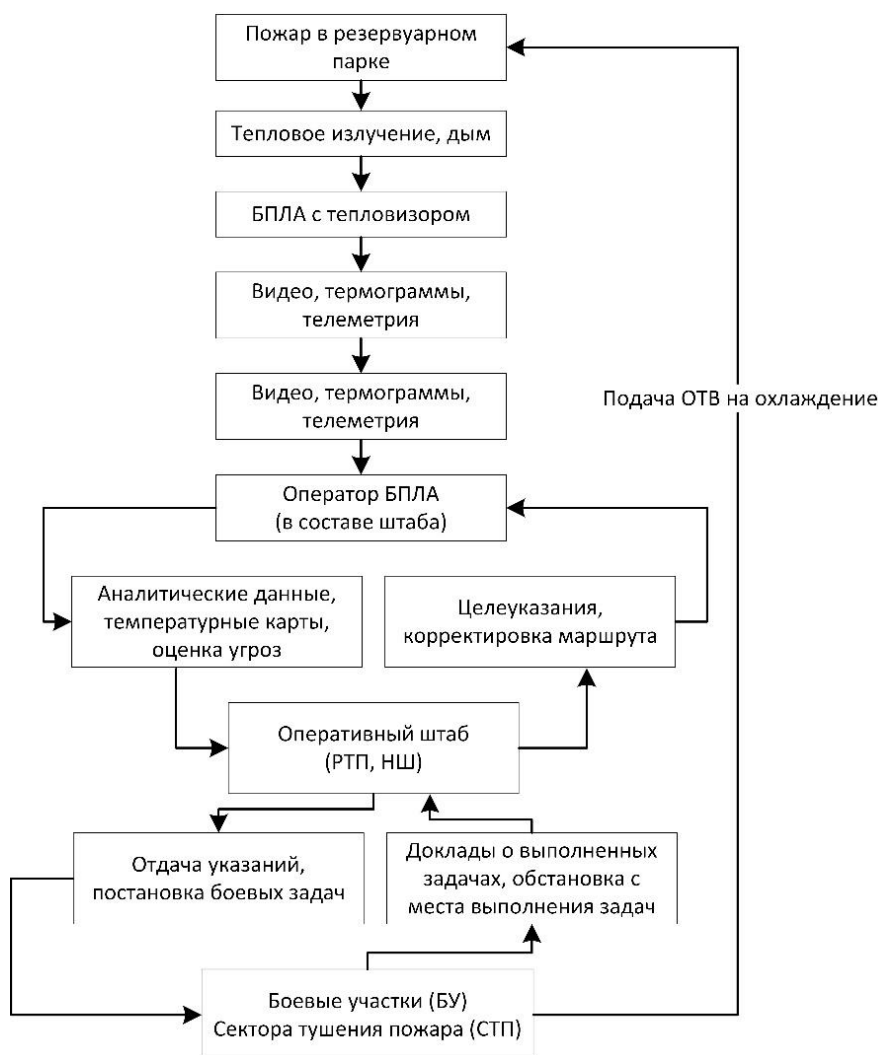


**Рис. 1.** Структурная схема информационного взаимодействия оператора беспилотной авиационной системы с оперативным штабом при тушении пожара в резервуарном парке

Важным аспектом является документирование результатов мониторинга. Тепловизионные снимки и видеозаписи, сделанные в ходе тушения, служат не только для оперативного управления, но и для последующего разбора действий, а также могут иметь доказательное значение при расследовании причин пожара. На рис. 2 приведен пример термограммы резервуара в начальной стадии пожара, где отчетливо видна граница зеркала горения и степень прогрева поясов стенки. Такой снимок, переданный в штаб, позволяет точно определить высоту зоны горения и рассчитать необходимое количество огнетушащего вещества для подачи в верхнюю часть резервуара.



**Рис. 2.** Термограмма вертикального стального резервуара РВС-5000 в начальной стадии пожара: визуализация границы горения и прогрева стенок

Заключительным этапом работы оператора БАС в составе штаба является подготовка итогового аналитического отчета. Данный отчет содержит хронологию изменения температурных полей, карту распространения пожара и оценку эффективности действий подразделений по охлаждению. Этот документ ложится в основу итогового донесения о пожаре и позволяет совершенствовать тактику тушения на аналогичных объектах в будущем.

Таким образом, применение беспилотных авиационных систем с тепловизорами для мониторинга крупных пожаров в резервуарных парках кардинально повышает качество управления силами и средствами. Однако максимальная эффективность достигается только в том случае, когда оператор БАС является полноправным участником оперативного штаба пожаротушения. В этом качестве он обеспечивает не просто видеотрансляцию, а полноценное информационно-аналитическое сопровождение, предоставляя руководителю тушения пожара и должностным лицам штаба объективные, количественные и динамические данные о состоянии объекта, температурных аномалиях и угрозах развития чрезвычайной ситуации. Это позволяет перейти к упреждающему управлению рисками, своевременно корректировать расстановку сил и средств, обеспечивать безопасность личного состава и минимизировать материальный ущерб.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. Математическая модель для выбора вариантов решений по расстановке пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров / А. О. Семенов, В. А. Смирнов, Д. В. Тараканов, Д. А. Черепанов // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3(37). – С. 6. – EDN RCFTBP.
3. Роевко В. В. Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России / В. В. Роевко, Д. В. Тараканов, С. А. Шкунов // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 5(57). – С. 12. – EDN TLPNER.

4. Тараканов Д. В. Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных / Д. В. Тараканов, И. Ф. Саттаров // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 6(58). – С. 14. – EDN TMPMUL.

5. Тербнев В. В. Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности / В. В. Тербнев, В. А. Грачев, Д. В. Тараканов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 35-43. – EDN MNIRGN.

6. Тербнев В.В. Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре / Тербнев В.В., Богданов А.Е., Семенов А.О., Тараканов Д.В. - Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, ООО издательство «Калан» 2012 - 104 с.

7. Тараканов, Д. В. Модели мониторинга пожаров на открытых территориях / Д. В. Тараканов, А. О. Семенов, А. А. Апарин ; Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. – Иваново : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2022. – 103 с. – ISBN 978-5-907353-14-5. – EDN RHLPZC.

8. 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 614.842

**И.А. Кузнецов**

**I.A. Kuznetsov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ АСР НА ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ FEATURES OF EXTINGUISHING AND CARRYING OUT ASR AT A GAS FILLING STATION**

**Ключевые слова:** особенности тушения, АСР, газонаполнительная станция

**Keywords:** fire extinguishing features, ASR, gas filling station

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены особенности тушения пожаров и проведения АСР на газонаполнительных станциях (ГНС). При рассмотрении особенностей тушения пожаров на ГНС необходимо учитывать особенности тушения пожаров различных объектов защиты схожих по своему функциональному назначению с ГНС.

**Annotation:** This article discusses the features of fire extinguishing and emergency response at gas filling stations. When considering the features of fire extinguishing at gas filling stations, it is necessary to take into account the features of fire extinguishing at various protection facilities that are similar in their functional purpose to gas filling stations.

Газонаполнительная станция – это база снабжения сжиженных углеводородных газов (СУГ), включающая комплекс технологического оборудования для выполнения операций по приёму, хранению и наполнению баллонов и цистерн автомобильных газовозов. Также комплектация оборудования ГНС может обеспечивать диагностику, ремонт и восстановление баллонов.

ГНС предназначена для приёма, хранения и снабжения сжиженным газом населения, коммунально-бытовых, промышленных и сельскохозяйственных потребителей.

ГНС располагают вне населённых пунктов на установленных нормативными документами расстояниях от зданий, сооружений и коммуникаций. Также станции могут размещаться вблизи нефтеперерабатывающих предприятий для поставки СУГ непосредственно с завода.

ГНС относятся к опасным производственным объектам, так как работают со сжиженными углеводородными газами (СУГ), которые легко переходят в газовую фазу и при смешении с воздухом образуют взрывоопасные смеси.

Некоторые элементы обустройства ГНС:

- Сливная эстакада для выгрузки СУГ из вагонов-цистерн с подъездными путями.

- Резервуарный парк хранения СУГ (различают надземные, подземные или изотермические резервуары). Суммарный объём резервуаров регламентируется нормативами (не более 8000 м<sup>3</sup>) и планируемыми объёмами реализации продукции.

- Насосно-компрессорный и испарительный участки.

- Пункт (цех) наполнения баллонов. Оснащается компактными наполнительными системами или карусельными установками большой производительности.

- Коммуникации жидкой и паровой фаз СУГ.

- Административные здания.



**Рисунок.** Газонаполнительная станция

Газонаполнительные станции, построены из негорючих материалов по типовым проектам. Здания с закрытыми помещениями категории А (отдельно стоящие или пристроенные) должны быть не ниже II степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С0. Пристройки должны примыкать к зданиям со стороны глухой противопожарной стены 1-го типа, газонепроницаемой в пределах примыкания. Стены, разделяющие помещения категории А от помещений иных категорий, должны быть противопожарными 1-го типа и газонепроницаемыми. В помещениях категории А должны быть предусмотрены легосбрасываемые ограждающие конструкции. Полы помещений категории А должны быть искробезопасными, ровными и нескользкими, располагаться выше планировочной отметки земли не менее чем на 0,15 м, не иметь приямков, кроме требующихся по эксплуатационным документам на оборудование. Конструкция окон должна исключать искрообразование, а двери - быть металлическими и противопожарными.

Некоторые причины пожаров на ГНС такие как отказы оборудования, коррозия, физический износ, механические повреждения, ошибки при проектировании и изготовлении (раковины, дефекты в сварных соединениях). Также опасны нарушение режимов эксплуатации, к примеру переполнение ёмкостей, нарушение скорости перекачки СУГ, превышение давления. Ошибки персонала, ошибки при приёме СУГ из железнодорожных цистерн, при отпуске СУГ потребителям (наполнении автоцистерн, заправке газобаллонных автомобилей). Нерасчётные внешние воздействия природного и техногенного характера. Штормовые ветра и ураганы, снежные заносы, ливневые дожди, грозовые разряды, механические повреждения, диверсии. Разрушение ёмкостного оборудования, трубопроводов или насосов. Это приводит к истечению СУГ, вскипанию перегретой жидкости и образованию газокапельного облака, которое может воспламениться при наличии источника зажигания.

Анализ статистических данных о пожарах на объектах газовой промышленности, в том числе на ГНС, показывает, что нарушения технологического режима - одна из основных причин пожаров на этих объектах. Например, в исследовании, проведённом на объектах газовой промышленности в России в 2014–2018 годах, было зарегистрировано 4 пожара на ГНС, ГРС и газоперерабатывающих заводах, причиной которых стало нарушение технологического режима.

При этом необходимо учитывать, что при возникновении аварии на одном участке она способна передаваться на соседние участки.

Для предотвращения пожаров на ГНС рекомендуется:

Проводить мероприятия по обеспечению промышленной безопасности. Например, обучать персонал, проводить инструктажи по работе, обслуживанию оборудования и технике безопасности. Устанавливать системы пожаротушения. Например, на ГНС с надземными резервуарами хранения СУГ при общей вместимости резервуаров более 200 м<sup>3</sup> предусматривать стационарную автоматическую систему водяного охлаждения резервуаров.

Предусматривать мероприятия, предотвращающие растекание проливов при разгерметизации оборудования. Например, оборудовать площадки и помещения дренажными системами, которые обеспечивают пожаробезопасный аварийный слив содержимого оборудования.

Устанавливать запорную арматуру с дистанционным управлением, обеспечивающую аварийное отключение каждого отдельного технологического блока.

Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ (АСР) на газонаполнительной станции (ГНС) имеют особенности, связанные с особенностями объекта. Это связано с тем, что сжиженные углеводородные газы (СУГ) пожаро- и взрывоопасны, и пожары на ГНС могут проявляться в различных опасных сценариях. Некоторые особенности: Угроза взрыва баллонов с газом. Действия подразделений осложняются отсутствием достоверных сведений о местонахождении баллонов, их количестве и состоянии запорной аппаратуры, а также постоянной угрозой взрыва. Возможность теплового воздействия на резервуары со сжиженным газом. При тепловом воздействии струйного факела или горящего пролива на резервуары возможно их разрушение с образованием огневых шаров. Запрет на установку подвалов (низменностей) в ГНС, поскольку пары сжиженного газа много тяжелее воздуха и могут скапливаться в углублениях.

Действия при тушении пожаров и проведении АСР на ГНС регламентируются:

Федеральным законом от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». В статье 22 определены понятия тушения пожаров и проведения АСР.

Боевым уставом подразделений пожарной охраны. Определяет порядок организации тушения пожаров и проведения АСР, в том числе порядок действий личного состава. Однако с 1 марта 2025 года приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444, утвердивший Боевой устав, утратил силу на основании приказа МЧС России от 16.09.2024 № 777.

Для пожаротушения на ГНС используют, например:

Автоматические установки водяного орошения. Обеспечивают защиту крыши и боковых поверхностей резервуара, штуцеров, трубопроводов, клапанов, арматуры.

Пожарные лафетные стволы. Применяются для защиты шаровых и горизонтальных (цилиндрических) резервуаров с СУГ.

Установки пенного пожаротушения. Например, в обвалованиях резервуаров СУГ используют стационарные установки с пеногенераторами, которые образуют пену кратностью 700–800.

Передвижные порошковые огнетушители. Используются для локализации и ликвидации небольших загораний СУГ, а также пожаров в начальной стадии развития.

Также на ГНС могут предусматривать стационарную автоматическую систему водяного охлаждения резервуаров - она обеспечивает орошение всех боковых и торцевых поверхностей резервуаров при общей вместимости

резервуаров более 200 м<sup>3</sup>. Установки водяного охлаждения должны быть оборудованы устройствами для подключения передвижной пожарной техники.

Рекомендации по тушению пожара на ГНС:

Прекратить доступ горящего вещества в зону горения. Например, при загорании пролитого на поверхность земли СУГ рекомендуется дать возможность ему гореть под контролем, перекрывая доступ газа к очагу пожара.

Использовать компактные и распылённые водяные струи из ручных и лафетных стволов, чтобы ускорить процесс рассеивания облака газа.

Применять мобильные водоплёночные защитные экраны для защиты от теплового воздействия горящего СУГ.

В случае крупных аварий, когда невозможно прекратить доступ газа к очагу пожара, тушить пожар не рекомендуется - необходимо лишь защищать окружающие объекты от воздействия очага горения (тепловое излучение, распространение горения) водяным орошением.

Аварийно-спасательные работы (АСР) на газонаполнительной станции (ГНС) проводятся с учётом нормативных требований и алгоритма действий, а также с соблюдением мер безопасности.

Проведение АСР на ГНС регламентировано:

Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 532 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы“». Документ распространяется на ГНС, включая сливные железнодорожные эстакады и железнодорожные пути на территории станции.

ГОСТ Р 54982-2022 - национальный стандарт Российской Федерации, который устанавливает общие требования к эксплуатации объектов, использующих сжиженные углеводородные газы, включая ГНС. В стандарте предусмотрены планы локализации и ликвидации аварий, схемы эвакуации людей.

Этапы проведения АСР на ГНС:

Разведка и рекогносцировка. Выявляются состояние станции, количество и места нахождения пострадавших.

Разбивка объекта на участки (секторы) с назначением руководителей работ. Между руководителями работ на участках и руководителем АСДНР на объекте устанавливается радиосвязь.

Организация первоочередных работ по ликвидации очагов горения (пожаров), недопущению взрыва. В первую очередь отключают и перекрывают линии электропередач, вводы инженерных и других коммуникаций, снижают запасы сжиженных углеводородных газов и прекращают их подачу на ГНС.

Поиск мест нахождения людей в завалах с использованием информации свидетелей, схем, генпланов, технической документации объекта, специально подготовленных поисковых собак, специального поисково-спасательного оборудования и инструментов. Установленные места нахождения людей



обозначаются, и об этом извещаются все спасатели, работающие на данном участке.

Проведение спасательных работ на одном участке одним составом спасателей посменно или одноэтапно, в зависимости от объёма работ и количества поражённых. При посменной работе вся информация о ходе спасательных работ передаётся по смене.

Организация пунктов сбора пострадавших и медицинской помощи.

Обмен информацией сверху вниз и снизу вверх по обстановке, о выполняемых работах и привлекаемых силах и средствах, постоянная непрерывная связь между участками работ, силами и подразделениями, участвующими в АСР.

Для проведения АСР на ГНС используются:

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Профессиональные спасатели выполняют работы в изолирующих СИЗОД, независимо от вида, токсичности и концентрации вредного вещества в окружающей атмосфере.

Аварийно-спасательный инструмент для подъёма и перемещения конструкций.

Инструментарий в искробезопасном исполнении - молотки и кувалды для газоопасных работ изготавливают из цветного металла (в основном из меди или покрытых слоем меди). Запрещается применять электродрели и другой электрический инструмент, вызывающий искрение.

Персональные светильники во взрывозащищённом исполнении или аккумуляторные лампы типа шахтёрских для освещения места работ.

Меры безопасности, которые соблюдаются при проведении АСР на ГНС:

Учёт опасных свойств газового топлива - способности горючих газов образовывать взрывоопасные смеси, удушающего воздействия на человека, токсичности некоторых газов, повышенной пожароопасности.

Газоопасные работы выполняют только специализированные формирования, прошедшие инструктаж по технике безопасности и допущенные к производству работ. Работы проводятся в составе не менее двух-трёх человек.

При спуске в колодец, траншею, подвал необходимо находиться в средствах индивидуальной защиты, изолирующем противогазе, иметь спасательный пояс с верёвкой.

Необходимо проверять на загазованность не реже чем через 1,5 часа все смежные помещения и сооружения. При обнаружении газа помещения проветривают.

Вблизи загазованных сооружений запрещается курить, разводить костры, пользоваться приборами с открытым огнём.

При работе в резервуаре работающий должен использовать страховочную привязь с сигнально-спасательной верёвкой. Снаружи резервуара должны находиться не менее двух работников, которые должны держать в руках концы верёвок, наблюдать за работающим в резервуаре и не допускать к месту проведения работ посторонних лиц.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / *А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова* // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.
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. *Тараканов Д. В.* Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных / *Д. В. Тараканов, И. Ф. Саттаров* // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 6(58). – С. 14. – EDN TPRMUL.
4. Математическая модель для выбора вариантов решений по расстановке пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров / *А. О. Семенов, В. А. Смирнов, Д. В. Тараканов, Д. А. Черепанов* // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3(37). – С. 6. – EDN RCFTBP.
5. *Роенко В. В.* Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России / *В. В. Роенко, Д. В. Тараканов, С. А. Шкунов* // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 5(57). – С. 12. – EDN TLPNER.
6. *Теребнев В. В.* Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности / *В. В. Теребнев, В. А. Грачев, Д. В. Тараканов* // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 35-43. – EDN MNIRGN.
7. *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.
8. *Кузнецов А. В.* Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / *А. В. Кузнецов* // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.
9. *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.
10. *Кузнецов А. В.* Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

11. Тарасова Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

12. 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 614.842

**И.А. Кузьмишкин, В.В. Анисимов**

**I.A. Kuzmishkin, V.V. Anisimov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И ТАКТИКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ORGANIZATION AND TACTICS OF FIRE EXTINGUISHING IN CULTURAL AND PERFORMING ARENAS**

**Ключевые слова:** культурно-зрелищные учреждения, театры, концертные залы, сценический комплекс, зрительный зал, трюм сцены, противопожарный занавес.

**Keywords:** cultural and entertainment institutions, theaters, concert halls, stage complex, auditorium, stage hold, fire safety curtain.

**Аннотация:** В статье рассматриваются особенности оперативно-тактической характеристики культурно-зрелищных учреждений (театров, концертных залов, цирков) как объектов с массовым пребыванием людей и высокой пожарной нагрузкой. Проведен анализ возможных оперативно-тактических ситуаций, возникающих при пожарах в сценическом комплексе, зрительном зале, трюме и административных помещениях. На основе ведомственных данных и учений, проведенных на объектах культурного наследия, сформулированы основные принципы управления силами и средствами, а также тактические приемы тушения, включая защиту путей эвакуации и недопущение обрушения конструкций. Особое внимание уделено действиям звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) в условиях сложной планировки и быстрого задымления, а также вопросам сохранения материальных и исторических ценностей при тушении.

**Annotation:** The article discusses the features of the operational and tactical characteristics of cultural and entertainment institutions (theaters, concert halls, and circuses) as facilities with a large number of people and a high fire load. The article analyzes possible operational and tactical situations that may arise during fires in the stage complex, auditorium, hold, and administrative offices. Based on departmental data and exercises conducted at cultural heritage sites, the article

formulates the basic principles of managing forces and resources, as well as tactical methods of firefighting, including protecting evacuation routes and preventing structural collapse. Special attention is paid to the actions of the gas and smoke protection service (GDZS) units in conditions of complex layout and rapid smoke, as well as issues of preserving material and historical values during extinguishing.

Объекты культурно-зрелищного назначения, такие как театры, концертные залы, цирки, кинотеатры и музеи с лекториями, характеризуются значительным скоплением людей и повышенной пожарной нагрузкой. Специфика их архитектурно-планировочных решений, наличие сценических комплексов с легковоспламеняющимися декорациями, а также зачастую историческая ценность зданий обуславливают необходимость разработки специализированных стратегий пожаротушения.

Актуальность данной проблематики определяется как фактическими данными о пожарах в культурных учреждениях, так и особенностями их функционирования. Согласно анализу МЧС, до 58 % возгораний в таких объектах обусловлены нарушениями правил эксплуатации электрооборудования, особенно на сценических площадках с интенсивным световым оборудованием, а также неосторожным обращением с огнем в ходе массовых мероприятий. Сложная архитектура зданий, быстрое распространение дыма по вертикальным коммуникациям и наличие большого количества горючих материалов (декорации, мебель) способствуют стремительному развитию пожара и создают угрозу паники. Таким образом, ключевыми направлениями работы по обеспечению пожарной безопасности в данной сфере являются совершенствование методов пожаротушения, организация безопасной эвакуации и эффективное взаимодействие МЧС с персоналом культурных объектов.

Оперативно-тактическая характеристика культурно-зрелищных учреждений. Основная характеристика культурно-зрелищных учреждений. Учреждения культуры и развлечений, такие как театры, кинотеатры, концертные залы, цирки, дворцы культуры, планетарии и библиотеки с читальными залами, относятся ко второму классу функциональной пожарной опасности (Ф2). Хотя большинство из них представляют собой отдельно стоящие здания с хорошей огнестойкостью (I–III степени), значительная часть этих объектов находится в исторической застройке и имеет статус культурного наследия [1]. Это обстоятельство существенно ограничивает возможности их перепланировки и модернизации систем безопасности.

Ключевыми параметрами, определяющими оперативную обстановку, являются:

- Этажность и высота: Наличие цокольных этажей, амфитеатров, балконов, ярусов, колосникового хозяйства на сцене (высота сцены может достигать 30–35 метров) [1].

- Планировочные решения: Сложная взаимосвязь помещений (зрительный комплекс, сценический комплекс, административно-хозяйственная

часть, складские зоны). Наличие большого количества коридоров, холлов, фойе и лестничных клеток [2].

- Пожарная нагрузка: В зрительной зоне — горючая отделка стен, ковровые покрытия, мягкие кресла (пенополиуретан, древесина). В сценической зоне — деревянные конструкции планшета сцены, горючие декорации, одёжная сцены (ткани, пропитанные составами), реквизит [2].

- Системы противопожарной защиты: Наличие противопожарного занавеса (отделяющего сцену от зрительного зала), дренчерных завес над порталом сцены, систем дымоудаления (дымовые люки в покрытии сцены), внутреннего противопожарного водопровода (ВПВ), автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) [3].

Особенности объектов культурно-зрелищных учреждений. Специфика культурно-зрелищных учреждений создает ряд факторов, которые напрямую влияют на развитие пожара и требуют нестандартных тактических решений от пожарных подразделений:

- Наличие вертикальной тяги (эффект «факела»): Сценическое пространство при пожаре действует как вытяжная труба: конвективный поток раскалённых газов и пламени стремительно распространяет огонь по вертикали. При отсутствии противопожарного занавеса этот поток проникает в зрительный зал, делая его опасным для пребывания людей в кратчайшие сроки [4].

- Скрытые пути распространения огня: Огонь способен стремительно распространяться в скрытых полостях, таких как пространство за подвесными потолками, внутри вентиляционных систем, между элементами перекрытий и в кабель-каналах. Это значительно усложняет локализацию источника возгорания и, как следствие, требует демонтажа соответствующих конструкций для доступа к очагу [4].

- Сложность эвакуации и спасения людей: Большая толпа зрителей, чья способность к быстрой эвакуации снижена (из-за темноты или неожиданности), в условиях сложной планировки эвакуационных выходов (узкие проходы, множество поворотов) подвержена риску паники, которая может спровоцировать давку [4].

- Особые условия в трюме сцены: в под сценическом пространстве, находятся системы управления декорациями, включая электроприводы и кабели питания. Особенностью пожаров в этой зоне является их скрытое развитие, быстрое повышение температуры и сильное задымление. Ликвидация возгорания затруднена из-за тесноты и риска поражения электрическим током от оборудования под напряжением [4].

- Ограниченные подъездные пути и водоснабжение: для исторических зданий, расположенных в центрах городов, характерны узкие улицы, арки и плотная застройка, что затрудняет маневрирование пожарной техники и установку автолестниц. Существующие наружные водопроводные сети могут иметь недостаточный диаметр или низкое давление для тушения мощного развившегося пожара [4,5].

- Необходимость сохранения материальных ценностей: театры используют уникальные костюмы, реквизит, бутафорию; музеи-лектории — экспонаты. Применение больших объемов воды (особенно компактных струй) может нанести ущерб, сопоставимый с огнем. Это обуславливает необходимость применения специализированных тактик и распыляющих насадок [4, 5].

Специфика развития пожара в зданиях культурно-зрелищных учреждений.

Пожары в культурно-зрелищных учреждениях характеризуются высокой скоростью развития, особенно в сценической части. Основными факторами, способствующими их возникновению, являются:

- Нарушения правил эксплуатации электрооборудования (включая осветительные приборы и силовые кабели) [1].

- Неосторожное обращение с огнем.

Специфические особенности развития пожара в таких объектах включают:

- Высокую скорость распространения: Возгорание декораций приводит к быстрому охвату огнем вертикальных и горизонтальных поверхностей сцены, с последующим переходом на костюмы, подсобные помещения и верхние конструкции [5].

- Интенсивное задымление: Пожар сопровождается выделением токсичных продуктов горения и плотного дыма, который быстро распространяется по всему объему помещений, включая зрительный зал и пути эвакуации, что существенно затрудняет проведение эвакуационных мероприятий и оперативных действий пожарных подразделений [6].

- Скрытое распространение: Возможность распространения огня по вентиляционным каналам, пустотам строительных конструкций и за подвесными потолками, что приводит к образованию скрытых очагов горения [2, 4].

Организация тушения пожара. Разведка пожара. Проведение разведки при пожаре в культурно-зрелищных учреждениях требует от руководителя тушения пожара (РТП) комплексного подхода и параллельного выполнения нескольких ключевых задач:

- Установить наличие угрозы жизни людям (зрителям, персоналу, артистам), особенно в детских учреждениях [7].

- Выявление работоспособности систем автоматического пожаротушения - противопожарный занавес, системы удаления дыма и водяные завесы [1, 3].

- Оценка возможности эвакуации материальных ценностей (музейных экспонатов, уникальных декораций, бутафории) и порядок их эвакуации [2, 7].

- Оценка возможности использования внутренних пожарных кранов и стационарных средств тушения [1, 4, 7].

Спасание людей. Первостепенным аспектом является обеспечение безопасности присутствующих [7]. Персонал обязан организовать эвакуацию до прибытия спасательных служб, действуя в соответствии с установленными

протоколами. Прибывшие пожарные команды проводят тщательный осмотр всех зон: зрительного зала, ярусов, частных лож, гримерных комнат и вспомогательных помещений. Для работы в условиях ограниченной видимости из-за дыма используются газодымозащитные звенья. Следует отметить, что согласно нормам пожарной безопасности, во время проведения мероприятий с большим количеством людей, на сцене обязательно присутствие дежурного пожарного поста [7].



**Рис. 1.** Спасение людей из зала театра

Развертывание сил и средств. Сложность архитектуры и значительные размеры зданий превращают развертывание рукавных магистралей в трудоемкий и продолжительный процесс, требующий значительных энергетических затрат. Для доставки пожарных стволов на верхние уровни сцены, крыши или для эвакуации людей с верхних этажей, особенно в районах старой застройки с ограниченным доступом для техники, часто прибегают к помощи автовышек и пожарных лестниц [5]. При тушении крупных пожаров, связанных с потребностью в больших объемах воды, может быть задействована специализированная техника, способная доставлять воду от удаленных источников, таких как, например, пожарные катера. Этот метод был успешно отработан во время учений, проведенных на территории Ярославского музея-заповедника.



**Рис. 2.** Развертывание сил и средств перед фасадом театра

Тактика тушения в зависимости от места пожара. Тактика действий определяется местом возникновения пожара и этапом его развития. Основные приемы подробно рассматриваются в специализированной литературе и ведомственных разработках [2,5,8].

Пожар на сцене. Это самый сложный и опасный вид пожара. Основные усилия направлены на предотвращение перехода огня в зрительный зал и под колосники.

- Одновременно вводятся стволы на тушение через центральный портал (с использованием дренчерной завесы, если она не сработала автоматически), со стороны рабочих галерей, из трюма и с колосников [5].

- Организуется охлаждение противопожарного занавеса и конструкций портала [5, 8].

- Для защиты зрительного зала и путей эвакуации от дыма используются переносные дымососы и открываются дымовые люки в покрытии сцены [6].

- Используются мощные лафетные стволы для тушения развившихся пожаров.

Пожар в зрительном зале. Тушение затруднено наличием большого количества мягких кресел (горючая нагрузка) и сложной геометрией (балконы, амфитеатр) [1, 8].

- Стволы подаются с планшета сцены, из проходов зала, с балконов [4].

- Особое внимание уделяется тушению скрытых очагов под рядами кресел [4].

Пожар в трюме (под сценой)

Характеризуется скрытым развитием, сильным задымлением и наличием приводных механизмов, электрических кабелей.

- Тушение осложняется высокой температурой и задымлением. Звенья ГДЗС работают в условиях ограниченного пространства [7].

- Используются стволы-распылители для создания водяной завесы и охлаждения перекрытий, отделяющих трюм от сцены [4, 5].

Проведенный анализ подтверждает, что эффективность пожаротушения в учреждениях культурно-зрелищного типа напрямую зависит от учета их повышенной пожарной опасности и специфики объемно-планировочных решений. Приоритетными задачами оперативных действий являются обеспечение безопасной эвакуации посетителей и локализация возгорания с целью недопущения распространения огня из сценической зоны в зрительный зал. Достижение поставленных целей требует комплексного применения средств пожаротушения, предусматривающего использование лафетных стволов для подавления основных очагов горения и распыленных водяных струй для минимизации ущерба материальным ценностям и несущим конструкциям.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 25.12.2023).

2. Попов В.И. Пожарная безопасность объектов классов функциональной пожарной опасности Ф 1.1 и Ф 2.1 (детские дошкольные учреждения, культурно-зрелищные учреждения): учебное пособие/В.И. Попов и [др.]. – Иваново: ООНИ ЭКО ИПСА ГПС МЧС России, 2019.
3. Шушарин С.В., Северюхин Е.А., Тукмачев П.С., Баев С.Н., Чашина Е.П. Автоматическая система пожаротушения транспортных средств и прибор приемно-контрольный и управления для этой системы // 2021 г.
4. Покидин Н.В., Ерёмин А.В., Гетманец Д.С. Возможные решения основных проблем тушения и спасения людей при пожарах в зданиях культурно-зрелищных учреждений.// Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2021.
5. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (направлены указанием МЧС России от 26.05.2010 № 43-2007-18).
6. Юньков Е.С., Анисимов В.В. Методика проведения занятий при использовании тактической вентиляции // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований: Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025 – С. 574-579. – EDN YGIWNK.
7. Приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны».
8. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.
9. Ермилов, А. В. Планирование и организация тушения пожаров: учебное пособие / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, П. Н. Коноваленко. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022.

УДК 614.843.2

*С.О. Куртов, Т.Р. Амерханов*

*S.O. Kurtov, T.R. Amerkhanov*

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СКОРОСТЕЙ ВОДЫ В РУКАВНЫХ СИСТЕМАХ ПРИ ПОДАЧЕ ОТ ПОЖАРНЫХ НАСОСОВ НОРМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ EXPERIMENTAL ESTIMATION OF WATER VELOCITIES IN SLEEVE SYSTEMS WHEN SUPPLIED FROM NORMAL PRESSURE FIRE PUMPS**

**Ключевые слова:** пожарные рукава, напор, расход, скорость, гидравлическое сопротивление, пропускная способность.

**Keywords:** fire hoses, pressure, flow rate, speed, hydraulic resistance, and capacity.

**Аннотация:** Настоящая статья посвящена экспериментальному исследованию скорости потока воды в насосно-рукавных системах при работе от пожарных насосов нормального давления. В рамках работы проведен сравнительный анализ экспериментальных данных с значениями скорости, зафиксированными в действующих справочных пособиях и технической литературе.



**Annotation:** This article is devoted to the experimental study of water flow velocity in pump-hose systems when operated by normal pressure fire pumps. As part of the work, a comparative analysis of experimental data with the velocity values recorded in current reference books and technical literature was carried out.

Развитие технического оснащения пожарно-спасательных подразделений, направленное на повышение эффективности тушения пожаров, сопровождается появлением новых образцов пожарного оборудования с улучшенными тактико-техническими характеристиками. В частности, разработка универсальных пожарных стволов с повышенным расходом огнетушащих веществ ставит перед специалистами важный вопрос: достаточно ли пропускной способности существующих рукавных линий для обеспечения штатных режимов работы таких стволов?

В качестве показательного примера рассмотрим переносной лафетный ствол ЛС-П20У (рис. 1). Его штатный расход 25 л/с достигается при подаче воды по напорному пожарному рукаву (РПН) с номинальным диаметром DN80.

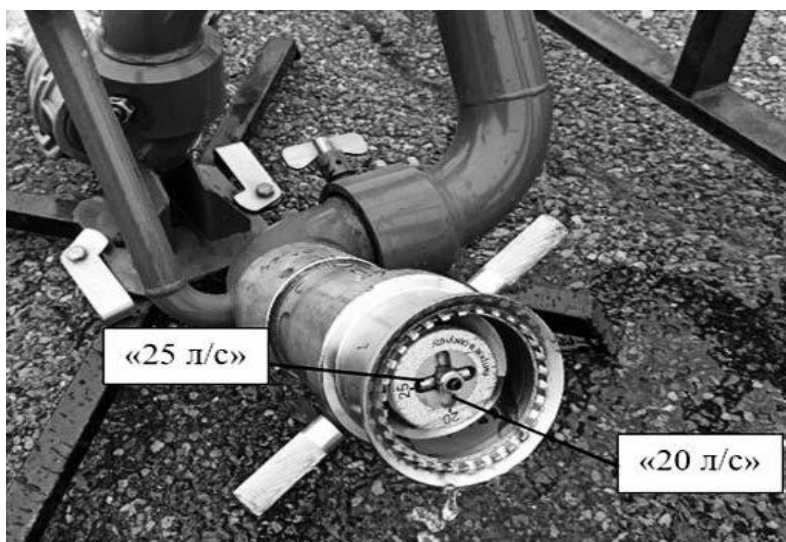


**Рис.1.** Два положения регулятора расхода «25 л/с» и «20 л/с» универсального лафетного ствола (фото авторов)

Согласно справочным данным, пропускная способность РПН с номинальным диаметром DN80 не превышает 23,3 л/с [1, 2, 3]. Таким образом, паспортный расход ствола заведомо превышает значение, которое традиционно считается предельным для рукава данного диаметра. Возникает закономерное противоречие: либо насосно-рукавная система неспособна обеспечить расход ствола ЛС-П20У при использовании рукава DN80, либо существующие нормативные ограничения устарели и не соответствуют реальным характеристикам современных рукавов.

Анализ литературы показывает, что расчётные значения пропускной способности напорных пожарных рукавов основных диаметров, приводимые в большинстве справочных и учебных изданиях [1, 2, 3], получены исходя из условно принятой скорости потока 5 м/с [4]. Это значение, по-видимому, было установлено достаточно давно и базировалось на характеристиках рукавов, применявшихся в тот период. Однако результаты экспериментальных

исследований [5] свидетельствуют о том, что современные латексированные рукава обладают значительно меньшим гидравлическим сопротивлением и способны пропускать большие расходы без критического роста потерь напора. В работе [5] экспериментально определена максимальная пропускная способность РПН длиной 20 м при использовании пожарного насоса с номинальной подачей 40 л/с. Полученные значения представлены в таблице.

**Таблица. Экспериментальные значения максимальной пропускной способности латексированных РПН 20 - метровой длины с номинальными (условными) диаметрами DN80, DN 65, DN 50 [5]**

| Тип РПН                                                 | Значения пропускной способности РПН (л/с), с номинальными диаметрами |       |       |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------|-------|
|                                                         | DN50                                                                 | DN65  | DN80  |
| Латексированный РПН производства РУСАРСЕНАЛ длиной 20 м | 27,88                                                                | 44,93 | 45,40 |

Эти величины в несколько раз превышают справочные значения, что прямо указывает на необходимость пересмотра устоявшихся значений пропускной способности РПН.

Таким образом, возникает научно-практическая задача: оценить реальные скорости потока, развиваемые в рукавных линиях при подаче воды от пожарных насосов нормального давления, и сопоставить их со справочными значениями. Решение этой задачи позволит обосновать возможность эксплуатации рукавных линий в режимах, превышающих традиционные рамки, и даст рекомендации по применению новых стволов с повышенным расходом без риска гидравлической перегрузки системы.

Для расчета скорости воды в РПН воспользуемся следующей формулой [6]:

$$v = \frac{4Q}{\pi d^2}, (\text{м/с}) \quad (1)$$

где  $Q$  – экспериментальные значения пропускной способности напорных пожарных рукавов, м<sup>3</sup>/с;

$d$  – диаметр напорного пожарного рукава, м.

По формуле 1 выполним расчет скорости движения воды в рукавных линиях различного диаметра, используя экспериментальные значения пропускной способности из работы [5]:

$$v_{51} = \frac{4 \times 0,02788}{3,14 \times 0,051^2} = 13,66 (\text{м/с}),$$

$$v_{66} = \frac{4 \times 0,04493}{3,14 \times 0,066^2} = 13,14 (\text{м/с}),$$

$$v_{77} = \frac{4 \times 0,04540}{3,14 \times 0,077^2} = 9,75 \text{ (м/с)}.$$

Авторы пришли к выводу, что максимальной подачи НЦПН-40/100 не достаточно для определения фактического значения пропускной способности РПН с DN80 [5].

Полученные результаты однозначно свидетельствуют о том, что реальные скорости потока в современных насосно-рукавных системах существенно превышают традиционно принятое в справочной литературе нормативное значение 5 м/с. Данное обстоятельство подтверждает исходную гипотезу о несоответствии устаревших значений фактическим гидравлическим характеристикам современных пожарных рукавов, обладающих значительно меньшим гидравлическим сопротивлением.

Выявленное расхождение имеет прямое практическое значение. Оно снимает кажущееся противоречие между паспортными расходами современных высокопроизводительных стволов (например, ЛС-П20У с расходом 25 л/с [7]) и справочными значениями пропускной способности рукавов с DN80. Эксплуатация рукавных линий в режимах, превышающих традиционные рамки, является не только возможной, но и необходимой для реализации тактико-технических характеристик новых образцов пожарной техники. Полученные результаты подтверждают возможность эффективного применения универсальных пожарных стволов с повышенным расходом в комплекте с современными напорными рукавами [7].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Малый, В. П.* О необходимости уточнения гидравлических характеристик, поступающих в подразделения МЧС России новых пожарных рукавов / *В. П. Малый, С. О. Куртов, В. Ю. Яровой* // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2022. – № 1(24). – С. 54-61. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2022.84.93.008. – EDN IUCOPT.
2. *Иванников В.П., Ключ П.П.*, Справочник руководителя тушения пожара, Москва, Стройиздат, 1987.
3. *Повзик Я.С.* Справочник руководителя тушения пожара / *Я.С. Повзик*. – Москва, ЗАО «Спецтехника», 2000 – 361с.
4. *Самохвалов, Ю. П.* Перекачка. Расчет параметров / *Ю. П. Самохвалов, А. В. Ермилов* // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 4(53). – С. 28-38. – EDN OOJDDR.
5. *Куртов, С. О.* Расчетно-экспериментальное определение фактических значений максимальной пропускной способности напорных пожарных рукавов 20-метровой длины с различными диаметрами условного прохода / *С. О. Куртов, В. П. Малый, Ю. Н. Коваль* // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2024. – № 3(34). – С. 190-200. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.52.74.019. – EDN CDBDHW.
6. *Ворожцов О. В.* Гидравлика с примерами решения задач: учебно-методическое пособие: в 2 ч. / *О. В. Ворожцов*. – Псков: Псковский государственный университет, 2015. – Ч. 1. – 134 с. – ISBN 978-5-91116-396-9.
7. Экспериментальное исследование зависимости расхода от напора в переносном лафетном стволе с кольцевой распыляющей насадкой / *С. О. Куртов, В. П. Малый, С. Г. Каврига, Н. М. Лоран* // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2025. – № 2(37). – С. 158-166. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2025.25.15.013. – EDN LHRTLD.

*Д.А. Лазаренко, К.А. Снетков*

*D.A. Lazarenko, K.A. Snetkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРИМЕНЕНИЕ АВТОНОМНЫХ ПОЖАРНЫХ ДРОНОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПОЖАРАМИ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ МЕСТАХ USING AUTONOMOUS FIRE DRONES TO FIGHT FIRES IN HARD-TO-ACCESS AREAS**

**Ключевые слова:** Пожарные дроны, автономные системы, труднодоступные места, лесные пожары, промышленные пожары, чрезвычайные ситуации, разведка пожара, мониторинг пожара, автоматизация, робототехника.

**Keywords:** Fire drones, autonomous systems, hard-to-reach places, forest fires, industrial fires, emergencies, fire reconnaissance, fire monitoring, automation, and robotics.

**Аннотация:** В статье рассматривается актуальная проблема борьбы с пожарами в труднодоступных и опасных для человека местах, таких как лесные массивы, горные районы, промышленные объекты с высокой степенью риска и зоны чрезвычайных ситуаций. Представлен обзор современных технологий, связанных с применением автономных пожарных дронов, их потенциал и преимущества по сравнению с традиционными методами тушения.

**Annotation:** The article discusses the current problem of firefighting in remote and dangerous areas, such as forests, mountainous regions, high-risk industrial facilities, and emergency zones. It provides an overview of modern technologies related to the use of autonomous firefighting drones, their potential, and advantages over traditional firefighting methods.

Пожары, особенно те, что возникают в труднодоступных и опасных для человека местах, представляют собой серьезную угрозу для жизни, здоровья и окружающей среды. Лесные пожары, охватывающие обширные территории, горные склоны, где доступ наземной техники затруднен, или промышленные объекты с высокой степенью риска, требуют оперативного и эффективного реагирования. Традиционные методы тушения, основанные на работе пожарных бригад и специализированной техники, зачастую сталкиваются с ограничениями в таких условиях, что приводит к увеличению времени реагирования, повышению риска для личного состава и, как следствие, к более масштабным последствиям.

В последние годы наблюдается стремительное развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), или дронов, которые открывают новые горизонты в различных сферах деятельности, включая пожаротушение [8, 9]. Особый интерес представляют автономные пожарные дроны, способные выполнять задачи без постоянного контроля оператора, что делает их идеальным инструментом для работы в условиях, где присутствие человека сопряжено с высоким риском [4, 5].

Потенциал автономных пожарных дронов. Автономные пожарные дроны обладают рядом уникальных преимуществ, которые делают их перспективным решением для борьбы с пожарами в труднодоступных местах:

**Оперативность и доступность:** дроны могут быть быстро развернуты и направлены в зону пожара, преодолевая препятствия, недоступные для наземной техники [4]. Это критически важно для раннего обнаружения и локализации возгораний.

**Безопасность для личного состава:** применение дронов позволяет минимизировать риск для пожарных, исключая необходимость их непосредственного присутствия в опасных зонах, таких как задымленные помещения, зоны с высокой температурой или неустойчивыми конструкциями.

**Точность и эффективность:** оснащенные современными датчиками, дроны могут проводить детальную разведку, определять очаги возгорания, оценивать их масштабы и интенсивность, а также доставлять огнетушащие вещества непосредственно к цели.

**Экономическая эффективность:** в долгосрочной перспективе, автоматизация процессов и снижение рисков для персонала могут привести к сокращению затрат на ликвидацию пожаров.

**Мониторинг и анализ:** дроны могут осуществлять непрерывный мониторинг ситуации, передавая данные в режиме реального времени, что позволяет оперативно корректировать стратегию тушения и оценивать эффективность применяемых мер [10].

Функциональные возможности автономных пожарных дронов.

Современные автономные пожарные дроны могут выполнять широкий спектр задач, направленных на повышение эффективности пожаротушения:

**Разведка и обнаружение пожара:**

- тепловизионные камеры: позволяют обнаруживать очаги возгорания даже сквозь плотный дым или в условиях плохой видимости, а также определять скрытые тлеющие участки;

- оптические камеры высокого разрешения: предоставляют детальные изображения для оценки масштабов пожара, определения направления его распространения и выявления потенциальных угроз;

- датчики газа и дыма: могут обнаруживать наличие опасных газов и продуктов горения, что особенно важно на промышленных объектах;

- системы GPS и картографирования: позволяют точно определять местоположение пожара и создавать актуальные карты зоны бедствия.

**Мониторинг и оценка ситуации:**

- непрерывное наблюдение: дроны могут патрулировать заданные территории, отслеживая динамику развития пожара и передавая данные в центр управления;

- прогнозирование распространения: с помощью специализированного программного обеспечения и данных с датчиков, дроны могут помогать в прогнозировании дальнейшего распространения огня, что позволяет заранее принимать меры по защите населенных пунктов и инфраструктуры;

- оценка эффективности тушения: мониторинг после применения огнетушащих средств позволяет оценить их эффективность и при необходимости скорректировать стратегию.

Доставка огнетушащих веществ:

- вода и пена: крупные дроны могут быть оснащены резервуарами для воды или пены, способными доставлять их непосредственно к очагу возгорания, особенно в местах, недоступных для пожарных машин;

- огнетушащие капсулы/гранаты: для точечного тушения или создания защитных полос могут использоваться дроны, сбрасывающие специальные капсулы с огнетушащим порошком или жидкостью;

- химические реагенты: в некоторых случаях, например, при тушении химических пожаров, дроны могут доставлять специализированные реагенты.

Координация и поддержка:

- ретрансляция связи: в условиях отсутствия или плохой связи, дроны могут выступать в роли ретрансляторов, обеспечивая коммуникацию между наземными группами и центром управления;

- освещение: дроны, оснащенные мощными прожекторами, могут обеспечивать освещение зоны пожара в ночное время, облегчая работу пожарных;

- доставка оборудования: в экстренных случаях дроны могут доставлять небольшое, но критически важное оборудование или медикаменты в труднодоступные места.

Технические аспекты и вызовы. Для эффективного функционирования автономных пожарных дронов необходимо решить ряд технических задач. Дроны должны быть оснащены высокоточными системами GPS, инерциальными навигационными системами (ИНС), а также системами технического зрения для избегания препятствий и точного позиционирования в условиях задымления или плохой видимости. Ключевой задачей является разработка алгоритмов для автономного принятия решений в динамично меняющейся среде пожара [7]. Для длительного мониторинга и выполнения задач по тушению требуется значительное время полета [10]. Поэтому в приоритете ставится разработка более емких аккумуляторов, эффективных двигателей и, возможно, гибридных силовых установок (например, с использованием водородных топливных элементов). Для доставки значительных объемов огнетушащих веществ необходимы дроны с высокой грузоподъемностью, что влечет за собой увеличение размеров и мощности аппаратов. Дроны должны быть спроектированы таким образом, чтобы выдерживать высокие температуры, воздействие дыма, влаги и сильного ветра. Использование термостойких материалов и защищенной электроники является обязательным. Для максимальной эффективности, автономные пожарные дроны должны быть интегрированы с существующими системами управления пожаротушением, центрами кризисного реагирования и базами данных. Это позволит оперативно обмениваться информацией и координировать действия. Защита систем управления дронами от несанкционированного доступа и

кибератак является критически важной для предотвращения аварий и злонамеренного использования.

Вызовы и перспективы внедрения. Внедрение автономных пожарных дронов в практику пожаротушения сталкивается с рядом вызовов [2, 6]. Таких как, отсутствие четких правил и стандартов для использования БПЛА в пожаротушении может замедлять их массовое внедрение. Необходимо разработать законодательную базу, регулирующую вопросы сертификации, эксплуатации, ответственности и интеграции дронов в общую систему пожарной безопасности. Для эффективного управления и обслуживания парка пожарных дронов потребуется подготовка квалифицированных специалистов, способных работать с новыми технологиями. Первоначальные инвестиции в приобретение и обслуживание современных автономных пожарных дронов могут быть значительными. Однако, как уже упоминалось, в долгосрочной перспективе они могут окупиться за счет снижения потерь и повышения эффективности. Важно сформировать положительное общественное мнение о применении дронов в пожаротушении, демонстрируя их безопасность и эффективность. Необходимо продумать, как дроны будут взаимодействовать с наземными пожарными командами, авиацией и другими службами экстренного реагирования.

Несмотря на существующие вызовы, перспективы использования автономных пожарных дронов весьма обнадеживающие. По мере развития технологий, снижения стоимости и совершенствования нормативной базы, дроны будут играть все более значимую роль в обеспечении безопасности и борьбе с пожарами. Ожидается, что в будущем мы увидим появление более совершенных моделей с увеличенной дальностью полета, грузоподъемностью, автономностью и способностью работать в составе роя дронов для комплексного решения задач [7]. Интеграция с искусственным интеллектом позволит дронам самостоятельно анализировать ситуацию, принимать решения и оптимизировать процесс тушения пожара, делая его более быстрым, безопасным и эффективным. Искусственный интеллект также сыграет ключевую роль в автономной навигации дронов. В условиях полного отсутствия GPS-сигнала, например, в густом лесу или вблизи крупных промышленных объектов, дроны смогут ориентироваться с помощью компьютерного зрения, анализируя окружающий ландшафт и сравнивая его с имеющимися картами. Алгоритмы машинного обучения позволят дронам распознавать типы возгораний, оценивать их интенсивность и выбирать наиболее эффективные методы тушения [1].

В заключении хотелось бы отметить, что автономные пожарные дроны представляют собой революционное решение для борьбы с пожарами в труднодоступных и опасных местах. Их способность к оперативной разведке, мониторингу, доставке огнетушащих веществ и координации действий, в сочетании с минимизацией риска для человека, открывает новые возможности для повышения эффективности и безопасности пожаротушения [3]. Дальнейшие исследования, разработка и внедрение этих технологий, а также создание соответствующей нормативно-правовой базы, позволят максимально

реализовать их потенциал и сделать нашу жизнь безопаснее. Инвестиции в развитие и применение автономных пожарных дронов – это инвестиции в будущее пожарной безопасности. В конечном итоге, автономные пожарные дроны станут неотъемлемой частью современной системы пожарной безопасности. Они не заменят полностью работу человека, но значительно расширят возможности пожарных, сделают их работу более безопасной и эффективной, а главное – позволят спасать больше жизней и сохранять ценное имущество в самых сложных и опасных условиях. Пожарные дроны – это не просто технологическая новинка, а настоящий прорыв в борьбе с огнем. Они сочетают в себе скорость, точность и безопасность, предоставляя пожарным инструменты, которые раньше казались фантастикой. От раннего обнаружения возгораний до спасения жизней в самых сложных условиях – дроны уже доказали свою эффективность в реальных операциях.

Однако их потенциал еще не раскрыт полностью. С развитием искусственного интеллекта, автономных систем и новых материалов дроны станут еще более мощным инструментом в арсенале пожарных. Уже сейчас они помогают спасать жизни, минимизировать ущерб и защищать природу. В будущем, когда технологии станут еще более доступными и совершенными, дроны, возможно, станут основным средством борьбы с пожарами, сделав эту опасную профессию менее рискованной, а мир – более безопасным.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Васильев К.Л.* Дроны в чрезвычайных ситуациях: возможности и перспективы / К.Л. Васильев. – Новосибирск: Наука Сибири, 2021. – 170 с.
2. *Волков С.А.* Автономные системы пожаротушения: обзор и анализ / С.А. Волков. – М.: Техносфера, 2021. – 185 с.
3. *Иванов А.А.* Применение беспилотных летательных аппаратов в пожаротушении / А.А. Иванов. – М.: Пожарная безопасность, 2021. – 150 с.
4. *Кузнецов И.П.* Беспилотники в экстремальных условиях / И.П. Кузнецов. – Екатеринбург: Уральский университет, 2023. – 165 с.
5. *Лебедев М.П.* Современные средства пожаротушения / М.П. Лебедев. – М.: Пожарная наука, 2023. – 155 с.
6. *Морозов Е.А.* Автономные пожарные роботы: разработка и применение / Е.А. Морозов. – М.: Информационные технологии, 2022. – 195 с.
7. *Петров В.С.* Автономные системы для ликвидации чрезвычайных ситуаций / В.С. Петров. – СПб.: Техника и технологии, 2022. – 180 с.
8. *Сидоров Д.Е.* Роботизированные комплексы в борьбе с огнем / Д.Е. Сидоров. – М.: Наука и жизнь, 2020. – 120 с.
9. *Смирнов О.Н.* Инновационные технологии пожаротушения / О.Н. Смирнов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. – 135 с.
10. *Соколов Р.И.* Беспилотные летательные аппараты для мониторинга и ликвидации пожаров / Р.И. Соколов. – Казань: Казанский университет, 2020. – 140 с.



**В.В. Логинов**

**V.V. Loginov**

Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России

## **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК В ОБРАЗЦЫ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ METHOD FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF IMPLEMENTING TECHNICAL DEVELOPMENTS IN FIRE EQUIPMENT**

**Ключевые слова:** инновационные разработки, пожарные автомобили, эффективность применения, алгоритм оценки

**Keywords:** innovative developments, fire trucks, application efficiency, evaluation algorithm

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы оценки эффективности внедрения инновационных разработок в образцы пожарной техники. Предложен алгоритм оценки внедрения, определены основные характеристики образцов для оценивания. Сделан вывод об условиях применения алгоритма.

**Annotation:** The article discusses the issues of assessing the effectiveness of introducing innovative developments into firefighting equipment. An algorithm for assessing the introduction is proposed, and the main characteristics of the samples for evaluation are determined. The conditions for applying the algorithm are concluded.

В современных условиях вопросам совершенствования пожарной техники и техники, предназначенной для выполнения аварийно-спасательных работ (далее - АСР) уделяется большое значение. Оценивая уровень технического исполнения такой техники можно сделать вывод о том, что основные характеристики образцов, такие как объем емкости для огнетушащего вещества, производительность насоса и состав набора пожарно-технического вооружения, зависят только от характеристик базового шасси, на котором создается пожарный автомобиль (далее - ПА). Учитывая ограничения, накладываемые на габариты пожарных автомобилей, особенно при выполнении задач в условиях городской и плотной производственной застройки, мы фактически имеем определенный предел расширения возможностей ПА, основанных на увеличении показателей вышеописанных (традиционных) характеристик.

Между тем современная обстановка предполагает существенное увеличение рисков применения ПА в условиях тушения пожаров повышенной сложности, с возможными проявлениями опасных факторов, вызванными горением и создающими дополнительные угрозы пожарным расчетам и ПА. Противодействие этим рискам, можно осуществить только на основе внедрения технических инноваций и инновационных технологий, так или иначе расширяющих возможности использования ПА при борьбе с пожарами и специальной техники при проведении АСР.

При внедрении инноваций следует отдавать предпочтение общедоступным (коммерческим) разработкам, прошедшим апробацию в хозяйственной деятельности или разработкам двойного (как гражданского, так и военного) назначения, хорошо зарекомендовавшим себя в условиях боевого применения.

При внедрении таких разработок требуется оценка их эффективности использования, как на стадии внедрения, так и по итогам опытной эксплуатации [1]. Анализ работ, освещающих вопросы оценки инновационных разработок в образцы военной техники и вооружений [2, 3], показывает, что методика оценки обязательно включает алгоритм порядка ее проведения с расчетными показателями, определяющими эффективность и качество отдельных элементов внедряемого образца, а также обобщенного показателя эффективности образца в целом.

Основой подхода к построению алгоритма сравнения является метод определения показателя эффективности по количественным показателям и метод нечёткого отношения предпочтений для определения недоминируемых альтернатив [4]. Учитывая специфику применения пожарной техники и действий пожарных, необходимо упомянуть метод расстановки приоритетов при определении количественных показателей основных характеристик.

Для оценки эффективности внедрения технических разработок в образец пожарной техники может быть предложен следующий алгоритм сравнения:

1. Исходные данные:

- определение базового образца пожарной техники для внедрения разработки;

- перечень основных характеристик базового образца;

- перечень технологических разработок, предлагаемых для внедрения;

2. Оценка влияния технологических разработок на технические свойства образца:

- расчет показателей изменения основных характеристик базового образца;

- расчет экономических показателей внедрения технических разработок;

- расчет показателей надежности и качества образца, после внедрения разработки.

3. Оценка возможности использования разработки в других образцах пожарной техники (масштабирование):

- возможность переустановки оборудования силами пожарных расчетов на неоснащенный ПА (модульный принцип);

- возможность оснащения других ПА, кроме базового образца;

- оценка целесообразности применения разработки в различных условиях решения задач пожаротушения.

4. Общий вывод об эффективности применения технологической разработки и рекомендации по ее использованию в реальных условиях.

Как приложение к предлагаемому алгоритму необходимо перечислить основные характеристики базового образца предполагаемых для улучшения:

- быстрота развёртывания;

- количество личного состава для выполнения задачи;
- время выполнения задачи;
- безопасность работы расчета;
- минимальное время переобучения на новом оборудовании.

Понимая спорность некоторых положений предлагаемого алгоритма, необходимо отметить его достаточную простоту, что важно в вопросе подбора экспертов и экспертных комиссий мнения которых в конечном итоге определяют степень эффекта внедрения разработки. В современных условиях можно наблюдать взрывное внедрение в различные сферы деятельности общества различных инновационных разработок, которые могут если не коренным, то существенным образом повлиять на результаты эффективности того или иного процесса. Учитывая сложную внешнеполитическую обстановку и реальные угрозы безопасности ведения хозяйственной и общественной жизни, внедрение таких разработок может существенно снизить последствия проявления опасных факторов.

В таких условиях оценка и внедрение некоторых технологических разработок потребует минимального времени, при этом необходимо четко соотносить затраты на внедрение разработки и предполагаемый эффект при использовании.

Выше уже было подчеркнута важность подбора экспертов и экспертных комиссий, обычно они подбираются с учетом широкого круга заинтересованных структур, с учетом долгосрочного планирования [3]. Такой подход необходимо максимально сохранить, особенно при масштабировании использования разработки в других образцах пожарной техники.

Обычно под эффективностью внедрения понимают соотношение полученного результата к понесенным затратам, как правило этот показатель можно выразить в количественной форме для определения рациональности использования средств для достижения цели. Вместе с тем для образцов ПА и техники для проведения АСР более правильным является определение показателя эффективности как степени приспособленности образца к решению стоящих перед ним задач, степень достижения заданных целей функционирования [5]. С понятием эффективности неразрывно связано понятие качества, которое стандартно определяется как способность образца удовлетворять потребности пользователя в соответствии с назначением. В этой связи необходимо подчеркнуть важность четкой расстановки приоритетов при выполнении задач пожаротушения и ведения АСР, когда одни показатели эффективности одного параметра, будут противоречить показателям другого.

Данный подход к оценке эффективности будет приемлем при оценке возможности внедрения инновационной разработки и при получении результатов опытной эксплуатации. В дальнейшем при решении вопроса о массовом применении разработки в пожарных частях необходимы более сложные алгоритмы, всесторонне учитывающие факторы влияющие на эффективность применения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Логинов, В. В.* Оценка концепций применения роботизированных технических комплексов, применяемых для решения задач пожаротушения / В. В. Логинов, В. В. Терентьев // Актуальные вопросы эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Химки, 20 ноября 2025 года. – Химки: Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика», 2025. – С. 59-62. – EDN JHBEFY.
2. *Эдигаров, В. Р.* Оценка эффективности внедрения технологических и технических инноваций в образцы вооружения, военной и специальной техники / В. Р. Эдигаров, О. А. Ивченко, Б. Ш. Алимбаева // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2022. – № 5-6(167-168). – С. 116-122. – EDN FSUQLM.
3. *Богданова, Е. Л.* Алгоритм оценки военно-технической эффективности внедрения технических инноваций в образцы военной автомобильной техники в рамках программно-целевого планирования развития вооружения, военной и специальной техники / Е. Л. Богданова, С. С. Смирнов, Э. Р. Челябинов // Вооружение и экономика. – 2017. – № 1(38). – С. 39-44. – EDN YLGKDF.
4. *Ларин П.Г.* Научно-методический подход к сравнению новых технических решений образцов вооружения, военной и специальной техники и технологий // Известия Российской Академии Ракетных и Артиллерийских Наук. – 2021. – Выпуск 118. – с.35-40. – URL: [https://iraran.ru/arhiv\\_raran/2021/vypusk\\_118/](https://iraran.ru/arhiv_raran/2021/vypusk_118/) (дата обращения: 10.03.2026). – Текст: электронный.
5. *Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П.* Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989.

УДК 614.842

*А.В. Любич, А.В. Ермилов*

*A.V. Lyubich, A.V. Yermilov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## К ВОПРОСУ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В СРЕДНИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

## ON THE ISSUE OF FIRE EXTINGUISHING IN SECONDARY SCHOOLS

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, школы, тушение пожаров, методы, образовательные учреждения.

**Keywords:** fire safety, schools, firefighting, methods, educational institutions.

**Аннотация:** в статье рассматривается вопрос тушения пожаров в средних образовательных школах. В ней могут быть представлены актуальные методы и подходы к обеспечению пожарной безопасности в школах, а также обсуждаться особенности тушения пожаров в подобных учреждениях.

**Annotation:** The article discusses the issue of firefighting in secondary educational schools. It may present current methods and approaches to ensuring fire safety in schools, as well as discuss the specifics of firefighting in such institutions.

В современном мире обеспечение пожарной безопасности в образовательных учреждениях является одной из важнейших задач, стоящих перед государственными структурами и обществом в целом. Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки и совершенствования методов тушения пожаров в школах и других учебных заведениях, что позволит минимизировать риски для жизни и здоровья учащихся, и персонала. Проблема пожарной безопасности в образовательных учреждениях приобретает особую остроту в свете статистических данных о пожарах и их последствиях (рис. 1 и 2) [1; 2]. Необходимость повышения эффективности мер по предотвращению возгораний и ликвидации их последствий определяет важность проведения научных исследований в этой области.



**Рис. 1.** Статистика пожаров в образовательных организациях за 2022-2024 гг



**Рис. 2.** Прямой материальный ущерб от пожаров в образовательных организациях за 2022-2024 гг, тыс. руб.

Для эффективного тушения пожаров в школах и других учебных заведениях необходимо учитывать основные положения пожарной тактики, а также деятельность руководителя тушения пожара. Пожарная тактика - это совокупность мероприятий и действий, направленных на спасение людей,

имущества и ликвидацию пожаров. Она включает в себя выбор наиболее эффективных методов и способов тушения, а также координацию действий всех участников тушения пожара.

Деятельность руководителя тушения пожара в образовательных учреждениях должна быть направлена на обеспечение безопасности учащихся и персонала. Руководитель тушения пожара должен оценить обстановку, определить оптимальные методы и способы тушения, а также организовать взаимодействие между всеми участниками тушения.

Одним из ключевых аспектов пожарной тактики является выбор метода тушения в зависимости от характеристик пожара, так как на развитие пожаров в здании имеет влияние линейная скорость развития пламени [3]. В образовательных учреждениях пожары могут возникать по разным причинам, например, из-за неисправности электрооборудования, неосторожного обращения с огнём или нарушения правил пожарной безопасности. В зависимости от типа возгорания и характеристик помещения, руководитель тушения пожара может выбрать наиболее эффективный метод тушения, например, водяной, пенный, газовый или порошковый. Для применения стволов важно учитывать оптимальный расход огнетушащих веществ на месте пожара [6]. Кроме того, руководитель тушения пожара должен учитывать особенности планировки и конструкции здания, наличие систем противопожарной защиты (например, пожарных кранов и огнетушителей) и другие факторы, которые могут повлиять на выбор метода тушения. В том числе возможность реализации мероприятий по управлению газообменом на пожаре [3].

Также важно организовать взаимодействие между пожарно-спасательными подразделениями, сотрудниками учреждения и службами экстренного реагирования. Руководитель тушения пожара должен координировать действия всех участников, обеспечивая эффективное и быстрое тушение пожара [7]. С этой целью могут применяться беспилотные авиационные системы для мониторинга крупных пожаров [4].

Важным элементом деятельности руководителя тушения пожара является контроль за соблюдением правил безопасности всеми участниками тушения. Это особенно актуально в образовательных учреждениях, где присутствуют дети и персонал, которые могут быть подвержены панике или не знать правил поведения при пожаре.

Кроме того, руководитель тушения пожара должен принимать решения о необходимости эвакуации учащихся и персонала, а также о привлечении дополнительных сил и средств для тушения пожара. Эвакуация должна проводиться быстро и организованно, чтобы минимизировать риски для жизни и здоровья людей.

Для повышения эффективности тушения пожаров в образовательных учреждениях необходимо также проводить регулярные тренировки с дежурными караулами (решение пожарно-тактических задач на местности и проведение пожарно-тактических учений) и учения с персоналом, чтобы они могли оперативно и правильно реагировать на возникновение пожара [8]. Также

важно обеспечить наличие и исправность систем оповещения и управления эвакуацией, а также первичных средств пожаротушения.

Таким образом, деятельность руководителя тушения пожара в образовательных учреждениях должна быть комплексной и включать в себя не только выбор методов тушения, но и организацию взаимодействия, контроль за соблюдением правил безопасности, принятие решений об эвакуации и привлечение дополнительных сил. Только комплексный подход позволит обеспечить эффективную борьбу с пожарами в образовательных учреждениях и минимизировать риски для жизни и здоровья учащихся и персонала.

В заключение можно отметить, что обеспечение пожарной безопасности в образовательных учреждениях - это сложная, но крайне важная задача. Для её решения необходимо не только строго следовать основным положениям пожарной тактики, но и постоянно совершенствовать навыки и знания всех участников процесса. Регулярные тренировки и учения с персоналом, обеспечение исправности систем оповещения и управления эвакуацией, наличие первичных средств пожаротушения - всё это важные составляющие комплексной системы обеспечения пожарной безопасности. Только совместными усилиями администрации учебных заведений и пожарно-спасательных подразделений можно добиться эффективного тушения пожаров и минимизировать риски для жизни и здоровья учащихся и персонала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2024 г. Статистика пожаров и их последствий: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.
2. Султанов, М.А. Статистика пожаров на объектах общеобразовательных учреждений // Вестник науки, Т. 3, № 6 (87), 2025, С. 2166-2172.
3. Калина, А. С. Пути решения проблемы управления пожарно-спасательными подразделениями в зданиях образовательных организаций высшего образования / А. С. Калина, А. В. Ермилов // 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. 237-239. – EDN KRQMVY.
4. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.
5. Поддержка принятия управленческих решений по определению оптимальных маршрутов мобильных средств мониторинга на крупных пожарах в условиях арктической зоны / А. В. Кузнецов, И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 105-115. – EDN YPFSOZ.
6. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.

7. Оптимизация управленческих решений при распределении обязанностей боевого расчета / И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко, С. Н. Никишов, А. В. Ермилов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 4(45). – С. 5-12. – EDN LRLWCW.

8. Семенов, А. Д. Учебно-тренировочный полигон для подготовки к ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ / А. Д. Семенов, А. В. Ермилов, И. В. Сараев // Пожарная и аварийная безопасность. – 2022. – № 4(27). – С. 109-118. – EDN XСJWHY.

УДК 614.841

***И.С-Г. Марзаганов, В.А. Смирнов***

***I.S-G. Marzaganov, V.A. Smirnov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА НЕФТЯНЫХ ОБЪЕКТАХ PROMISING DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF FIRE EXTINGUISHING PROCESSES AT OIL FACILITIES**

**Ключевые слова:** нефтяные объекты, тушение пожаров, роботизированные комплексы, пенообразующие составы, беспилотные технологии.

**Keywords:** oil facilities, fire extinguishing, robotic systems, foam concentrates, unmanned technologies.

**Аннотация:** В статье рассмотрены актуальные проблемы тушения пожаров на нефтяных объектах, обусловленные высокой сложностью технологических процессов и значительными материальными рисками. Проанализированы перспективные направления развития средств и методов пожаротушения, включая применение роботизированных комплексов, новых типов пенообразователей и беспилотных летательных аппаратов. Выявлены основные тенденции повышения эффективности оперативного реагирования на аварии.

**Annotation:** The article discusses current problems of fire extinguishing at oil facilities, due to the high complexity of technological processes and significant material risks. Promising directions for the development of fire extinguishing means and methods are analyzed, including the use of robotic systems, new types of foam concentrates, and unmanned aerial vehicles. The main trends in increasing the efficiency of emergency response are identified.

Пожары на объектах нефтегазового комплекса (нефтеперерабатывающих заводах, резервуарных парках, магистральных трубопроводах) относятся к категории наиболее сложных и опасных техногенных происшествий. Высокая пожарная нагрузка, наличие легковоспламеняющихся и горючих жидкостей под давлением, а также значительная площадь возможного распространения огня предъявляют особые требования к организации процессов тушения [6; 7]. В современных условиях традиционные методы и средства пожаротушения не всегда позволяют достичь необходимой скорости и эффективности ликвидации аварий, что определяет необходимость поиска и внедрения перспективных направлений развития данной области [1].



Одним из ключевых направлений является роботизация процессов тушения. Применение роботизированных пожарных комплексов (РПК) позволяет значительно снизить риски для личного состава при работе в зоне интенсивного теплового излучения и высокой загазованности.

Современные разработки в этой области направлены на создание мобильных платформ с дистанционным управлением, оснащенных мощными лафетными стволами и системами видеонаблюдения, работающими в инфракрасном диапазоне. Такие комплексы способны осуществлять подачу огнетушащих веществ (ОТВ) в очаг пожара с высокой точностью на дистанциях, недоступных для ручных стволов, что особенно актуально при тушении горящих обвалований и резервуаров с плавающей крышей [2].

Значительные перспективы связаны с совершенствованием пенообразующих составов и способов их подачи. Традиционные воздушно-механические пены обладают ограниченной устойчивостью к воздействию высоких температур и тепловому излучению. В последние годы активно ведутся исследования в области применения фторсодержащих пленкообразующих пен (АFFF) нового поколения, а также разработка биополимерных составов, обеспечивающих более быстрое «растекание» по поверхности горящей жидкости и повышенную термическую стойкость.

Критически важным является развитие метода подслоного тушения пожаров в резервуарах, который позволяет подавать пену непосредственно в нижний слой продукта, минимизируя воздействие высоких температур на свойства пены и сокращая время ликвидации горения [3].

Третьим перспективным направлением выступает внедрение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в практику пожаротушения на нефтяных объектах. Функционал беспилотников не ограничивается воздушной разведкой и мониторингом динамики развития аварии. В настоящее время разрабатываются и проходят испытания тяжелые беспилотные вертолетного типа, способные осуществлять доставку средств пожаротушения (например, сбросы с высокой точностью) в труднодоступные зоны, где применение традиционной техники ограничено из-за высокой загазованности или риска взрыва. Интеграция БПЛА в единую систему управления силами и средствами позволяет получать оперативную информацию о температуре в зоне горения, концентрации паров углеводородов и структуре завалов в режиме реального времени, что существенно повышает качество принимаемых решений руководителем тушения пожара [4; 8].

Не менее важным аспектом является совершенствование нормативно-технической базы и методик расчета сил и средств. Перспективы развития процессов тушения неразрывно связаны с переходом от эмпирических методов планирования к прогнозному математическому моделированию развития аварий.

Применение современных программных комплексов позволяет с высокой точностью прогнозировать динамику теплового излучения, скорость выгорания продукта и зоны загазованности, что дает возможность заблаговременно оптимизировать расстановку техники, определить необходимое количество ОТВ и минимизировать ущерб от аварии [9]. Внедрение таких систем в практику

оперативного планирования является обязательным условием повышения эффективности деятельности пожарно-спасательных подразделений [5].

Таким образом, анализ перспективных направлений развития процессов тушения пожаров на нефтяных объектах позволяет сделать вывод о комплексном характере предстоящих изменений. Ключевыми векторами развития являются: активная роботизация и автоматизация боевых участков, внедрение высокоэффективных и экологически безопасных огнетушащих веществ, использование беспилотной авиации для разведки и доставки средств тушения, а также широкое применение методов математического моделирования при планировании оперативных действий. Реализация данных направлений в практической деятельности пожарно-спасательных подразделений позволит значительно повысить уровень безопасности нефтяных объектов и снизить риски возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копылов Н. П., Федоров А. В. Анализ современных проблем пожаротушения на объектах нефтегазового комплекса // Пожарная безопасность. 2023. № 4 (109). С. 45-52.
2. Садовников А. С., Козырев А. А. Применение роботизированных средств при тушении пожаров в резервуарных парках // Технологии техносферной безопасности. 2024. № 1 (95). С. 28-35.
3. Никитин В. В., Гавриленко С. Н. Эффективность применения современных пенообразователей для тушения пожаров нефти и нефтепродуктов // Пожаровзрывобезопасность. 2023. Т. 32. № 5. С. 67-78.
4. Шурыгин С. В., Воронин А. А. Использование беспилотных летательных аппаратов при ликвидации аварий на нефтяных объектах // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2024. № 2. С. 112-120.
5. Горшков В. И., Лагозин А. Б. Математическое моделирование процессов тушения крупных пожаров на объектах хранения углеводородов // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 3 (44). С. 15-24.
6. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.
7. Оптимизация управленческих решений при распределении обязанностей боевого расчета / И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко, С. Н. Никишов, А. В. Ермилов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 4(45). – С. 5-12. – EDN LRLWCW.
8. Поддержка принятия управленческих решений по определению оптимальных маршрутов мобильных средств мониторинга на крупных пожарах в условиях арктической зоны / А. В. Кузнецов, И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 105-115. – EDN YPFSOZ.
9. 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.

*М.С. Макаров, В.В. Анисимов*

*M.S. Makarov, V.V. Anisimov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ  
ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ  
ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ (СТ. 219 УК РФ)  
CRIMINAL LIABILITY FOR VIOLATION OF FIRE SAFETY  
REQUIREMENTS WHEN ORGANIZING FIRE EXTINGUISHING (ART. 219  
OF THE CRIMINAL CODE OF THE RUSSIAN FEDERATION)**

**Ключевые слова:** статья 219 УК РФ, пожарная безопасность, уголовная ответственность, квалификация преступлений, конкуренция норм, тушение пожаров

**Key words:** Article 219 of the Criminal Code of the Russian Federation, fire safety, criminal liability, qualification of crimes, competition of norms, fire extinguishing

**Аннотация:** В статье проведен комплексный анализ уголовно-правовой ответственности за нарушение требований пожарной безопасности при организации тушения пожаров по статье 219 Уголовного кодекса Российской Федерации. Исследованы актуальные проблемы квалификации данного состава преступления, анализирована конкуренция уголовно-правовых норм, рассмотрены изменения законодательства 2025-2026 годов. На основе изучения судебной практики и научных позиций выявлены пробелы в правоприменении и предложены пути совершенствования уголовного законодательства в данной сфере.

**Annotation:** The article contains a comprehensive analysis of criminal liability for violation of fire safety requirements when organizing fire extinguishing under Article 219 of the Criminal Code of the Russian Federation. The actual problems of qualification of this corpus delicti were investigated, the competition of criminal law norms was analyzed, changes in the legislation of 2025-2026 were considered. Based on the study of judicial practice and scientific positions, gaps in law enforcement were identified and ways to improve criminal legislation in this area were proposed.

Вопросы организации пожарной безопасности (далее – ПБ) относятся к приоритетным направлениям обеспечения общественной безопасности Российской Федерации (далее – РФ). Анализ статистических показателей демонстрирует, что число возгораний, связанных с несоблюдением нормативных требований ПБ, сохраняет высокие значения, что определяет потребность в развитии инструментов уголовно-правового регулирования. Положения статьи 219 Уголовного кодекса Российской Федерации (далее – УК РФ) устанавливают ответственность за несоблюдение требований ПБ лицом, обязанным обеспечивать их выполнение [1].

Особую актуальность данное исследование приобретает в условиях реформирования законодательства о ПБ в 2025-2026 годах. С 1 марта 2025 года вступили в силу изменения, касающиеся квалификационных требований к

ответственным за ПБ лицам [2]. Данные изменения непосредственно влияют на правоприменительную практику по статье 219 УК РФ, поскольку круг субъектов преступления стал более определённым.

Общественная опасность рассматриваемого деяния состоит в нарушении устоев общественной безопасности РФ, нанесении ущерба здоровью граждан, а также в возможности наступления летального исхода. Родовым объектом преступления по статье 219 УК РФ выступают общественные отношения, гарантирующие общественную безопасность и правопорядок. Видовым объектом признаётся безопасность граждан в области ПБ.

Непосредственным объектом данного преступления является установленный порядок соблюдения требований ПБ. Категория «пожарная безопасность» анализируется как объект рассматриваемого преступления в работах современных исследователей [3]. При этом важно отметить, что ПБ соотносится с такими категориями, как общественная безопасность и безопасность жизнедеятельности населения.

Объективная сторона рассматриваемого преступления проявляется в активных действиях или бездействии, сопряжённых с несоблюдением норм ПБ. Конструкция состава преступления по статье 219 УК РФ определена законодателем как материальная, в связи с чем обязательным элементом объективной стороны признаётся наступление общественно опасных последствий [4].

Несоблюдение норм ПБ должно привести по неосторожности к причинению тяжкого вреда здоровью гражданина либо к его гибели. Изучение диспозиций статьи 219 УК РФ позволяет сделать вывод, что причинно-следственная связь (далее – ПСС) между допущенным нарушением и наступившими результатами представляет собой обязательный компонент состава.

В рамках организации тушения пожаров объективная сторона обладает определённой спецификой. Руководитель тушения пожара (далее – РТП) обязан определять границы территории проведения работ по тушению, а также порядок и особенности данных действий. Невыполнение указанных обязанностей, повлёкшее тяжкие последствия, подлежит квалификации по статье 219 УК РФ.

Субъектом преступления является специальное лицо, на котором лежала обязанность по соблюдению требований ПБ. С 1 марта 2025 года ответственным за ПБ можно назначать только работника, который соответствует квалификационным требованиям. Это изменение существенно сузило круг потенциальных субъектов преступления и повысило требования к профессиональной подготовке ответственных лиц.

В научно-юридической литературе указывается, что уголовная ответственность (далее – УО) по статье 219 УК РФ возникает при нарушении норм ПБ лицом, на которое возложена обязанность по их соблюдению [5]. В процессе организации тушения пожаров субъектом преступления могут являться РТП, должностные сотрудники пожарной охраны, а также граждане, отвечающие за ПБ на объекте.

Субъективная сторона преступления характеризуется неосторожной формой вины. Нарушение требований должно повлечь последствия по неосторожности, что отличает данное преступление от умышленных посягательств на общественную безопасность. При этом исследовательский анализ показывает, что к причинам совершения преступления относятся неосторожное обращение с огнём и нарушение правил эксплуатации оборудования [6].

Состав преступления, предусмотренный статьёй 219 УК РФ, конкурирует со многими нормами уголовного законодательства, что вызывает определённые трудности у правоприменителей. Наиболее часто возникает конкуренция со статьёй 238 УК РФ (оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности), статьёй 216 УК РФ (нарушение правил безопасности при ведении горных, строительных или иных работ) и статьёй 109 УК РФ (причинение смерти по неосторожности) [7].

При конкуренции общей и специальной норм применяется специальная норма. Однако на практике возникают ситуации, когда сложно определить, какая норма является специальной. Например, при пожаре на производственном объекте может возникнуть конкуренция между статьями 219 и 216 УК РФ. В таких случаях необходимо анализировать, какое именно требование безопасности было нарушено – общее требование ПБ или специальные правила безопасности при ведении работ.

Исследователи отмечают, что проблемы квалификации по объективным признакам составов преступлений в сфере ПБ требуют дополнительного изучения. В частности, необходимо чёткое разграничение между нарушением требований ПБ и нарушением иных правил безопасности, что не всегда возможно сделать на практике.

Важной проблемой является разграничение УО по статье 219 УК РФ и административной ответственности (далее – АО) по статье 20.4 КоАП РФ. АО также предусмотрена за нарушение требований ПБ в лесах и на транспорте [8]. Критерием разграничения выступает тяжесть наступивших последствий.

УО наступает только при причинении тяжкого вреда здоровью человека или смерти человека. При отсутствии таких последствий применяется АО. Тем не менее на практике возникают случаи, когда сложно установить степень вреда здоровью, что в свою очередь создаёт трудности при квалификации деяния.

Одной из самых непростых задач при квалификации преступлений по статье 219 УК РФ является установление прямой ПСС между несоблюдением норм ПБ и наступившими в итоге тяжкими последствиями. Заключение экспертов о причинах возгорания зачастую не позволяют с абсолютной уверенностью определить, какое конкретное нарушение стало первопричиной серьезного ущерба. В судебной практике нередки случаи, когда суды отказывают в привлечении виновных к ответственности именно из-за отсутствия убедительных доказательств такой связи. Это указывает на острую необходимость в совершенствовании методологии проведения пожарно-технических экспертиз и повышении уровня подготовки специалистов.

В современной научной литературе существуют различные подходы к пониманию объекта преступления по статье 219 УК РФ. Одни исследователи считают, что непосредственным объектом является исключительно ПБ как состояние защищённости [3]. Другие учёные расширяют понимание объекта, включая в него также жизнь и здоровье конкретных лиц.

По вопросу о субъекте преступления также существуют различные мнения. Некоторые авторы предлагают расширить круг субъектов, включив в него всех лиц, фактически осуществляющих функции по обеспечению ПБ, независимо от формального закрепления обязанностей. Другие исследователи настаивают на сохранении специального субъекта, что соответствует действующей редакции статьи 219 УК РФ [5].

Ключевые изменения законодательства о пожарной безопасности 2025-2026 годов представлены в Таблица.

**Таблица. Ключевые изменения нормативно-правовой базы  
в сфере пожарной безопасности**

| Дата вступления в силу | Нормативный акт                             | Содержание изменений                              | Влияние на ст. 219 УК РФ                  |
|------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 01.03.2026             | Изменения в 69-ФЗ «О пожарной безопасности» | Квалификационные требования к ответственным за ПБ | Сужение круга субъектов преступления      |
| 01.09.2025             | Приказ МЧС России № 1120                    | Новый порядок обучения по ПБ                      | Повышение требований к подготовке         |
| 03.03.2026             | Поправки в КоАП РФ                          | Увеличение штрафов за нарушения ПБ                | Усиление административной ответственности |
| 20.02. 2026            | Изменения в УК РФ                           | Уточнение диспозиции ст. 219                      | Повышение эффективности квалификации      |

В частности, анализ судебных решений 2025 года показывает, что суды усилили внимание к определению круга должностных лиц, несущих ответственность за соблюдение норм ПБ. Данная тенденция напрямую связана с законодательными нововведениями, которые начали действовать с 1 марта 2025 года [7].

Стоит отметить, что в практике последнего времени участились случаи отказа в привлечении к ответственности из-за недостаточной доказанности ПСС. С одной стороны, это указывает на более взвешенный подход судов к рассмотрению данной категории дел. С другой – выявляет проблему качества предварительного расследования и пожарно-технических экспертиз.

На практике применение статьи 219 УК РФ сопряжено с рядом трудностей. УО за нарушения в области ПБ может установить только суд, однако предварительное следствие требует специальных знаний в этой области [8].

Меры ответственности за нарушения включают в себя административные штрафы, приостановление деятельности организаций и уголовное наказание при наступлении тяжких последствий. Эффективность данных мер напрямую зависит от полноты собранной доказательной базы и качества проведенного расследования.

По результатам исследования можно сформулировать следующие предложения по совершенствованию уголовного законодательства:

1. Требуется уточнить диспозицию статьи 219 УК РФ в части перечня требований ПБ, нарушение которых влечет УО.

2. Дополнить статью 219 положением об ответственности за создание угрозы причинения тяжкого вреда здоровью или смерти, даже если указанные последствия не наступили. Данная мера усилит профилактическую функцию уголовного закона.

Уголовно-правовые меры должны реализовываться в комплексе с профилактическими мероприятиями. Предупреждение нарушений требований ПБ на объектах различных классов функциональной опасности должно включать систематические проверки и регулярное обучение персонала.

По итогам проведенного исследования можно обобщить следующее:

1. Статья 219 УК РФ сохраняет роль основного инструмента уголовно-правовой защиты в области ПБ. Вместе с тем законодательные изменения 2025-2026 годов требуют от правоприменителей адаптации к новым условиям работы.

2. Ключевые сложности квалификации преступлений по статье 219 УК РФ связаны с разногласиями норм уголовного права и трудностями ПСС между нарушением и наступившими последствиями.

3. Судебная практика крайних годов свидетельствует о положительной динамике: судебная система стала внимательней относиться к оценке обстоятельств дел о нарушениях требований ПБ, что говорит об улучшении качества правоприменения в данной сфере.

Таким образом реализация предложенных мер потребует согласованных действий законодателя, правоохранительных органов и научного сообщества. Только комплексный подход позволит обеспечить достойный уровень защиты общественной безопасности в РФ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов А. Н. Об объекте преступления, связанного с нарушением требований пожарной безопасности // Правопорядок: история, теория, практика. 2023. № 1 (36). С. 45-52. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-obekte-prestupleniya-svyazannogo-s-narusheniem-trebovaniy-pozharnoy-bezopasnosti> (дата обращения: 09.03.2026).

2. Виды ответственности за нарушение требований пожарной безопасности в 2026 году // Трудовая охрана. URL: <https://www.trudohrana.ru/article/104630-24-6m-otvetstvennost-za-narushenie-trebovaniy-pozharnoy-bezopasnosti-v-2024-godu> (дата обращения: 09.03.2026).

3. Закарьянова А. С. Уголовная ответственность за нарушение требований пожарной безопасности // Молодой учёный. 2025. № 25 (576). С. 206-210. URL: <https://moluch.ru/archive/576/126931/> (дата обращения: 09.03.2026).

4. Кононко П. П., Черныш Д. А., Куулар А. В. Проблемы квалификации преступлений в сфере пожарной безопасности // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2023. № 2 (16). С. 51-57.
5. Признаки состава нарушения правил пожарной безопасности // Studfile. URL: <https://studfile.net/preview/6459202/page:4/> (дата обращения: 09.03.2026).
6. Судебная практика по пожарной безопасности // Судебные и нормативные акты РФ. URL: <https://sudact.ru/practice/ro-pozharnoj-bezopasnosti/> (дата обращения: 09.03.2026).
7. Таланов Н. А., Зорина Е. А., Вахмистрова С. И., Логинова О. С. О нормативном регулировании круга лиц, привлекаемых к ответственности по ст. 219 Уголовного кодекса РФ // Журнал юридических исследований. 2022. № 3. С. 60-67. URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/52545/view> (дата обращения: 09.03.2026).
8. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 01.01.2026) // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10699/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/) (дата обращения: 09.03.2026).

УДК 378

*Д.М. Макулов, В.Д. Цугунов*  
*D.M. Makulov, V.D. Tsugunov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ И В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ TOPICAL ISSUES OF FIRE EXTINGUISHING AT FACILITIES AND IN SETTLEMENTS**

**Ключевые слова:** тушение пожаров, населенные пункты, пожарная безопасность, нормативное регулирование, противопожарное перекрытие.

**Keywords:** fire extinguishing, settlements, fire safety, regulatory regulation, fire protection.

**Аннотация:** В статье рассматриваются современные проблемы организации тушения пожаров в населенных пунктах и на различных объектах. На основе анализа нормативно-правовой базы, статистических данных выявлены системные недостатки в области пожарной безопасности и сформулированы предложения по решению выявленных проблем.

**Annotation:** The article discusses the current problems of fire extinguishing in populated areas and at various facilities. Based on the analysis of the regulatory framework and statistical data, systemic deficiencies in the field of fire safety have been identified and proposals have been formulated to address the identified problems.

Обеспечение пожарной безопасности объектов и населенных пунктов остается одной из приоритетных задач государства. Ежегодно в России происходит более 350 тысяч пожаров, материальный ущерб от которых исчисляется десятками миллиардов рублей, а человеческие потери составляют тысячи жизней [1]. При этом анализ пожаров последних лет свидетельствует о появлении новых вызовов: участились случаи перехода природных пожаров на населенные пункты, увеличилась пожарная нагрузка, обострились проблемы кадрового обеспечения противопожарных служб.



1. Организационно-правовые проблемы противопожарного прикрытия территорий.

Нормативная неопределенность времени прибытия.

Одной из фундаментальных проблем организации тушения пожаров является отсутствие законодательно закрепленных нормативов времени прибытия подразделений к месту пожара. Часть 3 статьи 76 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» устанавливает, что дислокация подразделений должна определяться исходя из условия, что время прибытия к месту пожара в городах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях — 20 минут [1].

Однако, как справедливо отмечает А. С. Евдокимов, данная норма не является нормативом прибытия, а регулирует процедуру определения мест оптимальной дислокации подразделений [1]. Отсутствие четкого норматива создает правовую неопределенность и не позволяет объективно оценивать эффективность деятельности противопожарных служб, а также обосновывать необходимую численность подразделений.

Неравномерность противопожарного прикрытия.

В России насчитывается более 155 тысяч населенных пунктов, при этом пожарная охрана включает около 22 тысяч подразделений численностью 405 тысяч человек [1]. Очевидно, что подразделения дислоцируются далеко не в каждом населенном пункте. Особенно остро проблема стоит в сельской местности: многие населенные пункты находятся на значительном удалении от пожарных депо, а длительное время прибытия подразделений критически снижает шансы на спасение людей и имущества.

Понятие «противопожарное прикрытие территорий», широко используемое в правоприменительной практике, до сих пор не нашло легального закрепления в нормативных правовых актах [1]. Отсутствие четких критериев оценки достаточности противопожарного прикрытия препятствует обоснованному планированию развития противопожарных служб, особенно в отношении некрупных населенных пунктов.

2. Проблемы защиты населенных пунктов от природных пожаров.

Недостатки в планировании и подготовке являются одними из ключевых факторов, усугубляющих риски, связанных с тушением природных пожаров для населенных пунктов. Эти проблемы проявляются на разных уровнях – от общегосударственного до локального, и затрагивают как заблаговременные меры, так и оперативные действия.

Отсутствие комплексного подхода к оценке рисков:

Недостаточность актуальных данных: Отсутствие систематического сбора и анализа данных о пожарной опасности, наличии горючих материалов (сухая трава, лесные массивы, постройки), климатических особенностей и топографии территории, прилегающей к населенным пунктам. Часто используются устаревшие карты, не учитывающие изменения в ландшафте и растительности.

Недооценка антропогенного фактора: Слабое внимание к факторам, связанным с деятельностью человека (неосторожное обращение с огнем,

пожары на сельхозугодьях, несанкционированные свалки горючих отходов, неисправность электрооборудования).

Игнорирование уязвимости инфраструктуры: Недостаточная оценка уязвимости критически важной инфраструктуры (линии электропередач, газопроводы, дороги, колодцы с водой) к лесным и торфяным пожарам, что может привести к их повреждению и осложнить тушение.

Слабое межведомственного взаимодействия: Разрозненность действий различных ведомств (лесные хозяйства, МЧС, органы местного самоуправления, владельцы земельных участков) приводит к дублированию усилий или, наоборот, к пробелам в планировании и реагировании.

Проблемы в разработке и реализации планов:

Недостаточная проработка сценариев: Отсутствие детальной проработки различных сценариев развития пожаров, включая возможность распространения верховых пожаров, пожаров на торфяниках, а также ситуации, когда огонь подходит к населенному пункту с нескольких направлений.

Слабое участие общественности: Недостаточная вовлеченность жителей населенных пунктов в процесс разработки и реализации планов. Отсутствие информирования о рисках и методах защиты, а также обучение населения правилам поведения и действиям при пожаре.

Неэффективное распределение ресурсов: Недостаточное выделение финансовых, материальных и человеческих ресурсов на разработку и поддержание в актуальном состоянии планов, а также на их реализацию.

Пробелы в подготовке к ликвидации последствий:

Недостаточная подготовка сил реагирования: Нехватка обученного персонала, устаревшая техника, нехватка специализированного оборудования для тушения лесных и торфяных пожаров, а также для эвакуации населения.

Отсутствие планов эвакуации: Во многих населенных пунктах отсутствуют или недостаточно проработаны планы эвакуации жителей, особенно уязвимых категорий населения (пожилые люди, дети, люди с ограниченными возможностями).

Проблемы с обеспечением водой: Недостаточное количество или неисправность источников водоснабжения (пожарные гидранты, водоемы, колодцы), а также трудности с поддержанием их в рабочем состоянии.

Слабая информационная система: Отсутствие эффективной системы оповещения населения о приближающейся угрозе, недостаточное информирование о путях эвакуации и пунктах сбора.

### 3. Проблемы материально-технического обеспечения.

Недостаточность источников противопожарного водоснабжения:

Проверки органов местного самоуправления регулярно выявляют нарушения в обеспечении населенных пунктов источниками наружного противопожарного водоснабжения. Например, в селах Алексеевка, Опытное Поле и Красивое Биробиджанского района имеется лишь по одному искусственному пожарному водоему при требуемых двух [2]. Отсутствие необходимого количества источников водоснабжения снижает эффективность

работы по тушению пожаров, а устранение нарушений зачастую затруднено из-за дефицита местных бюджетов.

Недостатки в оснащении и готовности техники:

Ограниченное количество пожарных машин и специализированного оборудования может затруднять быструю реакцию на пожары, также часто техника может быть устаревшей или находиться в плохом состоянии, что снижает её эффективность и надежность.

#### 4. Проблемы управления силами при масштабных пожарах.

В прошлом пожароопасном сезоне на Дальнем Востоке в рамках экстренного маневрирования было совершено 186 перебросок сил Авиалесоохраны и региональных формирований общей численностью почти 5 тысяч человек [4]. Это свидетельствует о необходимости совершенствования систем управления и координации действий различных ведомств при тушении масштабных пожаров, включая вопросы своевременного привлечения федеральных сил.

Пути решения:

Совершенствование нормативной правовой базы.

Необходимо законодательное закрепление понятия «противопожарное прикрытие территорий» с установлением четких критериев его достаточности [1]. Требуется также нормативное определение времени прибытия подразделений к месту пожара как обязательного норматива, подлежащего учету при дислокации подразделений и оценке их деятельности.

Повышение качества планирования и подготовки.

Планы тушения пожаров должны стать рабочими документами с абсолютно достоверными сведениями. Необходимо формирование критериев оценки регионов исходя из принципов достаточности количества подготовленных людей и исправной техники.

Обеспечение приоритетного финансирования.

Федеральный центр демонстрирует готовность увеличивать финансовую поддержку регионов. На 2026 год Дальнему Востоку выделено 11,7 млрд рублей, что на 37% больше, чем в предыдущем периоде [4]. Эти беспрецедентные средства должны быть конвертированы в реальный результат — доукомплектование штата, проверку готовности техники, просчет сценариев переброски сил.

Организация тушения пожаров на объектах и в населенных пунктах сталкивается с комплексом системных проблем: несовершенство нормативной правовой базы, недостатки планирования и подготовки, кадровый дефицит, технологические вызовы и зависимость от импортных компонентов. Вместе с тем наблюдается позитивная динамика в финансировании и техническом переоснащении противопожарных служб, развитии научно-методического обеспечения.

Решение выявленных проблем требует комплексного подхода, включающего совершенствование законодательства, повышение качества планирования, развитие отечественных технологий и обеспечение эффективного контроля за подготовкой территорий к пожароопасным периодам. Только такой подход позволит минимизировать риски для населения и объектов экономики от пожаров различного характера.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евдокимов А.С. Тушение пожаров в населенных пунктах: административно-правовые проблемы // Административное право и процесс. 2024. № 12. С. 40–44.
2. Прокуратура Еврейской автономной области [Электронный ресурс]. -2026. – Режим доступа: [https://epp.genproc.gov.ru/ru/proc\\_79/mass-media/news/regional/e8043993/](https://epp.genproc.gov.ru/ru/proc_79/mass-media/news/regional/e8043993/) (Дата обращения: 10.03.26).
3. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. 4,2 млн га огня и всего 28% оперативности // Журнал «ЛПК Сибири» [Электронный ресурс]. -2026. – Режим доступа: <https://lpk-sibiri.ru/news/42-mln-ga-ognya-i-vsego-28-operativnosti-rosleshoz-stavit-zhestkij-ultimatum-dalnemu-vostoku/> (Дата обращения: 10.03.26).

УДК: 614.84.31

*Е.Н. Малёмина, Е.С. Преображенская, А.Г. Фирсов*

*E.N. Malemina, E.S. Preobrazhenskaya, A.G. Firsov*

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРУПНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЗА 2022-2025 ГГ.

## STATISTICAL ANALYSIS OF MAJOR FOREST FIRES AND THEIR CONSEQUENCES FOR 2022-2025

**Ключевые слова:** лесной пожар, критерии лесного пожара, социальные последствия, мероприятия по защите территории, силы и средства, оперативная нагрузка, чрезвычайная ситуация (происшествие).

**Keywords:** forest fire, forest fire criteria, social consequences, measures to protect the territory, forces and means, operational load, emergency situation (incident).

**Аннотация:** Авторами осуществлен анализ крупных лесных пожаров регистрируемых как чрезвычайные ситуации. Дана их классификация и основные критерии отнесения лесных пожаров к чрезвычайным ситуациям. Приведены социальные последствия пожаров. В частности рассмотрена динамика количества погибших, госпитализированных, эвакуированных, пострадавших и людей с нарушенными условиями жизнеобеспечения. Также определена оперативная нагрузка на силы и средства, задействованные в тушении лесных пожаров. Приведены основные мероприятия по защите территории от лесных пожаров.

**Annotation:** The authors analyzed major forest fires registered as emergencies. They provide a classification and the main criteria for classifying forest fires as emergencies. The social consequences of the fires are discussed. Specifically, the dynamics of the number of fatalities, hospitalizations, evacuations, injuries, and people with disrupted living conditions are examined. The operational burden on the resources and resources involved in extinguishing forest fires is also determined. The main measures for protecting the territory from forest fires are outlined.

Одним из опаснейших и непредсказуемых природных явлений является лесной пожар. Лесные пожары оказывают разрушительное воздействие не только на окружающую природу (повреждение и эрозия почвы, загрязнение атмосферы и т.д.), но и являются потенциально опасными для населенных пунктов и различных социально-экономических объектов, особенно территориально близко расположенных к лесным массивам.

В зоне, граничащей с лесными участками, расположены следующие объекты защиты: населенные пункты – 10 932 ед., организации отдыха детей и их оздоровления – 1 958 ед., места массового отдыха – 623 ед., СНТ – 6 343 ед., объекты транспорта – 56 ед., критически важные объекты – 2 633 ед., исправительные учреждения ФСИН России – 14 ед., объекты энергетики – 144 ед., объекты экономики – 1 224 ед., земли сельскохозяйственного назначения – 37 832 ед. и земли запаса – 1248 ед. Общая протяженность их границ с лесом составляет более – 137,5 тыс. км [1].

Лесной пожар бывает двух видов: низовой и верховой. Скорость верхового пожара может достигать 100 м/мин, а низового пожара – 3 м/мин. Причиной любого лесного пожара может быть природный или антропогенный фактор.

По данным статистики более 80 % пожаров в лесах связано с нарушением требований правил пожарной безопасности (разведение костров, выжигание стерни, курение и детская шалость с огнем, неосторожное обращение с огнем и т.п.) [2]. На распространение лесных пожаров в значительной степени влияют погодные условия, влажность растительного покрова и рельеф окружающей местности.

Ежегодно на территории России в зависимости от сезона года, природно-климатических условий регистрируется порядка 10-45 тыс. ед. лесных пожаров [1]. В зависимости от размеров последствий лесные пожары могут классифицироваться как чрезвычайные ситуации (далее ЧС) или чрезвычайные происшествия (далее ЧП). Крупные лесные пожары (одновременно несколько очагов пожара) относятся к ЧС в следующих случаях [3]:

площадь пожара составляет 25 га и более в зоне ответственности наземной охраны лесов или 200 га и более при авиационной охране;

тушение пожара осуществляется более 3 суток с момента его обнаружения;

на тушение пожара привлечено 50 % и более сил и средств лесопожарных формирований;

пожар находится в пределах 5 км населенного пункта или объекта инфраструктуры.

Крупные пожары не достигшие критериальных значений приведенных выше относятся к ЧП. Далее будем рассматривать консолидированное количество лесных пожаров зарегистрированных как ЧС и ЧП. На рис. 1 приведена динамика консолидированного количества лесных пожаров за 2022-2025 гг.

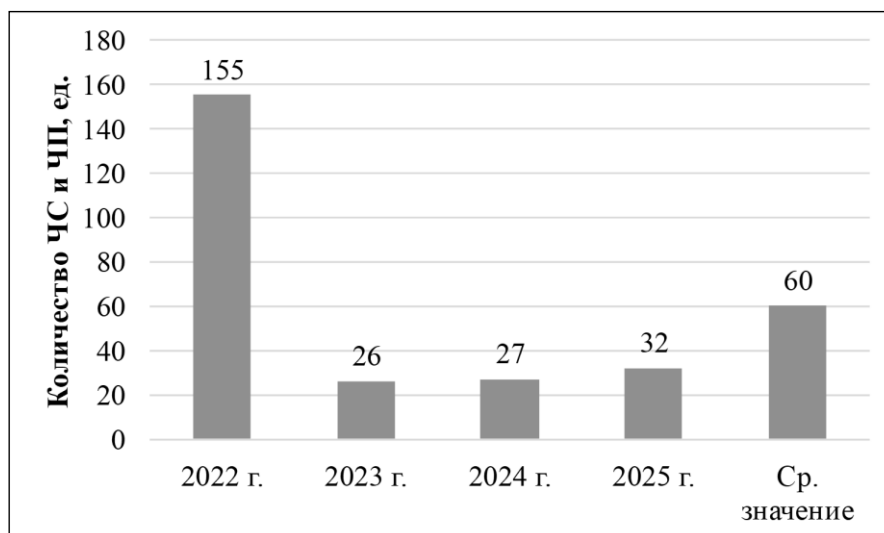


**Рис. 1.** Динамика количества лесных пожаров, зарегистрированных как ЧС (ЧП) за период 2022-2025 гг.

В среднем на территории России регистрируется порядка 60 ед. лесных пожаров, относящихся к ЧС (ЧП). Данные пожары сопровождаются следующими социальными последствиями: пострадавших людей – 224 чел., погибших людей – 2 чел., спасенных людей – 739 чел., госпитализированных людей – 0,3 чел., эвакуированных из зоны ЧС – 1 697 чел., нарушены условия жизнедеятельности людей – 273 чел.

Наибольшее количество лесных пожаров, отнесенных к ЧС (ЧП) отмечалось в 2022 г. Снижение их количества в последующие годы связано с изменением учета ЧС. В настоящее время к ЧС относятся два и более одновременно нелокализованных крупных лесных пожара. С 2023 г. по 2025 г. наметилась некоторая тенденция роста лесных пожаров.

Что касается социальных последствий лесных пожаров, то за исследуемый период в целом погибло 6 чел., госпитализирован – 1 чел., пропавших без вести не зарегистрировано. На рис. 2 и 3 приведены основные социальные последствия от лесных пожаров за 2022-2025 гг. Наименьшее количество пострадавших и людей с нарушенными условиями жизнеобеспечения отмечается в 2024 г. Аналогичная тенденция отмечается и в отношении эвакуированных людей. В целом за рассматриваемый период наблюдается тенденция снижения количества пострадавших, эвакуированных и людей с нарушенными условиями жизнеобеспечения.

Для тушения лесных пожаров, как правило, задействуются значительные силы и средства. В среднем в год для ликвидации пожара привлекается 2 480 ед. техники и 11 891 чел. личного состава. Из рис. 4. видно, что наибольшее количество сил и средств было задействовано в 2022 г. Именно в этот период отмечалось наибольшее количество лесных пожаров на территории России (см. рис. 1). Временной период 2023-2025 гг. характеризуется максимальными значениями в 2024 г. при этом надо отметить, что консолидированное количество ЧС (ЧП) и их последствия характеризовались относительно невысокими значениями показателей.

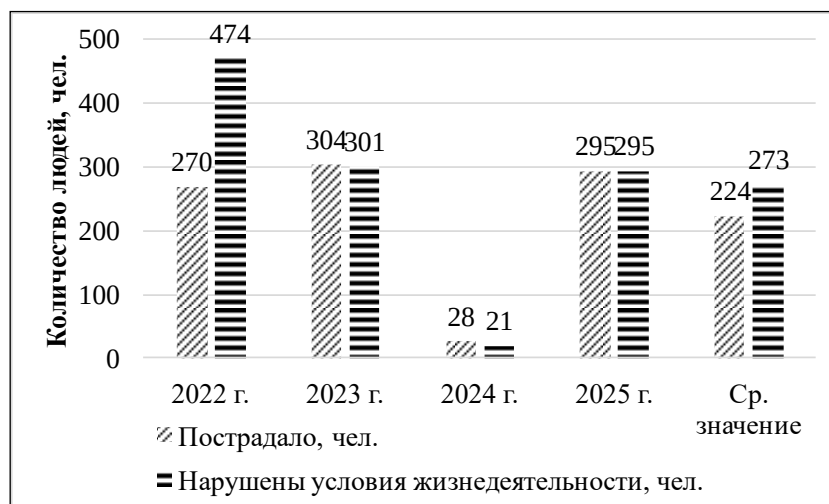


**Рис. 2.** Динамика социальных последствий лесных пожаров, зарегистрированных как ЧС (ЧП) за период 2022-2025 гг.

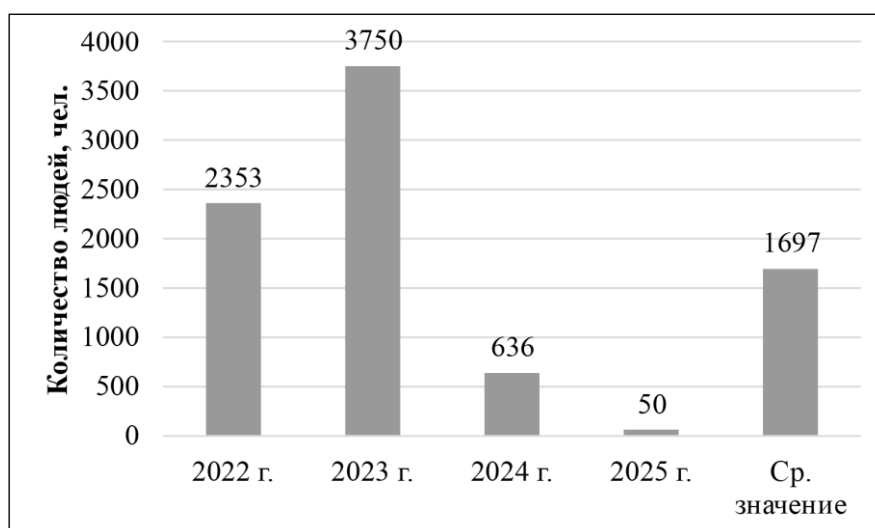


**Рис. 3.** Динамика эвакуированных людей при лесных пожарах, зарегистрированных как ЧС (ЧП) за период 2022-2025 гг.

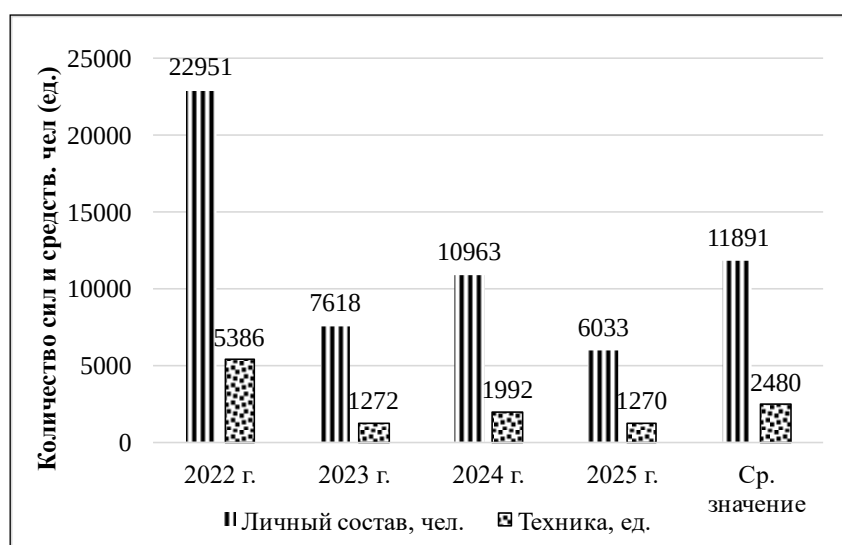


**Рис. 4.** Динамика распределения количества сил и средств, привлеченных для ликвидации лесных пожаров зарегистрированных как ЧС (ЧП) за период 2022-2025 гг.

Реальную картину оперативной нагрузки на лесопожарные подразделения по тушению лесных пожаров показывают синтетические показатели. В частности количество задействованных сил и средств в расчете на один пожар. На рис. 5 приведена динамика распределения оперативной нагрузки на силы и средства, привлеченные для ликвидации лесных пожаров зарегистрированных как ЧС (ЧП) за период 2022-2025 гг. Анализ приведенной статистической картины показывает, что в период с 2022 по 2024 гг. отмечается существенный рост значений оперативной нагрузки. Количество личного состава, используемого на одном лесном пожаре, увеличилось с 148 чел. в 2022 г. до 406 чел. в 2024 г., а количество используемой техники за этот же период с 35 ед. до 74 ед.

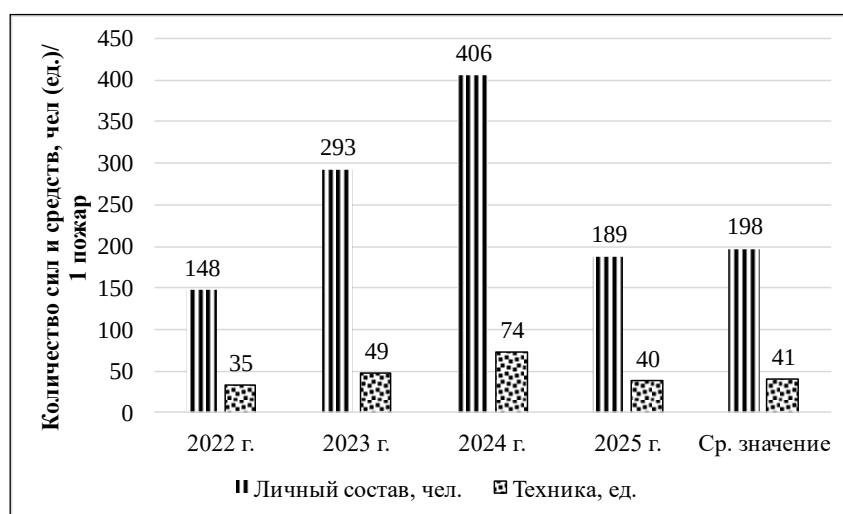


**Рис. 5.** Динамика распределения оперативной нагрузки на силы и средства, привлеченные для ликвидации лесных пожаров зарегистрированных как ЧС (ЧП) за период 2022-2025 гг.

Несмотря на большое количество крупных лесных пожаров (155 ед.), зарегистрированных в 2022 г., для их ликвидации было задействовано относительно небольшое количество сил и средств. Значительная оперативная нагрузка связана с тушением небольшого количества лесных пожаров в 2024 г. Что касается 2025 г. то здесь отмечается снижение оперативной нагрузки и ее уровень соответствует примерно нагрузке 2022 г. Как показали исследования на уровень оперативной нагрузки в значительной степени влияют площадь лесного пожара и «негативные» погодные условия (ветер, температура воздуха и влажность).

Важную роль в снижении последствий лесных пожаров играют мероприятия по защите территории от пожаров. В 2025 г. по защите территорий объектов от лесного пожара проведено около 59 тыс. различных профилактических мероприятий. В том числе очищено от сухой травы и мусора 71 тыс. км территории, обустроено границ поднадзорных объектов противопожарной минерализованной полосой либо иным противопожарным барьером, прилегающих к лесным массивам на протяжении 27 тыс. км, обустроено границ населенных пунктов противопожарной минерализованной полосой либо иным противопожарным барьером более 90 тыс. км. Данные проведенные мероприятия в значительной степени снизили последствия лесных пожаров в 2025 г., а значит, и снизили оперативную нагрузку на лесопожарные подразделения.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный надзор МЧС России в 2024 г : информационно-аналитический сборник / М. В. Загуменнова, К. В. Домрачев, Е. Н. Малемина [и др.]. – Балашиха : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. – 276 с. – EDN XSRKBE.
2. Гражданская защита. Энциклопедия Т.II / Под общ. ред. С.К. Шойгу; МЧС России. – м.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс». 2007. – 548 с., илл.
3. Приказ МЧС России от 05.07.2021 № 429 (ред. от 10.01.2024) «Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» (Зарегистрировано в Минюсте России 16.09.2021 № 65025) URL: [https://60.mchs.gov.ru/uploads/resource/2024-11-21/prikazy-mchs-rossii\\_17321728611312679107](https://60.mchs.gov.ru/uploads/resource/2024-11-21/prikazy-mchs-rossii_17321728611312679107) (дата обращения 20.02.2026).

УДК 623.459.66

*А.В. Мельник, В.В. Анисимов*

*A.V. Melnik, V.V. Anisimov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ: СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РУК IMPROVEMENT OF FIREFIGHTER'S COMBAT CLOTHING ELEMENTS: HAND PROTECTION MEANS

**Ключевые слова:** средства индивидуальной защиты рук, пожарный, брезентовые рукавицы, перчатки нового образца, многослойная конструкция, термостойкость.

**Keywords:** personal protective equipment, firefighter, canvas mittens, new-style gloves, multi-layered design, heat resistance.

**Аннотация:** В работе произведено теоретическое обобщение математических моделей мониторинга параметров, определяющих возникновение и развитие деструктивных событий, на примере чрезвычайных ситуаций, вызванных пожарами. При формальной постановке задачи исходили из допущения, что система мониторинга может рассматриваться как восстанавливаемая система с конечным числом элементов. Данное допущение обосновано практикой оперативного мониторинга. На основе предложенной математической модели получены решения прямой и обратной задачи планирования мониторинга при заданном уровне качества.

**Annotation:** The paper discusses personal protective equipment for firefighters as an integral part of their combat gear. It presents the main regulatory requirements for materials and design, including the mandatory presence of a multi-layer package (top material, water barrier, thermal insulation, and lining), as well as ergonomics and compatibility with the sleeves of combat clothing. The main part of the paper focuses on a comparative analysis of two types of products: classic canvas gauntlets with cuffs and improved new-style gloves. The article provides a detailed description of the design features and technological solutions of modern models (four-layer layout using aramid materials, Kevlar, membranes, carbon-silicone coating, and retroreflective elements). The article concludes that the new generation of gloves significantly outperforms traditional gloves

in terms of heat resistance, mechanical protection, ergonomics, and functionality, despite the economic accessibility of traditional gloves.

Средства индивидуальной защиты рук (СИЗР) являются обязательным элементом боевой экипировки личного состава пожарной охраны всех категорий. Нормативные требования к данной категории защитного снаряжения установлены в НПБ 182-99 («Нормы пожарной безопасности. Пожарная техника. Средства индивидуальной защиты рук пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний», утв. приказом ГУГПС МВД России от 07.06.1999 №43). Указанный документ регламентирует технические условия, методы испытаний и критерии оценки качества как готовых изделий, так и исходных материалов, применяемых для их производства.

Рассматриваемые средства представляют собой специализированные изделия, предназначенные для защиты кистей рук пожарных от комплекса поражающих факторов, возникающих в ходе тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. В число данных факторов входят: экстремальные температуры и интенсивное тепловое излучение; контакт с нагретыми поверхностями; механические воздействия (порезы, проколы и иные повреждения); воздействие воды и растворов поверхностно-активных веществ (ПАВ); а также неблагоприятные климатические условия (отрицательные температуры, ветровые нагрузки, атмосферные осадки). Эксплуатация СИЗР осуществляется исключительно в комплексе с боевой одеждой пожарного (БОП).

Конструктивно пакет материалов для изготовления средств индивидуальной защиты рук выполняется многослойным и должен включать следующие элементы: материал наружного слоя (верх), гидроизоляционный слой, термоизоляционную прокладку, внутренний слой.

Технология производства допускает совмещение функций нескольких слоев, например, использование материала верха с водоотталкивающей пропиткой или интеграцию гидроизоляционного, теплоизоляционного и внутреннего слоев в единую структуру. С целью повышения износостойкости и защиты в области ладони предусмотрено применение дополнительных накладных усиливающих элементов.

К материалам и конструктивному исполнению СИЗР предъявляются требования по обеспечению надежного барьера, предотвращающего проникновение растворов ПАВ и агрессивных химических соединений к внутренней поверхности изделия, контактирующей с кожным покровом. Конструкция краг (раструбов) должна обеспечивать полную совместимость с напульсниками рукавов БОП и гарантировать надежность сочленения для исключения возможности проникновения вредных факторов через зону соединения.

Важнейшим требованием является эргономичность: конструкция перчаток или рукавиц должна позволять пожарному свободно выполнять все необходимые операции при тушении пожара.

По своему исполнению средства индивидуальной защиты рук могут быть двух типов — перчатки или двупалые рукавицы. Максимально допустимая масса одной пары изделий не должна превышать 0,6 кг.

В настоящее время выпускается и используется большое количество разновидностей рукавиц и перчаток. Для того, чтобы установить какие усовершенствования произошли на сегодняшний день, необходимо рассмотреть средства защиты рук пожарных старого образца и сравнить их с новыми.

Традиционным средством для защиты рук пожарного остаются брезентовые рукавицы с крагами (Рис.1). Огнестойкие пропитки, проникающие в структуру материала ориентированы на температурный диапазон 40 °С - 200 °С и способны сопротивляться тепловому потоку до 5 кВт/м<sup>2</sup>. Иногда брезент комбинируется с винилискожей.



**Рис. 1.** Классические брезентовые рукавицы с крагами

Части средства защиты рук пожарного, которая расположена выше запястья и обеспечивает дополнительную защиту от тепловых факторов и механических воздействий, а также фиксацию изделия на кисти руки. Краги начали использоваться в первой половине XVIII века для защиты голенища наездников, но со временем стали применяться и при экипировке пожарных.

Средства индивидуальной защиты рук пожарного нового образца совершенно отличаются своими характеристиками от брезентовых рукавиц. В конструкциях усовершенствованных средств защиты рук (СЗР) пожарных (Рис.2), как правило, реализована четырехслойная компоновка. Внутренний слой, непосредственно контактирующий с кожей, изготавливается из трикотажного полотна на основе кевларовой нити. Выше располагается термобарьер, выполненный из нетканого арамидного фетра, поверх которого фиксируется мембрана. Наружный слой преимущественно формируется с использованием полимерных материалов. С целью повышения видимости в условиях ограниченной видимости на тыльную сторону изделия может наноситься точечное световозвращающее покрытие. Благодаря такой многослойной структуре тепловая защита данных моделей возрастает до 800 °С.

Эргономичность и безопасность работы обеспечиваются рядом конструктивных и технологических решений. Для предотвращения соскальзывания инструмента, особенно актуального при работе с влажным металлическим инвентарем в условиях задымления, на перчатки наносится

углеродно-силиконовое покрытие, которое также придает изделию повышенную устойчивость к истиранию. Для оперативного устранения локальных повреждений, таких как порезы или проколы, используется специализированный кремний-углеродный герметик, формирующий на поврежденном участке тонкую и прочную пленку, что исключает необходимость трудоемкого ремонта. В конструкцию также внесены эргономические изменения: шнуровка для регулировки ширины краг уступила место практичной застежке-велкро. Дополнительную функциональность обеспечивает наличие карабина, предназначенного для временного закрепления снятых краг на поясном ремне брюк.

**Рис. 2.** Пожарные перчатки нового образца



Сравнительный анализ традиционных брезентовых рукавиц и перчаток пожарного нового образца позволяет оценить эволюцию защитных свойств и эргономических характеристик средств индивидуальной защиты рук. В отдельных модификациях брезент комбинируется с винилискожей для повышения износостойкости. Краги, представляющие собой часть рукавицы выше запястья, выполняют функцию дополнительной защиты от тепловых и механических воздействий, а также обеспечивают фиксацию изделия на кисти.

К достоинствам брезентовых рукавиц следует отнести невысокую себестоимость, доступность материала и простоту конструкции. Однако данный тип защиты имеет ряд существенных недостатков: ограниченный температурный диапазон работы, недостаточную устойчивость к проколам и порезам, гигроскопичность, приводящую к намоканию и потере защитных свойств при длительном контакте с водой, а также снижение тактильной чувствительности, что затрудняет выполнение манипуляций с мелким инструментом. Кроме того, при намокании брезентовые рукавицы теряют фрикционные свойства, что повышает риск выскальзывания инструмента.

Принципиально иной уровень защиты демонстрируют перчатки пожарного нового образца, конструкция которых реализует четырехслойную компоновку с применением высокотехнологичных материалов.

Эргономические характеристики перчаток нового образца также демонстрируют значительные преимущества. Углеродно-силиконовое покрытие рабочей поверхности обеспечивает надежный захват влажного инструмента и повышает устойчивость к истиранию. Наличие точечного

световозвращающего покрытия на тыльной стороне повышает видимость пожарного в условиях задымления. Конструктивные усовершенствования включают замену шнуровки на застежку-велкро для регулировки краев и наличие карабина для временного закрепления снятых перчаток на пояском ремне, что повышает удобство эксплуатации. Важным преимуществом является возможность оперативного устранения локальных повреждений с помощью кремний-углеродного герметика, образующего прочную пленку на месте прокола или пореза.

Таким образом, при сопоставлении двух типов средств защиты рук перчатки пожарного нового образца демонстрируют превосходство по комплексу защитных и эргономических характеристик. Основными преимуществами усовершенствованных СЗР являются: более высокая термостойкость (до 800 °С), надежная механическая защита благодаря арамидным материалам, наличие водонепроницаемой мембраны, улучшенный захват инструмента за счет специального покрытия, повышенная видимость в условиях ограниченной обзорности и дополнительные функциональные элементы. Единственным преимуществом брезентовых рукавиц остается их экономическая доступность, однако с учетом современных требований к безопасности и эффективности труда пожарных применение многослойных перчаток нового поколения представляется более обоснованным решением.

Проведенный анализ конструктивных и функциональных особенностей средств индивидуальной защиты рук пожарных демонстрирует существенный технический прогресс в данной области специальной защитной экипировки. Сравнительная оценка традиционных брезентовых рукавиц и многослойных перчаток нового поколения выявляет качественный скачок в уровне защиты и эргономики.

Традиционные рукавицы, обладая неоспоримым преимуществом в виде экономической доступности и простоты производства, характеризуются рядом эксплуатационных ограничений: недостаточной термостойкостью (до 200 °С), гигроскопичностью, низкой устойчивостью к механическим воздействиям и снижением тактильной чувствительности. Указанные недостатки могут критически влиять на эффективность и безопасность выполнения оперативно-тактических задач.

В противоположность этому, перчатки нового образца, выполненные по четырехслойной технологии с применением арамидных волокон, термостойкого фетра и полимерных мембран, обеспечивают комплексную защиту от всего спектра поражающих факторов пожара. Ключевыми преимуществами усовершенствованных СИЗР являются: повышенная термостойкость (до 800 °С), надежная механическая защита, водонепроницаемость, улучшенные фрикционные свойства за счет углеродно-силиконового покрытия и наличие дополнительных функциональных элементов (световозвращающие вставки, застежка-велкро, карабин).

Таким образом, несмотря на более высокую себестоимость, применение многослойных перчаток нового поколения является более обоснованным с позиций обеспечения безопасности труда и профессиональной надежности пожарных. Дальнейшее совершенствование СИЗР должно быть направлено на

оптимизацию соотношения защитных свойств и эргономических характеристик при сохранении приемлемой экономической доступности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормы пожарной безопасности 182-99: «Нормы пожарной безопасности. Пожарная техника. Средства индивидуальной защиты рук пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний» (утв. приказом ГУГПС МВД России от 07.06.1999 №43).
2. ГОСТ Р 53264-2009 «Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний»
3. Краги пожарного. URL: <https://fireman.club/inseklodepia/kragi-pozharnogo/?ysclid=mmittw5f1ip919612134>
4. Батухтин Е.К., Енютина Т.А. Усовершенствование элементов боевой одежды пожарных: выпускная квалификационная работа бакалавра: 20.03.01— Красноярск: СФУ, 2019. URL: <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/126638?ysclid=mmirevp8vv549894158>
5. Анисимов В.В. Материал для изготовления пожарных рукавов // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 27-33. – EDN HTAYDX.
6. Мальцев А.Н., Тараканов Д.В., Никишов С.Н., Шмелева И.И., Лисицина Е.Г. Методика решения задачи о привлечении резерва дежурной службы пожаротушения для управления на крупном пожаре. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 102-105.
7. Никишов С.Н., Мальцев А.Н., Мельников А.С. Актуальные проблемы оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 69-72.
8. Бурсиков А.А., Быданцев А.Ю, Габайдулов Э.Я., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 16-19.
9. Шпачков С.Л., Будин А.А., Косенович Ю.С., Букарин А.В., Рыжкин А.И., Вахитов Л.Р., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 137-140.
10. Мальцев А.Н., Наумов А.В., Белорожев О.Н., Пискунов А.О. Проблемы тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем. В сборнике: пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. с. 339-340.
11. Мальцев А.Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). с. 56-64.
12. Мальцев А.Н., Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.

*М.А. Мирзаев, И.В. Багажков*

*M.A. Mirzaev, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ FEATURES OF APPLICATION AND USE OF AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS

**Ключевые слова:** автоматические системы пожаротушения, спринклерные системы, дренчерные системы, огнетушащее вещества.

**Keywords:** automatic fire extinguishing systems, sprinkler systems, drencher systems, fire extinguishing agents.

**Аннотация:** в статье рассматриваются автоматические системы пожаротушения как ключевой элемент противопожарной защиты объектов различного назначения. Подробно анализируются четыре основных типа систем: спринклерные, дренчерные, газовые и аэрозольные.

**Annotation:** The article discusses automatic fire extinguishing systems as a key element of fire protection for various types of facilities. It provides a detailed analysis of four main types of systems: sprinkler, drencher, gas, and aerosol systems.

Безопасность объектов различного назначения от жилых домов до промышленных предприятий во многом зависит от эффективности систем противопожарной защиты. Одним из наиболее надёжных решений являются автоматические системы пожаротушения [1,2]. Они срабатывают без участия человека, что позволяет локализовать и ликвидировать возгорание на ранней стадии. Рассмотрим основные виды таких систем: спринклерные, дренчерные, газовые и аэрозольные.

Спринклерные установки это одни из самых распространённых автоматических систем пожаротушения. Они состоят из сети трубопроводов с установленными на них спринклерами (оросителями), подключёнными к водопроводу [3,7].

Принцип работы. Спринклеры оснащены тепловым замком (колбой с жидкостью или плавким элементом), который разрушается при достижении определённой температуры (обычно от 57°C до 182°C, в зависимости от модели).

После разрушения теплового замка начинается подача воды, которая орошает зону возгорания.

Активация происходит локально — только те спринклеры, которые оказались в зоне высокой температуры.

Преимущества. Автономность — не требуют внешних сигналов для активации. Локальное воздействие — минимизирует ущерб от воды. Надёжность и простота конструкции.

Недостатки. Зависимость от температуры окружающей среды. Необходимость постоянного наличия воды под давлением. Риск ложного срабатывания при резких перепадах температуры. Неэффективность при низких температурах (риск замерзания воды в трубах).

Области применения. Складские помещения. Система срабатывает точно над очагом возгорания, локально подавляя развитие и распространение огня.

Общественные и административные объекты большой площади. Например, выставочные, спортивные объекты, торговые и развлекательные комплексы, вокзалы, кинотеатры. Модульные здания с горючей теплоизоляцией. Логистические комплексы, склады. В том числе склады для хранения горючих и легковоспламеняемых жидкостей [1, 4].

Закрытые автостоянки и паркинги надземного и подземного типа.

Пример ситуации срабатывания спринклерной системы.

В торговом центре в секции бытовой техники около 15:40 из-за короткого замыкания в холодильнике возникло возгорание — огонь начал распространяться на соседние витрины и отделочные материалы. Через несколько секунд температура достигла 68 °С, и сработал тепловой замок ближайшего спринклера: стеклянная колба лопнула, запустив подачу воды под давлением 0,3–0,5 МПа. По мере прогрева активировались соседние оросители — всего сработало 5 спринклеров в радиусе 8 м. Вода охлаждала горючие материалы, а образующийся пар ограничивал доступ кислорода, что позволило быстро подавить пламя. Уже через минуту интенсивность горения снизилась на 60 %, через 3 минуты открытое пламя было полностью ликвидировано, ещё 2 минуты система орошала зону для предотвращения повторного возгорания.

Дренчерные установки также используют воду, но в отличие от спринклерных, их оросители (дренчеры) не имеют тепловых замков и всегда открыты.

Принцип работы. Активация происходит по сигналу от пожарной сигнализации или вручную. При срабатывании открывается клапан, и вода подаётся одновременно ко всем дренчерам. Система может работать в режиме «водяной завесы» для локализации пожара или охлаждения конструкций.

Преимущества. Быстрое покрытие большой площади. Возможность создания водяных завес для защиты смежных помещений. Эффективность при тушении быстро распространяющихся пожаров.

Недостатки. Большой расход воды. Значительный ущерб имуществу из-за одновременного орошения всей зоны. Зависимость от надёжности пожарной сигнализации.

Области применения. Защита производственных цехов нефтеперерабатывающих, химических предприятий. Установки водяного пожаротушения с дренчерными оросительными головками помогают подавлять очаги пожаров класса А (древесина, продукты переработки) внутри складских и производственных объектов. Защита объектов деревообработки. Дренчерные



системы также используют для тушения пожаров в объектах деревообработки. Защита складских комплексов, в том числе складов ГСМ, нефтебаз. Защита предприятий по производству лакокрасочной продукции [3,4].

Пример ситуации срабатывания дренчерной системы. На складе ГСМ в результате короткого замыкания в электропроводке возник очаг возгорания. Датчики пожарной сигнализации, установленные в помещении, мгновенно зафиксировали повышение температуры и уровня задымления. Сигнал от датчиков поступил на приёмный пульт управления. Система сравнила полученные данные с заранее запрограммированными параметрами. Поскольку показатели превысили критические значения, пульт управления передал команду на активацию насосной станции. Насосная станция начала перекачивать огнетушащее вещество (воду или пену, в зависимости от типа системы) по трубопроводам [3, 7].

Дренчерные оросители, расположенные в верхней части помещения и на стенах, одновременно начали распылять вещество по всей защищаемой площади. Это позволило быстро охладить пространство, увлажнить воздух и предотвратить распространение огня. Даже те участки помещения, где изначально не было возгорания, подверглись орошению — это стандартная особенность работы дренчерных систем. Благодаря быстрому срабатыванию системы пожар был локализован на начальной стадии, что минимизировало ущерб для имущества и предотвратило возможное распространение пламени на соседние помещения или объекты.

Газовые установки пожаротушения используют огнетушащие газы, которые вытесняют кислород или химически ингибируют реакцию горения.

Принцип работы. В защищаемое помещение подаётся газ (углекислый газ  $\text{CO}_2$ , хладоны, аргон, азот и др.). Концентрация кислорода снижается до уровня, при котором горение невозможно ( $<15\%$ ), либо происходит ингибирование химической реакции. Газ равномерно заполняет объём помещения.

Типы газов. Инертные газы ( $\text{N}_2$ , Ar, Inergen) — снижают концентрацию кислорода. Хладоны — химически подавляют горение. Углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) — эффективен, но опасен для людей.

Преимущества. Не повреждают оборудование (подходит для серверных, музеев). Быстрое тушение без остатка. Эффективны для пожаров классов В и С (жидкости, газы, электрооборудование).

Недостатки. Опасность для людей — требуется эвакуация перед активацией. Высокая стоимость газа и оборудования. Ограниченная область применения (герметичные помещения). Области применения. Дата центры, архивы, библиотеки, электрощитовые, музеи. Аэрозольные установки генерируют облако мелкодисперсных частиц, которое подавляет горение за счёт охлаждения и ингибирования химической реакции.

Принцип работы. При активации запускается химический генератор, выделяющий аэрозоль. Частицы аэрозоля (обычно соли щелочных металлов) вступают в реакцию с продуктами горения. Облако аэрозоля сохраняется в воздухе до 30 минут, предотвращая повторное возгорание.

Преимущества. Высокая эффективность при малых затратах. Отсутствие вреда для оборудования. Длительное действие после активации. Экологичность и безопасность для людей (в сравнении с газами).

Недостатки. Ограниченная дальность действия (локальное применение). Возможное засорение чувствительных устройств (например, вентиляторов). Не подходит для тушения металлов.

Области применения. Электрощитовые, кабельные каналы, гаражи, небольшие производственные помещения.

В ходе рассмотрения автоматических систем пожаротушения было продемонстрировано, что их грамотное применение критически важный элемент комплексной защиты объектов от пожаров. Каждая из проанализированных систем (спринклерная, дренчерная, газовая аэрозольная) обладает уникальными характеристиками, определяющими сферу наиболее эффективного применения.

Пример ситуации срабатывания газовой системы.

В картинной галерее произошло возгорание из-за короткого замыкания в осветительном приборе в зале с работами импрессионистов. Сработала автоматическая система газового пожаротушения с хладоном 227еа — он тушит огонь путём химического ингибирования, не повреждая картины и рамы. Датчики зафиксировали задымление и повышение температуры, включилась светозвуковая сигнализация. За 10–15 секунд персонал и посетители эвакуировались. Затем система подала газ: за 10 секунд концентрация достигла 7,2% от объёма помещения, и огонь был потушен. Через 20 минут система газодымоудаления очистила зал от остатков газа и продуктов горения. Пожар остался в пределах одного зала, экспонаты не пострадали, никто не пострадал. Галерея возобновила работу в тот же день. Успех обеспечили правильный выбор ГОТВ, герметичность зала, интеграция с вентиляцией и регулярное техобслуживание системы.

Аэрозольные установки генерируют облако мелкодисперсных частиц, которое подавляет горение за счёт охлаждения и ингибирования химической реакции.

Принцип работы. При активации запускается химический генератор, выделяющий аэрозоль. Частицы аэрозоля (обычно соли щелочных металлов) вступают в реакцию с продуктами горения. Облако аэрозоля сохраняется в воздухе до 30 минут, предотвращая повторное возгорание.

Преимущества. Высокая эффективность при малых затратах. Отсутствие вреда для оборудования. Длительное действие после активации. Экологичность и безопасность для людей (в сравнении с газами).

Недостатки. Ограниченная дальность действия (локальное применение). Возможное засорение чувствительных устройств (например, вентиляторов). Не подходит для тушения металлов.

Области применения. Электрощитовые. Кабельные каналы. Гаражи. Небольшие производственные помещения.

Пример ситуации срабатывания аэрозольной системы. На промышленном складе с легковоспламеняющимися материалами сработала пожарная

сигнализация: датчики зафиксировали резкое повышение температуры и задымление в зоне хранения лакокрасочных изделий. Автоматически запустилась аэрозольная система пожаротушения — генераторы мгновенно распылили мелкодисперсный аэрозоль, который быстро заполнил весь объём помещения. Аэрозоль эффективно ингибировал цепные реакции горения, перекрыл доступ кислорода к очагу и снизил температуру, остановив распространение пламени. Уже через 30 секунд интенсивность пожара начала резко снижаться, а спустя 2 минуты возгорание было полностью ликвидировано. Благодаря оперативному срабатыванию системы удалось предотвратить крупный пожар, минимизировать ущерб имуществу и исключить угрозу для персонала [4, 5, 6].

В ходе рассмотрения автоматических систем пожаротушения было продемонстрировано, что их грамотное применение критически важный элемент комплексной защиты объектов от пожаров. Каждая из проанализированных систем (спринклерная, дренчерная, газовая аэрозольная) обладает уникальными характеристиками, определяющими сферу наиболее эффективного применения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И.В. Оперативно-тактические действия при проведении аварийно-спасательных работ: учебное пособие / Е. А. Орлов, А. Н. Мальцев, А. В. Кузнецов. — Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. — 144 с.
2. Багажков И.В. Оперативно-тактические действия при тушении пожаров: учебное пособие / Е. А. Орлов, А. Н. Мальцев, А. В. Кузнецов. — Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. — 106 с.
3. Белов В. П. Современные тенденции в развитии автоматических систем пожаротушения // Пожарная безопасность. — 2021. — № 3. — С. 45–52.
4. Гусейбеков, В. К. Автоматизированные системы для обеспечения противопожарной защиты на предприятиях, где присутствует угроза причинения вреда жизни и здоровью участникам тушения пожаров / В. К. Гусейбеков, И. В. Багажков // 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. 60-64. — EDN VQPFLH.
5. Кузнецов, А. В., Смирнов, И. Л. Сравнительная оценка эффективности спринклерных и дренчерных систем // Технологии безопасности. — 2022. — № 1. — С.78–85.
6. Оревин, Н. Н. Автоматизация систем пожаротушения на опасные производственные объекты. Обзор современных научно-технических инженерных разработок в области пожаротушения / Н.Н. Оревин, Д. В. Сорокин, И. В. Багажков // 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. 196-199. — EDN URSXGD.
7. Петров, Д. С. Газовые и аэрозольные системы пожаротушения: преимущества и ограничения применения // Инженерные системы и сооружения. — 2023. — № 2. — С. 112–120.

*О.В. Надточий, В.С. Гончаренко, Т.А. Чечетина*

*O.V. Nadtochiy, V.S. Goncharenko, T.A. Chechetina*

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

## **ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ, СВЯЗАННЫЕ С ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОРГАНОВ ДОЗНАНИЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ РАССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРОВ**

### **PROBLEM ISSUES RELATED TO THE ACTIVITIES OF INVESTIGATIVE AUTHORITIES IN CONDUCTING FIRE INVESTIGATIONS**

**Ключевые слова:** дознание, численность дознавателей, результаты деятельности дознавателей, автоматизация дознания, искусственный интеллект.

**Keywords:** inquiry, number of investigators, results of investigators' activities, automation of inquiry, artificial intelligence.

**Аннотация:** В статье приведены основные результаты деятельности органов государственного пожарного надзора в области проведения дознания по факту расследования пожара. Выявлены определенные тенденции в деятельности дознавателей. Даны предложения по автоматизации процесса дознания по факту пожара.

**Annotation:** The article presents the main results of the activities of state fire supervision bodies in conducting investigations into fires. Certain trends in the work of investigators have been identified. Proposals for the automation of the fire investigation process are provided.

Главная задача дознания – определение источника и причины пожара, сбор и проверка доказательств, установление условий и исследование обстоятельств, способствовавших возникновению и развитию пожара, а также поиск и привлечение к ответственности виновного в преступлении лица [5]. Дознание является сложным, многофакторным и специфическим по своей сути процессом. Дознаватель должен обладать не только необходимыми специальными знаниями в области пожарной безопасности (теория горения, пожарная профилактика, электротехника, химия, термодинамика и др.), но иметь необходимую юридическую подготовку, а также практический опыт в общении с людьми. На эффективность и качество работы дознавателей также влияет их численность. Количество дознавателей в расчете от общего количества штатных единиц, осуществляющих функции ГПН в среднем составляет около 25,6 % [1]. За период статистического наблюдения 2021-2025 гг. средняя штатная численность дознавателей в России составила 5 297 чел., а фактическая численность – 4 587 чел. Укомплектованность дознавателями находится на уровне 86,6 %. Если в 2024 г. численность дознавателей характеризовалась уверенной тенденцией роста, то в 2025 г. число дознавателей снизилось практически до уровня 2021 г. Средняя укомплектованность дознавателями составила 84,7 %, а старшими дознавателями – 89,6 %. Динамика распределения штатной и фактической численности дознавателей и старших дознавателей за 2021-2025 гг. представлена на рис. 1.

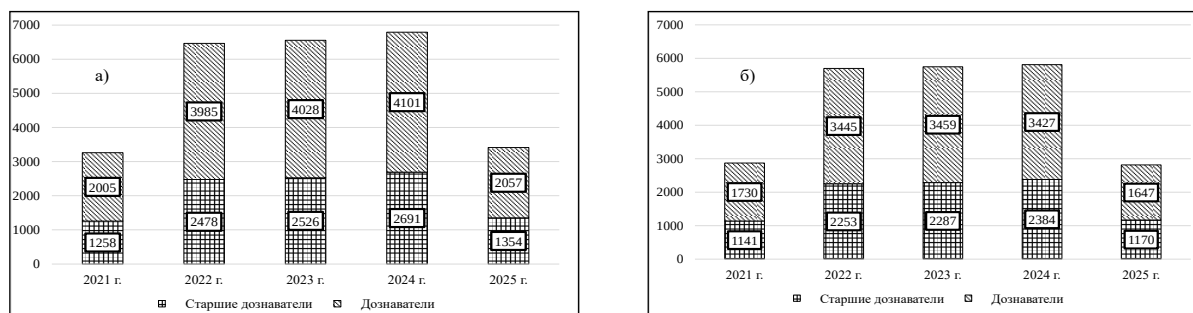


**Рис. 1.** Динамика распределения штатной (а) и фактической (б) численности старших дознавателей и дознавателей за период 2021-2025 гг.

Динамика штатной и фактической численности дознавателей и старших дознавателей также с годами менялась. В настоящее время среднее количество дознавателей составляет около 60 %, а старших дознавателей порядка 40 % в расчете от общего количества дознавателей. Основные результаты их деятельности приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Основные результаты деятельности дознавателей за 2021-2024 гг.**

| Наименование показателя                                                                                                                                  | Период статистического наблюдения |         |         |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|
|                                                                                                                                                          | 2021 г.                           | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. |
| Поступило сообщений о преступлениях, связанных с пожарами                                                                                                | 149 276                           | 139 289 | 139 970 | 141 046 |
| Рассмотрено сообщений о преступлениях, связанных с пожарами                                                                                              | 144 875                           | 138 238 | 139 324 | 140 555 |
| Общее количество вынесенных постановлений об отказе в возбуждении уголовного дела                                                                        | 107 100                           | 97 483  | 96 086  | 93 313  |
| Возбуждено уголовных дел сотрудниками органов ГПН                                                                                                        | 933                               | 901     | 757     | 652     |
| Отменено прокурорами постановлений о возбуждении уголовного дела                                                                                         | 11                                | 7       | 10      | 1       |
| Отменено начальником органа (подразделения) дознания необоснованных постановлений дознавателя о приостановлении производства дознания по уголовному делу | 64                                | 204     | 89      | 56      |
| Отменено прокурором необоснованных постановлений дознавателя о приостановлении производства дознания по уголовному делу                                  | 145                               | 167     | 283     | 199     |
| Вынесено судами приговоров по уголовным делам                                                                                                            | 117                               | 123     | 147     | 138     |
| Вынесено судами постановлений о прекращении уголовного дела                                                                                              | 30                                | 28      | 37      | 31      |

Для большинства показателей, характеризующих дознавательскую деятельность органов ГПН, отмечается тенденция снижения абсолютных значений. Так, например, количество поступивших и рассмотренных сообщений о преступлениях, связанных с пожарами по сравнению с 2021 г. значительно снизилось, однако на протяжении 2022-2024 гг. наблюдается незначительный рост числовых значений (см. рис. 2 а).

Количества возбужденных уголовных дел сотрудниками органов ГПН также характеризуется тенденцией снижения числовых значений (см. рис. 2 б).

На рис. 3 приведен один из главных показателей – долевое соотношение рассмотренных сообщений о преступлениях, связанных с пожарами по процессуальным срокам их рассмотрения. Так порядка 38 % сообщений о преступлениях, связанных с пожарами рассматривается дознавателями в период до 3 суток, 48 % – до 10 суток, 14 % сообщений о пожарах до 30 суток и более. Таким образом, 86 % сообщений о преступлениях, связанных с пожарами, рассматривается в период от 3 до 10 суток.

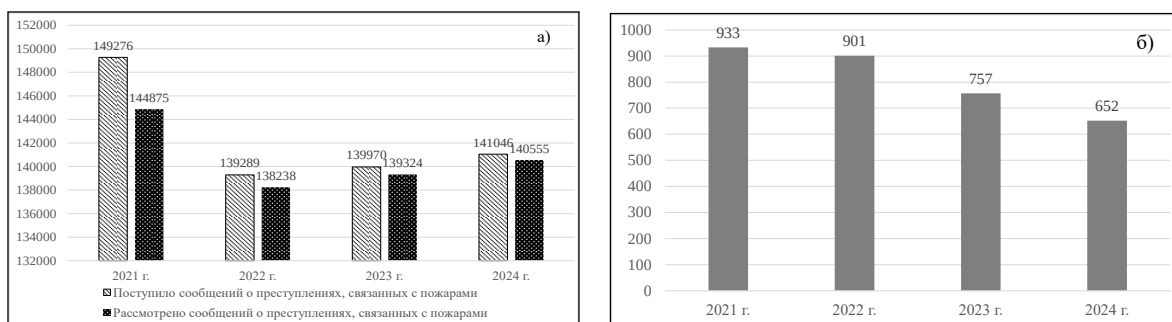


**Рис. 2.** Динамика распределения поступивших и рассмотренных сообщений о преступлениях, связанных с пожарами (а) и возбужденных уголовных дел сотрудниками органов ГПН (б) за период 2021-2024 гг.

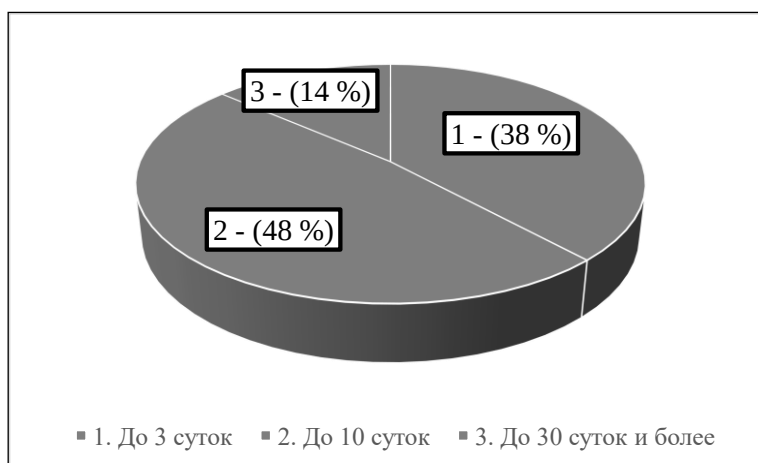


**Рис. 3.** Долевое распределение количества рассмотренных сообщений о преступлениях, связанных с пожарами по процессуальным срокам их рассмотрения за период 2021-2024 гг.

Снижение численности штата дознавателей ведет к увеличению нагрузки на них и соответственно к снижению эффективности результатов их деятельности. По мнению авторов автоматизация дознания может значительно снизить нагрузку на дознавателей и минимизировать количество допускаемых ими ошибок по рассматриваемым делам, а также значительно ускорить сам процесс расследования по факту пожара.

Современные технологии искусственного интеллекта (далее – ИИ) уже вполне могут самостоятельно анализировать фото и видеоматериал с места пожара, выделять ключевые объекты и осуществлять их описание в текстовом формате.

При этом могут быть использованы следующие виды автоматизации: анализ фотографий с места пожара в реальном времени и возможность определения вероятной причины пожара; внедрение алгоритма информационно-аналитической поддержки с целью формирования возможных версий развития пожара; использование мобильных электронных средств для обработки информации на основе методов экспресс-оценки времени начала пожара, места расположения очага пожара и вида горючего материала.

В настоящее время специалистами АГПС МЧС России совместно с Яндекс запущен пилотный проект по дознанию созданный на базе технологий Yandex Cloud. ИИ обучается на материалах реальных расследований пожаров и в дальнейшем в разы сократит время на проведение дознания [2]. Другие исследователи предлагают использовать метод дистанционной поддержки для дознавателей.

Особенно это актуально для сельской местности и территориально удаленных мест. То есть может осуществляться дистанционное взаимодействие между дознавателем, экспертом и должностными лицами органов ГПН [4]. Также разработан и используется программный модуль «Дознание по делам о пожарах» функционирующий в рамках Единой информационной среды цифровизации процессов предоставления государственных услуг в сфере обеспечения пожарной безопасности, обладающий определенными сервисами по осуществлению процессуальных и административных процедур, связанных с дознанием по факту пожара [3].

Одной из острых проблем является составление плана места происшествия требующее значительного временного ресурса и отвлекающее дознавателя от сбора и фиксации фактов на месте пожара. Данная проблема может быть решена с использованием беспилотных средств, оборудованных машинным зрением и ИИ.

Данное устройство может самостоятельно формировать план места происшествия и фиксировать важные с точки зрения расследования объекты.

В любом случае конечная цель автоматизации – это помощь дознавателям в расследовании пожаров, оформлении необходимых регламентных документов, анализе возможных причин пожаров, фиксации улик, собранных на месте пожара, формализация свидетельских показаний и конечно минимизация их нагрузки, а дальнейшее решение по делу осуществляет дознаватель.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный надзор МЧС России в 2024 г: информационно-аналитический сборник / М.В. Загуменнова, К.В. Домрачев, Е.Н. Малемина [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. – 276 с. – EDN XSRKBE.

2. Нейросеть Яндекса поможет спасателям МЧС России быстрее расследовать пожары – Новости – МЧС России URL: <https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/5640861?ysclid=miil7ev3bw994> (Дата обращения 06.02.2026).

3. Приказ МЧС России от 28.12.2022 № 1344 «Об утверждении Регламента работы в модулях и сервисах подсистемы федерального государственного пожарного надзора МЧС России информационной системы «Единая информационная среда цифровизации процессов предоставления государственных услуг в сфере обеспечения пожарной безопасности и

безопасности людей на водных объектах физическим лицам, субъектам малого и среднего предпринимательства, индивидуальным предпринимателям, а также мониторинга пожарной безопасности объектов защиты» – КонсультантПлюс URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=836534> (Дата обращения 01.02.2026).

4. Салионов Д.С. Модель информационной системы поддержки управления в процессе расследования пожаров / Д.С. Салионов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2019. – № 1(30). – С. 13-23. – EDN XIJLWO.

5. Федеральный закон «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» от 31.05.2001 № 73-ФЗ (последняя редакция) / КонсультантПлюс URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_31871/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31871/) (Дата обращения 05.02.2026).

УДК 614.842

**С.Н. Никишов, Н.С. Тарасов, Г.А. Лобанов**

**S.N. Nikishov, N.S. Tarasov, G.A. Lobanov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ С ПОМОЩЬЮ ПОЖАРНЫХ ЛАФЕТНЫХ СТВОЛОВ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ DETERMINING THE HEIGHT OF FIRE-EXTINGUISHING SUBSTANCES SUPPLY USING FIRE TRUCKS TO COOL VERTICAL STEEL TANKS DURING FIRE EXTINGUISHING**

**Ключевые слова:** тушение пожара, пожар, резервуарные парки, пожарный лафетный ствол.

**Keywords:** firefighting, fire, tank farms, fire hose.

**Аннотация:** В статье представлены результаты эксперимента по определению высоты подачи компактной струи воды с помощью пожарного лафетного ствола. Полученные результаты могут быть использованы для обеспечения безопасных условий работы ствольщиков на боевых позициях, осуществляющих охлаждение стенок вертикальных стальных резервуаров при пожаре.

**Annotation.** The article presents the results of an experiment to determine the height of a compact water jet using a fire lance. The results obtained can be used to ensure safe working conditions for firefighters at combat positions who cool the walls of vertical steel tanks during a fire.

Пожары на промышленных объектах представляют собой одну из наиболее серьезных угроз для экономики, экологии и безопасности населения. Масштабность производственных процессов, использование больших объемов горючих материалов, наличие сложного технологического оборудования и энергетических установок создают предпосылки для возникновения чрезвычайных ситуаций с тяжелыми последствиями. Особую опасность представляют пожары на объектах добычи, транспортировки и хранения нефти и нефтепродуктов, в частности



резервуарные парки, так как на относительно небольшой территории может находиться большое количество вертикальных стальных резервуаров (РВС) с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.

В основу методики тушения пожаров на РВС заложена необходимость охлаждения стенок горящего и соседних резервуаров для предотвращения их деформации в результате воздействия высоких температур [1]. Эти действия проводятся до ликвидации открытого горения и по продолжительности могут занимать значительное время. Для обеспечения требуемого расхода на охлаждение, а также обеспечения безопасности ствольщиков на боевых позициях, как правило используются различные пожарные лафетные стволы, так как в сравнении с ручными пожарными стволами, у них больше расход и дальность подачи [2]. Однако в официальной технической документации отсутствует систематизированная информация о взаимосвязи ключевых параметров работы лафетного ствола, а именно, как высота подачи струи зависит от дальности выброса и угла наклона устройства.

Данная неопределённость создаёт риски при планировании действий пожарно-спасательных подразделений. В условиях тушения пожаров на РВС особенно важно точно определять [3]:

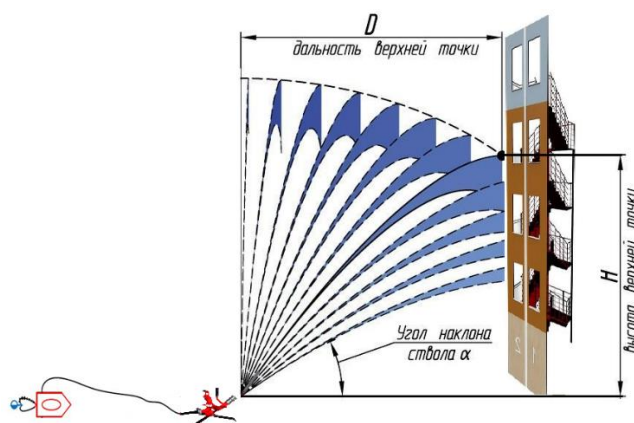
- максимально допустимое расстояние от позиции ствольщика до очага возгорания;
- границы условно безопасных зон для личного состава при угрозе взрывов, разрушений резервуаров, вскипания и выброса горючих жидкостей.

Без экспериментально подтверждённых данных по дальности и высоте подачи струи невозможно корректно:

- размещать технику на местности;
- рассчитывать необходимое количество стволов;
- организовывать защиту смежных конструкций;
- обеспечивать безопасность пожарных при работе в зонах повышенного риска.

Для устранения этого пробела проведена серия натурных экспериментов на базе 24 специализированной пожарно-спасательной части по тушению крупных пожаров 23 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Московской области, по адресу: Московская область, г. Орехово-Зуево ул. Барышникова д.11. Их цель - установить реальную дальность полёта струи в верхней точке (D) и высоту верхней точки (H) для пожарного лафетного ствола ЛС-П20У при различных углах наклона ( $\alpha$ ) и напорах в системе (h). Для наглядности покажем схему проведения эксперимента с помощью рисунка [4].

**Рисунок.** Схема подачи воды с помощью лафетного ствола ЛС-П20У



Для определения максимальных расстояний установки переносных лафетных стволов по подаче воды (на заданную высоту) с учетом перечисленных ранее параметров рассмотрим порядок проведения эксперимента.

Автоцистерна устанавливалась на водоисточник, от нее была проложена одна магистральная линия до лафетного ствола, установленного на расстоянии 30 метров от учебной башни. Создавался напор на пожарном насосе 60 м.вод.ст., при этом лафетный ствол был установлен под углом 30 градусов. Затем выставлялся угол наклона в 45 градусов к горизонту и 60 градусов.

Аналогичные эксперименты проводились при напоре на пожарном насосе 70 и 80 м.вод.ст.

Высота подачи струи от переносного лафетного ствола определялась с помощью учебной башни, на внешней стене которой была отмечена высота от уровня земли.

Полученные данные указаны в таблице.

*Таблица. Результаты, полученные в ходе эксперимента с ЛС-П20У*

| № Эксперимента | Наименование ствола | Расстояние от установки, м | Напор м.вод.ст. | Угол наклона ствола | Высота струи |
|----------------|---------------------|----------------------------|-----------------|---------------------|--------------|
| 1              | ЛС-П20У             | 30                         | 60              | 30                  | 8            |
| 2              |                     |                            |                 | 45                  | 9            |
| 3              |                     |                            |                 | 60                  | 12           |
| 4              |                     |                            | 70              | 30                  | 13           |
| 5              |                     |                            |                 | 45                  | 17           |
| 6              |                     |                            |                 | 60                  | 20           |
| 7              |                     |                            | 80              | 30                  | 16           |
| 8              |                     |                            |                 | 45                  | 20           |
| 9              |                     |                            |                 | 60                  | 22           |

Эти результаты необходимы для определения условно безопасных позиций ствольщика при тушении пожаров, на которых возможны взрывы, разрушения РВС, вскипания и выбросы ЛВЖ и ГЖ. По результатам экспериментов получены данные по зависимости высоты подачи струи от дальности подачи, напора на насадке и наклона ствола.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оптимизация принятия управленческого решения по определению боевой позиции лафетного ствола при тушении вертикального стального резервуара. Часть 1. Угол подачи огнетушащих веществ / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 13-19. – EDN ZOGJQB.

2. Оптимизация принятия управленческого решения по определению боевой позиции лафетного ствола при тушении вертикального стального резервуара. Часть 2. Угол осцилляции / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, Ю. А. Меркулова, А. Д. Семенов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 2(47). – С. 12-18. – EDN BCUNVN.

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

4. <https://www.pnx-spb.ru>.

УДК 796/799

*Р.У. Нурмагомедов, М.С. Кнутов, А.О. Борисов*

*R.U. Nurmagomedov, M.S. Knutov, A.O. Borisov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОЖАРНЫЕ СТОЛЫ И НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ MODERN FIRE TRIBUTES AND THE LATEST DEVELOPMENTS IN THIS FIELD**

**Ключевые слова:** обзор, методы, пожарные стволы, анализ, разработки

**Keywords:** review, methods, fire hoses, analysis, development

**Аннотация:** Данная статья ставит целью провести обзор современного парка пожарных стволы, проанализировать новейшие мировые и отечественные разработки, определяющие вектор развития пожарно-технического вооружения.

**Annotation:** This article aims to provide an overview of the modern fire hose fleet and analyze the latest global and domestic developments that determine the direction of firefighting equipment development.

Пожарный ствол - это устройство, которое крепится к концу пожарного рукава. Его главная задача - формировать и направлять струю огнетушащего вещества (воды, пены, порошка), а так же позволяет прекратить подачу воды непосредственно у очага, что позволяет пожарным адаптироваться к различным условиям пожара.

Современные ручные пожарные стволы остаются самым массовым видом вооружения пожарных [3; 4; 5; 6]. Эволюция здесь идет по пути улучшения гидравлики и эргономики. Мировым стандартом стали комбинированные стволы, позволяющие работать как с водой, так и с пеной низкой кратности. Лидерами в производстве являются европейские компании (TFT, AWG) и их российские аналоги (Инженерный центр «ЭФЭР», «Коруфайер») [7].

**Конструктивные особенности:** Современные модели оснащаются рукоятками пистолетного типа, обрезиненными накладками, защищающими руки от переохлаждения, и перекидными механизмами «вода-пена».

**Функционал:** Возможность плавно изменять геометрию факела от компактной струи (до 30-40 метров) до тонкораспыленной (защитный экран) без остановки подачи воды. Многие стволы имеют фиксаторы рукояток для длительной работы.

Стволы с уменьшенной отдачей, одной из главных проблем тушения на больших расходах является реактивная сила. Новые гидравлические схемы (например, использование дефлекторов особой формы) позволяют снизить отдачу на 20-30 % по сравнению с моделями 20-летней давности. Это повышает безопасность звена ГДЗС и позволяет работать с одного рукава при высоком давлении.

Водяной лафетный ствол (водяная пушка, водомёт) — устройство для формирования сплошного или распылённого потока воды под большим давлением. Используется для подачи большого количества воды на большое расстояние или для создания мощных защитных завес. Из-за огромной силы потока человек не может удержать его в руках, поэтому ствол и закрепляют наопоре (лафете). Лафетные стволы, устанавливаемые на пожарные автомобили или стационарно на объектах, также претерпели значительные изменения.

Современные лафетные стволы (например, «Пурга» и её модификации, разработки завода АО «Спецтехника пожаротушения») отличаются модульной конструкцией. Они могут работать в широком диапазоне давлений, обеспечивая подачу как воды, так и пены. Использование высоколегированных сталей и алюминиевых сплавов позволило снизить вес конструкций без потери прочности.

Отдельную нишу занимают стволы для импульсной подачи (ИПС). Они выбрасывают компактный заряд (около 1-3 литров) огнетушащей жидкости с высокой скоростью. Это позволяет эффективно тушить развитые пожары, пробивая факел пламени и доставляя воду непосредственно к поверхности горения. Разработки в этой области ведутся как в России, город Воронеж, так и за рубежом. Например, к импульсным стволам относится пожарный ручной комбинированный универсальный с регулируемым расходом КУРС-8И (ООО НПП «ОРТ»). Наиболее эффективен при тушении пожаров в помещениях, лесной подстилки и сухотравья, а также на пожарах, где для экономии огнетушащих средств требуется их импульсная подача. Ствол может использоваться с различными источниками водоснабжения, включая насосные станции, гидранты, открытые водоёмы, а также и с морской водой.

Настоящий прорыв в области создания пожарных стволов связан с цифровизацией и роботизацией процессов пожаротушения.

Роботизированные установки пожаротушения, такие как пожарный робот (пожарный роботизированный ствол) ПР-ЛСД-С15(20,25)У-ИК-УФ, стационарный, водопенный, универсальный, с программным (дистанционным) управлением, с автоматическим устройством наведения в инфракрасном и ультрафиолетовом диапазоне, применяется для тушения пожаров, охлаждения строительных и технологических конструкций, осаждения облаков ядовитых или радиоактивных газов, паров и пыли. Производство компании ООО «Инженерный центр «ЭФЭР».

Предназначен для автоматического обнаружения и ликвидации пожаров распыленной водой на больших площадях без участия человека, благодаря встроенным инфракрасным и ультрафиолетовым датчикам установка видит

пламя. Она реагирует на характерное излучение огня, что позволяет исключить ложные срабатывания.

Стволы со встроенными датчиками давления и расхода, такие как РСКУ-50А-АП «Прорыв» - ручной ствол с автоматической системой регулировки параметров (индекс «АП»). Оснащён встроенным датчиком давления и расхода, предназначен для формирования и направления распылённой или сплошной струи воды, а также струи воздушно-механической пены низкой кратности. Производит ООО «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР»»:

- ЛСД-С125Уа - лафетный ствол который формирует и направляет тонкораспыленную воду на очаг пожара с дистанционным управлением, имеет дистанционное управление углом факела распыливания, автоматически поддерживает давление при расходах от 20 до 125 л/с.

- ЛС-П60Уа - переносной лафетный ствол, который автоматически поддерживает давление при расходах воды от 8 до 80 л/с.

Существуют специальные стволы для тушения литий-ионных аккумуляторов, например, для электромобилей.

Перфорированный ствол-шип. С его помощью подают воду для тушения и охлаждения аккумуляторного блока через отверстие в днище электромобиля, а также для тушения пожаров в пустотах перекрытий и стен, чердачных и подвальных помещениях. Управление системой осуществляется с безопасного расстояния (около 8 м). Расход воды - около 30 л/мин при давлении 6,8 атм. Производитель компания «Rosenbauer».

«Огнетушащее копьё». С его помощью подводят воду во внутренние отсеки аккумуляторного блока путём прокола отверстия со стороны салона автомобиля наконечником (копьем) за счёт удара кувалдой по специальной пластине, не тратя тем самым время на вскрытие и не подвергая пожарного прямому воздействию огня. Производитель немецкая фирма «Muger». Расход воды — 40 л/мин. Российский аналог «огнетушащего копья» — ствол-лом или ствол-пробойник.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *ГОСТ 9923-2021. Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний.* — М.: Стандартинформ, 2021.
2. *Теребнев В.В., Артемьев Н.С., Корольченко Д.А. Пожарная техника. В 2-х книгах. Книга 1. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение.* — М.: Пожнаука, 2016. — 340 с.
3. *Румянцева, В. Е. Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.*
4. *Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.*
5. *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.*

6. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU
7. Каталог продукции компании ООО «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР»». / [Электронный ресурс] — URL: <https://firerobots.ru/catalog>.
8. Каталог продукции компании ООО НПП «ОПТ». / [Электронный ресурс] — URL: <https://npp-ort.ru/catalog/>.
9. Каталог продукции компании Task Force Tips (TFT). / [Электронный ресурс] — URL: <https://www.tft.com>.
10. Научно-технический центр «Пожтехника». Каталог продукции: Стволы лафетные серии ЛС и ручные серии РСКЗ. / [Электронный ресурс] — URL: <https://pozh-tehnika.ru>.

УДК 614

*Е.А Орлов, И.Е.Смирнов*

*E.A. Orlov, I.E. Smirnov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПОВЫШЕНИЕ ГОТОВНОСТИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ К РАБОТЕ НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА IMPROVING THE READINESS OF FIRE AND RESCUE DEPARTMENTS TO WORK AT RAILWAY TRANSPORT FACILITIES**

**Ключевые слова:** пожарно-спасательные подразделения, железнодорожный транспорт, ведомственная охрана, пожарный поезд, готовность, тушение пожаров, опасные грузы, взаимодействие, инновационная техника.

**Keywords:** fire and rescue units, railway transport, departmental security, fire train, readiness, firefighting, hazardous cargo, interaction, innovative equipment.

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные вопросы повышения профессиональной готовности пожарно-спасательных подразделений к ликвидации чрезвычайных ситуаций на объектах железнодорожной инфраструктуры. Особое внимание уделено проблеме взаимодействия Федеральной противопожарной службы МЧС России и ведомственной охраны железнодорожного транспорта. Сформулированы практические рекомендации по организации совместных учений и разработке единых критериев оценки готовности.

**Annotation:** The article discusses current issues related to improving the professional readiness of fire and rescue units to eliminate emergencies at railway infrastructure facilities. Special attention is paid to the problem of cooperation between the Federal Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia and the Departmental Security Service of Railway Transport. Practical recommendations are formulated for organizing joint exercises and developing unified criteria for assessing readiness.

Железнодорожный транспорт Российской Федерации является стратегической артерией экономики, обеспечивающей как пассажирские перевозки, так и транспортировку значительного объема опасных грузов (сжиженные углеводородные газы, нефтепродукты, химические вещества). Согласно статистике, аварийность на объектах железнодорожной инфраструктуры сопровождается высокими рисками возникновения пожаров и чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Особую опасность представляют возгорания в пассажирских вагонах, где высокая скорость распространения огня (до 5 м/мин в коридоре) и токсичность продуктов горения оставляют критически мало времени на эвакуацию. Современные вызовы требуют пересмотра подходов к подготовке пожарно-спасательных подразделений. Тушение пожаров на железнодорожном транспорте осложняется наличием контактной сети высокого напряжения, сложностью подачи огнетушащих веществ на высоту и в труднодоступные места, а также спецификой поведения горючих жидкостей при разливе.

В настоящее время обеспечение пожарной безопасности на железнодорожном транспорте возложено на две основные структуры: подразделения Федеральной противопожарной службы МЧС России и ведомственную пожарную охрану Федерального агентства железнодорожного транспорта (ФГП «Ведомственная охрана железнодорожного транспорта Российской Федерации»).

Основными тактическими единицами ведомственной охраны являются пожарные поезда и пожарные команды. Они предназначены для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в полосе отвода железных дорог, на станциях и перегонах [1]. Однако анализ правоприменительной практики показывает, что существующая система сталкивается с рядом проблем:

1. Перевозка нефтепродуктов в цистернах требует применения специальных тактик (охлаждение горячей цистерны, обвалование растекшейся жидкости, выжигание паров газа под защитой стволов). Тушение вагонов с электрооборудованием требует строгого соблюдения мер безопасности при снятии напряжения с контактной сети.

2. До прибытия основных сил МЧС руководство ликвидацией пожароопасной ситуации осуществляет начальник железнодорожной станции [2]. После прибытия пожарных подразделений руководство переходит к руководителю тушения пожара (РТП), что требует четкой координации действий с диспетчерскими службами РЖД по вопросам эвакуации подвижного состава и обесточивания путей. Регламенты такого взаимодействия не всегда отработаны до уровня практических навыков.

3. Пожарные поезда дислоцируются на крупных узловых станциях, что увеличивает время прибытия к месту ЧС на отдаленных перегонах.

Повышение готовности пожарно-спасательных подразделений к работе на железнодорожных объектах должно носить комплексный характер и включать техническое переоснащение, совершенствование тактической подготовки и оптимизацию нормативной базы. Демонстрация современных

образцов техники на XV Международном салоне «Комплексная безопасность» в 2024 году подтвердила курс на внедрение роботизированных и высокоэффективных средств пожаротушения.

**Таблица. Инновационные технические средства и вещества, повышающие готовность пожарно-спасательных подразделений к работе на объектах железнодорожного транспорта**

| № п/п | Инновация                                          | Основные характеристики и преимущества                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Пожарные поезда нового поколения                   | Оснащение платформ автономными пожарными модулями контейнерного типа (20 и 40 футов). Позволяет оперативно сосредоточивать силы на угрожающих направлениях и повышает мобильность подразделений [3].                                                                                                |
| 2     | Установка комбинированного тушения «Пурга»         | Совместная разработка с заводом имени Дегтярёва. Обеспечивает распыление воды с дальностью подачи до 100 метров. Позволяет тушить пожары ракетного топлива и нефтепродуктов с высокой скоростью (до 20 м <sup>2</sup> /сек). Эффективна в условиях сильного задымления и химического заражения [3]. |
| 3     | Роботизированный комплекс «Нерехта»                | Применение для взрывопожаропредотвращения. Минимизирует риск для личного состава при работе с аварийно-химически опасными веществами (АХОВ) и в зонах высокого поражения [3].                                                                                                                       |
| 4     | Новые огнетушащие вещества (быстротвердеющая пена) | Внедрение пены, не имеющей аналогов по скорости тушения. Позволяет эффективно бороться с возгораниями сжиженных углеводородных газов (СУГ) и предотвращать взрывы [3].                                                                                                                              |
| 5     | Средства индивидуальной защиты (нового поколения)  | Использование теплоотражающих костюмов и бронешитов. Позволяет личному составу приближаться к очагу горения на безопасное расстояние, обеспечивая эффективную подачу стволов и защиту от теплового воздействия [3].                                                                                 |

Важным аспектом является четкое разграничение зон ответственности. Как следует из нормативных документов, за подразделениями ведомственной пожарной охраны закрепляются конкретные участки обслуживания. Для повышения готовности необходимо актуализировать соглашения о взаимодействии между территориальными органами МЧС и филиалами ФГП ВО ЖДТ, включив в них порядок обмена информацией в реальном времени,



разработать единые критерии оценки времени готовности и достаточности сил и средств, прибывающих к месту вызова, с учетом специфики перевозимого груза (на основе данных аварийных карточек), а также необходимым является поддержание в исправном состоянии пунктов заправки водой пожарных поездов на всем протяжении железнодорожных магистралей.

Повышение готовности пожарно-спасательных подразделений к работе на объектах железнодорожного транспорта является приоритетной задачей государственной важности. Достижение требуемого уровня готовности возможно при интеграции усилий МЧС России и ведомственной охраны. Основными направлениями этой работы должны стать вопросы касающиеся обеспечения оптимального расхода подачи огнетушащих веществ на тушение пожара [4; 5; 6].

Активное развертывание специализированных пожарных поездов, оснащенных автономными блоками, системами пожаротушения типа «Пурга» и роботизированными комплексами, что существенно повышает оперативность действий подразделений и гарантирует высокую степень защиты персонала. Переход от разрозненных учений к систематическому проведению тренировочных мероприятий на специально оборудованных полигонах, детально воспроизводящих элементы железнодорожной инфраструктуры. Особое внимание уделяется отработке методик тушения возгораний в цистернах со сжиженным углеводородным газом (СУГ) и организации эвакуации пассажиров. Формирование централизованных диспетчерских узлов, аккумулирующих и систематизирующих данные о дислокации противопожарных составов, доступности воды на участках пути и характеристиках перевозимых грузов.

Внедрение указанных мер приведет к существенному сокращению числа человеческих жертв и уменьшению экономических потерь, связанных с ликвидацией последствий чрезвычайных происшествий на объектах железнодорожного транспорта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Росжелдора от 07.02.2008 № 46 (ред. от 17.04.2014) «Об утверждении Положения о ведомственной пожарной охране железнодорожного транспорта РФ»

2. Открытое акционерное общество «Российские железные дороги». О введении в действие положения «Эксплуатация и содержание пожарных поездов в ОАО «РЖД»»: распоряжение ОАО РЖД от 28.12.2010 № 2754р : (ред. от 15.07.2013) // СПС «КонсультантПлюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 07.03.2026). – Режим доступа: свободный.

3. ТАСС. МЧС показало пожарный поезд нового поколения с инновационным огнетушащим веществом: [сайт] // Корпорация МСП: официальный сайт. – 30.05.2024. – URL: [https://corpmsp.ru/about/press/news/novosti-ekonomiki/mchs\\_pokazalo\\_pozharnyy\\_poezd\\_novogo\\_pokoleniya\\_s\\_innovatsionnym\\_ognetusha\\_shchim\\_veshchestvom/](https://corpmsp.ru/about/press/news/novosti-ekonomiki/mchs_pokazalo_pozharnyy_poezd_novogo_pokoleniya_s_innovatsionnym_ognetusha_shchim_veshchestvom/) (дата обращения: 07.03.2026).

4. Румянцева, В. Е. Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTTA.

5. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.

6. Король, Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

7. 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. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

9. Прогнозирование оперативной обстановки для оценки эффективности управления силами и средствами руководителем тушения пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. К. Кокурин, М. В. Сидорова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 4(49). – С. 19-27. – EDN JBIYSP.

УДК 614.84

*А.Р. Павленок, И.В. Багажков*

*A.R. Pavlenok, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ MODERN METHODS AND MEANS OF EXTINGUISHING LITHIUM-ION BATTERY FIRES: EFFICIENCY ANALYSIS AND PROSPECTIVE DEVELOPMENTS**

**Ключевые слова:** литий-ионные аккумуляторы, тепловой разгон, тушение пожаров, тепловизор.

**Keywords:** lithium-ion batteries, thermal acceleration, fire extinguishing, thermal imager.

**Аннотация:** В статье рассматривается актуальная проблема тушения пожаров литий-ионных аккумуляторов, получивших широкое распространение в электротранспорте, системах накопления энергии и бытовой технике. Проведен сравнительный анализ эффективности различных огнетушащих веществ, сформулированы выводы о необходимости комплексного подхода, сочетающего раннее обнаружение и специализированные средства тушения.

**Annotation:** The article discusses the current problem of extinguishing fires of lithium-ion batteries, which are widely used in electric vehicles, energy storage systems, and household appliances. A comparative analysis of the effectiveness of various fire-extinguishing agents is conducted, and conclusions are formulated about the need for a comprehensive approach that combines early detection and specialized fire-extinguishing agents

Литий-ионные аккумуляторы стали неотъемлемой частью современной жизни. Они используются в электромобилях, электросамокатах, ноутбуках, смартфонах, системах накопления энергии и многих других устройствах. Однако широкое распространение этих источников энергии привело к появлению новой категории пожаров, характеризующихся высокой сложностью тушения и серьезными последствиями [1].

Согласно статистике, количество пожаров, связанных с литий-ионными аккумуляторами, неуклонно растет. В 2024-2025 годах зафиксировано множество инцидентов на объектах с массовым скоплением аккумуляторов: стоянки электромобилей, сборочные цеха, пункты приема вторичного сырья [4]. Особенность этих пожаров заключается в явлении теплового разгона, самоподдерживающейся реакции, при которой выделяется большое количество тепла и токсичных газов, а температура может достигать 1000 °С.

Опыт тушения таких пожаров показывает, что традиционные методы и средства часто оказываются малоэффективными. Вода в больших количествах требуется для охлаждения, но может привести к короткому замыканию и усугублению ситуации. Порошковые составы подавляют пламя, но не предотвращают тепловой разгон. Пенные средства не проникают внутрь аккумуляторных сборок.

В связи с этим актуальной задачей становится анализ эффективности существующих методов и средств тушения пожаров литий-ионных аккумуляторов, а также рассмотрение перспективных разработок в области раннего обнаружения [7].

Литий-ионные аккумуляторы содержат легковоспламеняющийся электролит, литиевые соединения и другие материалы, способные к экзотермическим реакциям. При превышении допустимой температуры (обычно выше 60-80°С) запускается цепная реакция теплового разгона, включающая следующие стадии [3,5]:

1. нарушение целостности сепаратора между анодом и катодом;
2. короткое замыкание внутри элемента;
3. выделение тепла и дальнейший нагрев;
4. разложение электролита с выделением горючих газов;
5. воспламенение газов и резкий рост температуры;
6. распространение на соседние элементы.

В результате температура может достигать 800-1000 °С, выделяются токсичные газы (фтороводород, хлороводород, оксиды углерода), возможен выброс пламени и расплавленного металла. На (рис. 1) представлена динамика роста температуры по стадиям теплового разгона.

Как видно из рисунка, на начальных стадиях (нарушение сепаратора, короткое замыкание) температура еще относительно невысока (80-150 °С), однако процесс уже необратим. К моменту воспламенения газов температура достигает 800 °С, а затем стремительно растет до 1000 °С, что делает тушение крайне сложным.

Пожары литий-ионных аккумуляторов создают ряд специфических опасностей:

— высокая температура — до  $1000^{\circ}\text{C}$ , что требует значительного количества охлаждающих средств;

— токсичные продукты горения — выделение фтороводорода и других опасных газов;

— возможность повторного воспламенения — даже после видимого тушения процесс может возобновиться;

— электрическая опасность — наличие высокого напряжения в батареях электромобилей;

— взрывоопасность — при разгерметизации и воспламенении газов.

Наиболее распространенные сценарии возникновения пожаров литий-ионных аккумуляторов представлены в табл. 1.

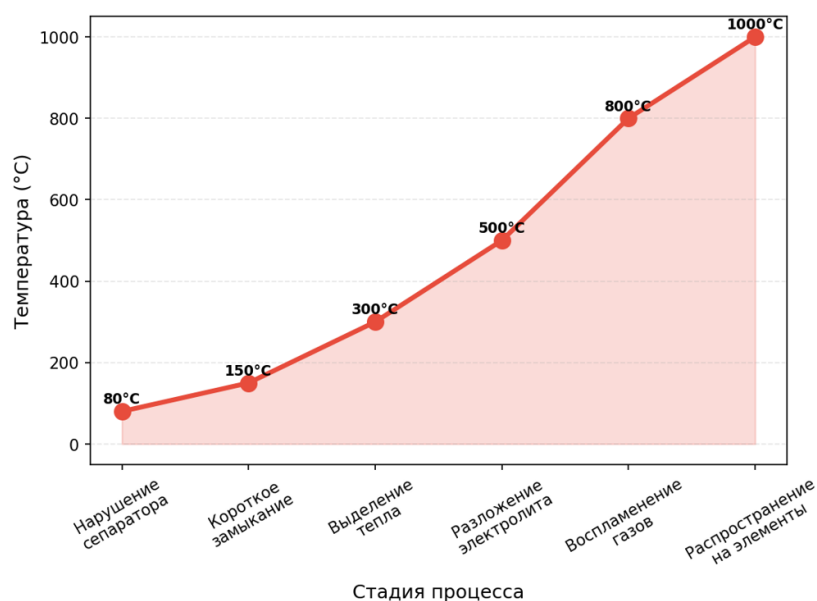


**Рис. 1.** Динамика роста температуры по стадиям теплового разгона

**Таблица 1.** Сценарии возникновения пожаров литий-ионных аккумуляторов

| Сценарий                     | Причина                            | Характерные объекты            |
|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Механическое повреждение     | ДТП, падение, деформация           | Электромобили, электросамокаты |
| Перезаряд                    | Неисправность зарядного устройства | СТО, паркинги, жилые дома      |
| Перегрев                     | Нарушение условий эксплуатации     | Техника в жарком климате       |
| Внутреннее КЗ                | Производственный брак, старение    | Все типы устройств             |
| Внешнее тепловое воздействие | Пожар рядом                        | Хранилища, склады              |

Выбор оптимального огнетушащего вещества для тушения пожаров литий-ионных аккумуляторов представляет собой сложную задачу, поскольку каждый из традиционных составов имеет свои преимущества и недостатки. Для объективной оценки необходимо рассматривать несколько ключевых параметров: способность подавлять пламя, охлаждающая способность, предотвращение повторного воспламенения, безопасность для оборудования и экономическая доступность [2, 4].

В 2024-2025 годах на рынке появились специализированные составы, разработанные специально для тушения литий-ионных аккумуляторов. Это гели и пены с добавками, улучшающими проникновение внутрь аккумуляторных сборок и повышающими охлаждающую способность. Некоторые составы содержат компоненты, химически связывающие продукты разложения электролита и предотвращающие выделение токсичных газов.

Специализированные составы демонстрируют высокую эффективность по всем ключевым параметрам: они хорошо подавляют пламя, эффективно охлаждают горящие элементы, предотвращают повторное воспламенение и относительно безопасны для оборудования. Главным ограничением их массового применения остается высокая стоимость, что делает их использование экономически оправданным лишь на особо важных объектах.

*Таблица 2. Сравнительный анализ эффективности огнетушащих веществ*

| Средство тушения       | Подавление пламени | Охлаждение | Предотвращение повторного возгорания | Безопасность для оборудования | Стоимость |
|------------------------|--------------------|------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------|
| Вода                   | Высокое            | Высокое    | Среднее                              | Низкая                        | Низкая    |
| Порошок                | Высокое            | Низкое     | Низкое                               | Средняя                       | Средняя   |
| Аэрозоль               | Высокое            | Среднее    | Среднее                              | Высокая                       | Средняя   |
| Газ (CO <sub>2</sub> ) | Высокое            | Низкое     | Низкое                               | Высокая                       | Высокая   |
| Спец. составы          | Высокое            | Высокое    | Высокое                              | Высокая                       | Высокая   |

На (рис. 2) представлена сравнительная диаграмма эффективности различных огнетушащих веществ по ключевым параметрам.

Анализ диаграммы показывает, что ни одно из традиционных средств не является универсальным. Вода эффективна для охлаждения, но создает риск короткого замыкания. Порошок быстро подавляет пламя, но не предотвращает тепловой разгон. Аэрозоли и газы хорошо работают в замкнутых пространствах, но не решают проблему охлаждения. Наиболее перспективными выглядят специализированные составы, однако их высокая стоимость ограничивает массовое применение [4, 5].

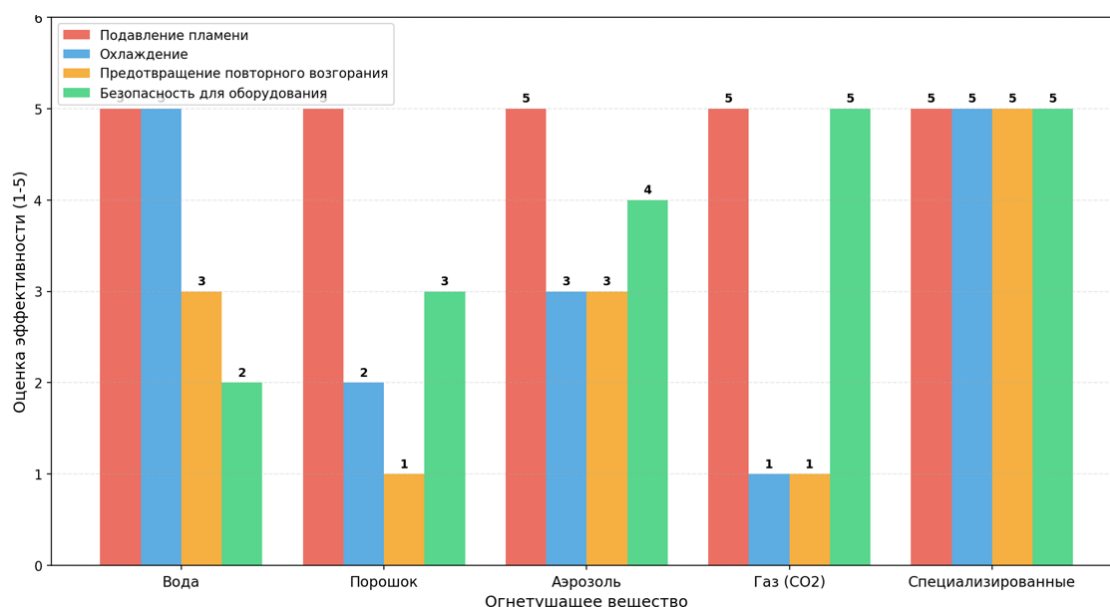


**Рис. 2.** Сравнение эффективности огнетушащих веществ

Ключевая проблема пожаров литий-ионных аккумуляторов — позднее обнаружение. К моменту появления открытого пламени процесс теплового разгона уже необратим. Поэтому особое значение приобретают системы раннего обнаружения, фиксирующие предвестники аварии.

Основные методы раннего обнаружения:

1. тепловизионный контроль — фиксация локальных перегревов;
2. газоанализ — обнаружение продуктов разложения электролита;
3. акустический контроль — регистрация звуков при разгерметизации;
4. электрический мониторинг — отслеживание параметров заряда.

В 2025 году ученые Южно-Уральского государственного университета предложили инновационную гибридную систему обнаружения пожаров литий-ионных аккумуляторов. Разработка получила патент и предназначена для защиты объектов с массовым скоплением аккумуляторов [4].

*Таблица 3. Технические характеристики системы ЮУрГУ*

| Параметр                     | Значение               |
|------------------------------|------------------------|
| Чувствительность тепловизора | 0,1°C                  |
| Время реакции                | Менее 1 секунды        |
| Обнаруживаемые газы          | CO, CO2, фтороводород  |
| Режимы работы                | Автоматический, ручной |

Среди наиболее известных решений:

1. погружные контейнеры — для полного погружения аккумулятора в воду;
2. специализированные покрывала — для изоляции доступа кислорода;
3. термостойкие чехлы — для локализации горящего автомобиля;

4. системы прокалывания — для подачи воды внутрь аккумуляторного блока.

Эти решения направлены на борьбу с уже развившимся пожаром, в то время как российская разработка фокусируется на раннем обнаружении.

Проблема пожаров литий-ионных аккумуляторов будет только обостряться с ростом количества электромобилей и систем накопления энергии. Традиционные методы тушения часто оказываются неэффективными, а последствия пожаров — катастрофическими. Ключевым направлением развития является создание систем раннего обнаружения, таких как гибридная система, позволяющих выявлять перегрев на стадии, когда процесс еще обратим. Дальнейшие исследования должны быть направлены на интеграцию систем обнаружения с автоматическими средствами тушения и разработку доступных специализированных огнетушащих составов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багажков И. В. Оперативно-тактические действия при тушении пожаров: учебное пособие / Е. А. Орлов, А. Н. Мальцев, А. В. Кузнецов. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – 106 с.
2. Пространственная модель управления действиями поисково-спасательных подразделений при пожарах и задымлении / Н. Г. Топольский, Д. В. Тараканов, Е. В. Степанов, И. В. Багажков // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 3(36). – С. 47-52. – EDN XHJYOP.
3. Addressing the challenges of lithium-ion battery fires // Fire Safety Search, 2025. – URL: <https://www.firesafetysearch.com/addressing-challenges-lithium-ion-battery-fires/> (дата обращения: 06.03.2026).
4. International Association of Fire Fighters. Best practices for electric vehicle fire response // IAFF, 2025. – URL: <https://www.iaff.org/ev-fire-response/> (дата обращения: 06.03.2026).
5. Ученые ЮУрГУ разработали новый способ тушения пожаров // ТАСС, 26.05.2025. – URL: <https://nauka.tass.ru/nauka/23881593> (дата обращения: 06.03.2026).
6. Ящук К. Инновации в тушении пожаров // Техника и технологии, 2025. – URL: <https://krasnaya-zvezda-msk.ru/tehnika-i-technologii/innovacii-v-tushenii-pozharov.html> (дата обращения: 06.03.2026).
7. Белорожев, О. Н. Особенности применения современных средств пожаротушения при ликвидации пожаров / О. Н. Белорожев, А. В. Ермилов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2017. – № 2(5). – С. 44-52. – EDN POWRGZ.

*И.А. Пеньков, М.А. Варламкин, В.Д. Тимофеев, О.Е. Варламкина*

*I.A. Penkov, M.A. Varlamkin, V.D. Timofeev, O.E. Varlamkina*

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ  
ТЕХНОЛОГИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ  
НА ОБЪЕКТАХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА  
И ОБЪЕКТАХ С НАЛИЧИЕМ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ  
PERSPECTIVE DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF FIRE  
EXTINGUISHING TECHNOLOGY AT FUEL AND ENERGY COMPLEX  
FACILITIES AND FACILITIES WITH EXPLOSIVE SUBSTANCES**

**Ключевые слова:** робототехнические средства, топливно - энергетический комплекс, пожаротушение, роботизированные установки пожаротушения

**Keywords:** robotic equipment, fuel and energy complex, firefighting, robotic firefighting systems

**Аннотация:** в данной статье рассмотрен вопрос актуальности развития робототехнических технологий для обеспечения пожарной безопасности объектов топливно-энергетического комплекса. Проанализированы опыт и недостатки применения робототехнических средств для пожаротушения.

**Annotation:** This article discusses the relevance of developing robotic technologies for ensuring fire safety at fuel and energy complex facilities. It analyzes the experience and drawbacks of using robotic means for firefighting.

В условиях техногенных катастроф и крупных пожаров на объектах топливно-энергетического комплекса (ТЭК), которые обычно затрагивают обширные территории, самой важной задачей является обеспечение безопасности людей, как пожарных и спасателей, так и населения. Для выполнения этого условия и повышения эффективности пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ необходимо минимизировать присутствие людей в опасных зонах чрезвычайной ситуации (ЧС). В этой связи актуальным становится применение робототехнических комплексов (РТК) различных типов и среды применения.

С целью внедрения новых робототехнических технологий и повышения возможностей пожарных подразделений, занимающихся реагированием на ЧС, в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России) была создана уникальная группировка РТК, принимавшая участие в пожаротушении. Назначение группировки выполнение сложных и опасных операций, связанных с ликвидацией последствий различных ЧС и тушением пожаров с применением РТК пожаротушения на объектах защиты.



За 15 лет специалисты ФГБУ ВНИИПО МЧС России в составе группировки, провели ряд уникальных операций на территории нашей страны, которые стали знаковыми в области применения робототехники в пожаротушении. Среди наиболее значимых операций можно выделить несколько, которые продемонстрировали эффективность и возможности современных технологий в условиях реальных угроз:

- ликвидация последствия ЧС по защите ядерного центра в городе Саров во время масштабных лесных пожаров в 2010 году. Применение РТК, продемонстрировало, эффективность и актуальность внедрения робототехнических средств в практику пожарных подразделений с целью предотвращения катастрофы в стратегически важных объектах;

- тушение пожара на военном арсенале Министерства обороны России, которое произошло в поселке Урман Башкортостана 26 мая 2011 года. Где применения таких РТК как Ель-4, Ель-10 и ЛУФ-60 в дистанционном режиме продемонстрировало эффективность и безопасность выполнения пожаротушения при наличии риска осколочно-фугасного поражения;

- тушение пожаров на военном арсенале, в селе Пугачево Удмуртской республики, где пожар был ликвидирован в 2011 и 2015 годах.;

- тушение пожара на складе боеприпасов в поселке Колтубановский Оренбургской области 11 июня 2012 года;

- участие в тушении торфяных пожаров в Тверской области с 11 по 22 августа, где РТК «Кедр» продемонстрировало возможности двойного управления робототехническими средствами (экипажное и дистанционное);

- ликвидации пожара в торговом центре «СИНДИКА» в 2017 году. Где применение РТС продемонстрировала возможности дистанционного управления, с целью минимизировать риск получения травмы или гибели для сотрудников МЧС России (рис. 1);



**Рис. 1.** Проведение визуальной разведки и пожаротушения в режиме дистанционного управления на пожаре

- тушение крупных пожаров на объектах энергетики в 2023 – 2024 году.

Анализ показывает, что применение РТК при пожаротушении и проведении аварийно-спасательных работ во время ЧС становится все более актуальным и необходимым в условиях современных вызовов и угроз. Эти технологии не только минимизировать риск для жизни людей, но и повышают эффективность реагирования на ЧС [1].

Анализ показал, что основной задачей, стоящей перед группировкой РТК в процессе тушения пожаров, является обеспечение максимальной безопасности для жизни и здоровья сотрудников МЧС России. В частности, когда речь идет о тушении пожаров на арсеналах боеприпасов, первоочередной задачей РТК становится разведка обстановки и тушение обнаруженных очагов возгораний.

При ликвидации пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на арсеналах боеприпасов РТК наиболее востребованы при локализации пожаров, где существует вероятность наличия невзорвавшихся боеприпасов. Это критически важно, поскольку подрыв таких боеприпасов может представлять серьезную опасность как для саперов, так и для личного состава пожарных подразделений.

Основным огнетушащим веществом на всех перечисленных пожарах являлась вода. При тушении пожара на арсенале в поселке Урман Башкортостана, первоначально использовался пенообразователь. Однако вскоре от этого способа подачи огнетушащего вещества пришлось отказаться, поскольку образование пены на лафетном стволе РТК значительно снижало дальность подачи огнетушащего вещества и затрудняло попадание пены в очаг возгорания.

В результате был опробован способ снижения концентрации пенообразователя до 0,5%, что позволило значительно увеличить эффективность тушения по сравнению с использованием воды, при этом обеспечивая необходимую дальность подачи огнетушащего вещества. В итоге, в ходе ликвидации пожара в Башкортостане было израсходовано около 5 тонн пенообразователя [2].

Однако на арсенале в селе Пугачево Удмуртской республики и при тушении пожара в торговом центре «Синдика» пенообразователь не использовался, так как возникли проблемы с обеспечением бесперебойной подачи огнетушащих веществ. В результате было принято решение о тушении очагов возгорания с применением воды. Однако работа РТК Ель-10 на безопасном расстоянии от оператора привела к тому, что основное тушение проводилось водой из внутреннего бака, установленного на борту данного РТК, объемом 5 тонн. Это создавало определенные трудности, с бесперебойной подачей огнетушащих веществ, так как производительность тушения была снижена необходимостью постоянного следования РТК Ель-10 для дозаправки водой и обратно.

При этом стоит отметить, что максимальная скорость передвижения в режиме дистанционного управления применяемых РТК на данных пожарах не превышала 5 км/час. Очевидно, что для успешной ликвидации последствий ЧС

и пожаротушения на больших площадях актуально применять РТК с двойным управлением: как в дистанционном, так и в пилотном режимах.

При тушении пожаров в Республике Крым, РТК показали свою эффективность при ведении аварийно-спасательных работ и пожаротушения в условиях риска ракетной опасности и атак беспилотных летательных аппаратов.

Для организации безопасного управления РТК в дистанционном режиме в условиях риска осколочно-фугасного поражения целесообразно применять бронированные транспортные средства в качестве передвижных пунктов управления.

Для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения с применением РТК необходимо учитывать множество факторов, влияющих на эффективность внедрения РТК в практику пожарных подразделений в условиях пожара, особенно на больших территориях, таких как военные арсеналы и объекты ТЭК.

Необходимость в маневрировании, скорость передвижения РТК и использование различных режимов управления являются первостепенными параметрами, которые нужно учитывать руководителю тушения пожара и оператору РТК при планировании ликвидации последствий ЧС с применением РТК [3] (рис. 2).



**Рис. 2.** Тушение крупного пожара на объекте энергетики

Таким образом, анализ показал, что применение РТК в тушении пожаров на крупных потенциально опасных объектах защиты представляет собой важный шаг в повышении безопасности и эффективности работы подразделений МЧС России, однако на сегодня существует ряд недостатков в применении РТС, на устранение которых необходимо направить научно-исследовательские работы с целью совершенствования технологии применения РТС по защите потенциально опасных объектов и повышению тактико-технических характеристик вновь разрабатываемых РТС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вагабов, И. В. Конструктивные особенности рабочего оборудования наземного робототехнического средства сверхлегкого класса для проведения разведки / И. В. Вагабов, А. В. Байков, Е. В. Павлов // Применение робототехнических комплексов специального назначения: 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. 18-24. - EDN KLBVPC.
2. I. A. Penkov // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций: Материалы научно-практической конференции, Красноярск, 24–26 октября 2024 года. – Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС РФ, 2025. – С. 105-109. – EDN XRBHSL.
3. Создание мобильного робототехнического комплекса пожаротушения тяжелого класса на отечественном гусеничном шасси для нужд МЧС России / Р. А. Емельянов, И. В. Нестеров, Е. В. Павлов [и др.] // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 18 апреля 2024 года. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2024. - С. 63-68. – EDN YYDUIT.

УДК: 614.84

***В.К. Плотникова, Р.М. Шипилов***

***V.K. Plotnikova, R.M. Shipilov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ РЕАГИРОВАНИЯ НА РАДИАЦИОННЫЕ ИНЦИДЕНТЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: АКЦЕНТ НА ПОДГОТОВКЕ ОПЕРАТИВНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ OPTIMIZATION OF THE RADIOLOGICAL INCIDENT RESPONSE SYSTEM IN THE RUSSIAN FEDERATION: FOCUS ON OPERATIONAL UNIT TRAINING**

**Ключевые слова:** источники ионизирующего излучения, радиационная авария, оперативное реагирование, профессиональная подготовка, МЧС России, риск-ориентированный подход, тренажерные комплексы, радиационный контроль.

**Keywords:** ionizing radiation sources, radiological accident, emergency response, professional training, EMERCOM of Russia, risk-based approach, training complexes, radiation monitoring.

**Аннотация:** В работе рассматривается современное состояние системы обеспечения радиационной безопасности на территории Российской Федерации с акцентом на оценку готовности аварийно-спасательных формирований МЧС к ликвидации последствий радиационных инцидентов. На основе анализа пространственного распределения объектов, использующих радиоактивные материалы, и статистики происшествий за последнее десятилетие выявлены ключевые проблемные зоны в организации подготовки личного состава. Предложена концепция модернизации учебного процесса, включающая внедрение

риск-ориентированного планирования, расширение использования тренажерных комплексов виртуальной реальности и создание системы непрерывного профессионального развития. Результаты исследования указывают на необходимость перехода от эпизодических учений к комплексной системе поддержания компетенций.

**Annotation:** The paper examines the current state of the radiological safety system in the Russian Federation, focusing on the readiness of EMERCOM emergency response units to mitigate the consequences of radiological incidents. Based on an analysis of the spatial distribution of facilities using radioactive materials and incident statistics over the past decade, key problem areas in personnel training organization are identified. A concept for modernizing the training process is proposed, including the implementation of risk-based planning, expanded use of virtual reality training complexes, and the creation of a system for continuous professional development. The results indicate the need to transition from episodic exercises to a comprehensive system for maintaining competencies.

Инфраструктура использования радиоактивных материалов в России, унаследованная от советского периода и продолжающая развиваться, представляет собой сложный комплекс объектов различного назначения и уровня опасности. За последние годы произошедшие крупные аварии в силу своих катастрофических последствий на данном этапе находятся в центре исследовательского интереса. Современные возникающие проблемы обращения с радиоактивными отходами на сегодняшний момент являются ключевой для России, так как в силу объективных обстоятельств наша страна занимает одну из лидирующих позиций в применении технологий утилизации и переработки радиоактивных отходов [1].

Несмотря на высокие стандарты безопасности на предприятиях ядерной энергетики, значительный потенциал риска связан с децентрализованными источниками ионизирующего излучения (ИИИ), применяемыми в медицине, промышленности и научных исследованиях [2]. В научно-исследовательской литературе имеется достаточно большое количество работ, как российских, так и зарубежных специалистов в области радиационной безопасности. В данных работах рассматриваются пути решения проблем, связанных с обеспечением безопасности при авариях, сопровождающихся утечкой радиации. Среди них можно выделить работы: Р.М. Алексахина [3], А.И. Бахметьева [4], Р.П. Бурко [5], Н.Н. Линге [6], Т. Кази [7], Р.М. Остместора [8], А. Пугаченко [9], В.И. Рачкова [10], А.П. Семенова [11], А.П. Феоктистова [12] и многих других.

Трансформация характера радиационных угроз в сторону распределенных, локальных инцидентов требует адекватной адаптации сил оперативного реагирования, ключевую роль среди которых играют подразделения МЧС России. Таким образом актуальность исследования обусловлена наблюдаемым ростом количества происшествий, связанных с нарушением правил обращения с ИИИ, и возрастающими требованиями к оперативности и эффективности действий спасателей в условиях радиационной опасности.

Целью работы является анализ текущего уровня подготовленности аварийно-спасательных формирований МЧС России к действиям при радиационных авариях, и разработка научно обоснованных рекомендаций по оптимизации учебно-тренировочного процесса.

## Методы и материалы

Исследование базировалось на анализе данных из открытых официальных источников: статистических отчетов Роспотребнадзора и Росатома за 2015–2024 годы, документов МЧС России, касающихся ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС), и международных публикаций [13, 14]. Для оценки пространственного распределения рисков использовались методы картографического анализа и кластеризации данных. Эффективность существующей системы подготовки оценивалась с применением сравнительного анализа с лучшими зарубежными практиками и экспертных опросов.

## Обсуждение результатов исследования

### Картирование радиационных рисков

По состоянию на середину 2024 года, в государственном реестре зарегистрировано более 1200 объектов, обладающих значительными количествами радиоактивных материалов. Их распределение по категориям и территории страны является неравномерным (табл.).

*Таблица. Структура объектов с радиоактивными материалами в РФ*

| Категория объекта               | Количество | Доля, % | Преобладающие регионы размещения                                                 |
|---------------------------------|------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Медицинские учреждения          | 812        | 65.7    | Крупные городские агломерации (Москва, Санкт-Петербург, региональные центры)     |
| Промышленные предприятия        | 280        | 22.6    | Индустриально развитые субъекты (Свердловская, Челябинская, Кемеровская области) |
| Научно-исследовательские центры | 67         | 5.4     | Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Дубна                                      |
| Объекты атомной энергетики      | 41         | 3.3     | Локализации АЭС (Курская, Ленинградская, Ростовская области и др.)               |
| Пункты хранения РАО и ОЯТ       | 37         | 3.0     | Приграничные и отдаленные регионы (часто совмещены с предприятиями ЯТЦ)          |

Источник: данные Росатома [1], Роспотребнадзора [2], МЧС России [15].

Анализ статистики инцидентов показал, что за период с 2015 по 2023 годы произошло 76 зарегистрированных происшествий радиационного характера, при этом 85 % из них были локализованы на объектах медицинского и промышленного профиля [1, 2, 16]. Наблюдается тенденция к увеличению частоты инцидентов, связанных с утерей или несанкционированным извлечением компактных источников излучения — в частности, в 2018 году в

Свердловской области был зафиксирован случай утери иридия-192 на свалке [17], а в 2021 году — инцидент с кобальтом-60 в Кемеровской области [18].

Оценка потенциала оперативного реагирования

Система подготовки специалистов МЧС России в области радиационной безопасности включает базовый курс обучения и периодические учения. Однако проведенный анализ выявил ряд системных ограничений:

Дефицит практики: только треть личного состава ежегодно отрабатывает навыки на полигонах, оснащенных имитаторами реальной радиационной обстановки [15];

Устаревшая материальная база: оснащение многих учебных центров не соответствует современным требованиям; отмечается недостаток перспективных тренажеров, включая системы на базе виртуальной и дополненной реальности;

Недостаточная межведомственная координация: учения часто проводятся в ведомственном формате, без участия всех структур, вовлеченных в ликвидацию реальной ЧС (медики, правоохранительные органы, местные администрации).

Сравнение с подходами, применяемыми в странах с развитыми системами радиационной защиты (США, Япония, Германия), указывает на отставание в области интеграции цифровых технологий в тренировочный процесс и внедрения системы непрерывной оценки компетенций [13, 14].

Проведенный анализ показал, что система подготовки оперативных подразделений МЧС России к ликвидации последствий радиационных инцидентов нуждается в адаптации к современной структуре радиационных рисков, характеризующейся ростом числа локальных происшествий на объектах неэнергетического цикла [1, 2, 16].

Предложенная концепция оптимизации, основанная на переходе к риск-ориентированному планированию, технологическому переоснащению учебного процесса и созданию системы непрерывного поддержания компетенций, направлена на повышение готовности аварийно-спасательных формирований. Реализация данных мер позволит обеспечить адекватное и эффективное реагирование на весь спектр возможных радиационных инцидентов на территории Российской Федерации, минимизируя радиационные последствия для населения и окружающей среды.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку типовых сценариев учений для различных категорий риска, а также на оценку экономической эффективности предлагаемых решений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Росатом. Государственный реестр объектов использования атомной энергии на 01.07.2024 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosatom.ru/production/radiaczionnaya-bezopasnost/gosudarstvennyy-reestr-obektov-ispolzovaniya-atomnoy-energii/> (дата обращения: 15.02.2026).

2. Роспотребнадзор. Ежегодные отчеты о радиационной обстановке на территории РФ (2015–2023 гг.) [Электронный ресурс].

URL: <https://www.rosпотребнадзор.ru/deyatelnost/radiatsionnaya-gigiena/> (дата обращения: 15.02.2026).

3. *Алексахин П.М.* Радиационная безопасность при эксплуатации источников ионизирующего излучения: проблемы и пути решения / П. М. Алексахин. М.: Атомиздат, 2018. 256 с.

4. *Бахметьев А.И.* Оценка рисков при обращении с радиоактивными отходами в условиях децентрализованного использования ИИИ / А. И. Бахметьев // Вестник атомной энергетики. 2020. № 4. С. 45–52.

5. *Бурко Р.П.* Управление радиационной безопасностью на промышленных объектах. Екатеринбург: Урал. науч.-изд. центр, 2019. 192 с.

6. *Линге Х.Х.* Международные стандарты радиационной защиты: применение в российской практике // Ядерная физика и инженерия. 2021. Т. 12, № 3. С. 112–120.

7. *Казу Т.* Radiation Safety in Medical Applications: Global Perspectives. Springer, 2020. 310 p. DOI: 10.1007/978-3-030-45123-1

8. *Остместор П.М.* Проблемы хранения и переработки РАО в России: исторический и современный аспекты. М.: Наука, 2022. 304 с.

9. *Пугаченко А.* Риск-ориентированный подход к радиационной безопасности: опыт и перспективы // Безопасность жизнедеятельности. 2023. № 1. С. 33–41.

10. *Рачков В.И.* Эксплуатация радиоактивных источников в медицине: нормативно-правовые аспекты. М.: ФГБУ «Федеральный центр радиационной безопасности», 2021. 148 с.

11. *Семенов А.П.* Системы мониторинга и реагирования на радиационные аварии в городской среде. СПб.: Политехника, 2020. 210 с.

12. *Феоктистов А.П.* Радиационные аварии: анализ причин, последствий и предотвращение. М.: Энергоатомиздат, 2019. 280 с.

13. IAEA. Safety of Radiation Sources and Security of Radioactive Materials: International Basic Safety Standards (GSR Part 3). Vienna: International Atomic Energy Agency, 2019. 124 p. DOI: 10.13140/RG.2.2.33919.69285

14. OECD/NEA. Radiological Emergency Preparedness and Response: International Review of Best Practices. Paris: OECD Publishing, 2021. 89 p. DOI: 10.1787/9789264712553-en

15. МЧС России. Положение о подготовке личного состава к ликвидации чрезвычайных ситуаций радиационного характера (Приказ № 214 от 12.07.2022). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/normativno-pravovaya-baza> (дата обращения: 15.02.2026).

16. Росатом, Роспотребнадзор. Анализ инцидентов с радиоактивными источниками в РФ (2015–2023 гг.) Совместный отчет, 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosatom.ru/production/radiatsionnaya-bezopasnost/> (дата обращения: 15.02.2026).

17. Ростехнадзор. Отчет о происшествии с утерей источника иридия-192 в г. Каменск-Уральский. Свердловская область 2019. URL: <https://www.gosnadzor.ru/public/reports/> (дата обращения: 15.02.2026).

18. Роспотребнадзор. Отчет о несанкционированном извлечении кобальта-60 в Кемеровской области (2021). 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosпотребнадзор.ru/region/incident/> (дата обращения: 15.02.2026).



*Е.С. Попова, И.В. Пестов*

*E.S. Popova, I.V. Pestov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ПЕШЕХОДНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ПЕРЕХОДАХ И ПОДУЛИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ IMPROVING FIRE-FIGHTING TACTICS IN PEDESTRIAN UNDERPASSINGS AND UNDERSTREET SPACES**

**Ключевые слова:** пожарная тактика, пешеходный подземный переход, подуличное пространство, эвакуация, дымоудаление, звено ГДЗС, расчет сил и средств

**Keywords:** Fire tactics, pedestrian underpass, underground space, evacuation, smoke removal, gas and smoke protection unit, calculation of forces and resources

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные вопросы организации тушения пожаров в пешеходных подземных переходах и подуличных пространствах. На основе анализа нормативно-правовой базы, данных о происшествиях и существующих методик предложены тактические решения по организации разведки, эвакуации людей, выбору решающего направления и расчёту сил и средств. Особое внимание уделено применению газодымозащитной службы и систем дымоудаления. Представлены рекомендации по повышению эффективности действий пожарных подразделений.

**Annotation:** This article examines current issues in fire suppression in pedestrian underpasses and underground spaces. Based on an analysis of the regulatory framework, incident data, and existing methods, tactical solutions are proposed for reconnaissance, evacuation, choosing the most effective direction, and calculating forces and resources. Particular attention is paid to the use of gas and smoke protection systems and smoke extraction systems. Recommendations for improving the effectiveness of fire departments are presented.

Пешеходные подземные переходы являются неотъемлемым элементом инфраструктуры крупных городов. В условиях высокой плотности пешеходных потоков и ограниченных возможностей для естественной вентиляции любое возгорание в подуличном пространстве создаёт серьёзную угрозу для жизни и здоровья людей. Согласно данным МЧС России, ежегодно в подобных объектах происходит значительное количество пожаров, многие из которых сопровождаются массовой эвакуацией и задымлением, затрудняющим работу пожарных подразделений [1-3].

Несмотря на кажущуюся простоту конструктивного решения, подземный переход является сложным объектом с точки зрения пожарной тактики [4, 5]. Отсутствие естественного освещения, наличие торговых павильонов и инженерных коммуникаций, высокая пожарная нагрузка, а также прямая связь с другими подземными сооружениями (например, станциями метрополитена или торговыми центрами) требуют особого подхода к организации тушения пожара.

Целью данной работы является анализ существующих подходов и выработка рекомендаций по тактике тушения пожаров в пешеходных подземных переходах и подуличных пространствах с учётом современных требований пожарной безопасности.

Пешеходные подземные переходы характеризуются комплексом факторов, повышающих пожарную опасность [6-8]. В табл. 1 представлены основные особенности данных объектов, влияющие на развитие и тушение пожара.

**Таблица 1. Классификация основных поражающих факторов и особенностей подземных переходов**

| <b>Фактор</b>                   | <b>Характеристика</b>                                                                    | <b>Последствия</b>                                                                  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Геометрические параметры        | Замкнутый объём, вытянутая форма, ограниченное количество входов/выходов.                | Быстрое накопление дыма, сложность ориентирования, ограничение точек ввода сил.     |
| Пожарная нагрузка               | Высокая: горючие материалы отделки, торговое оборудование, электротехнические изделия.   | Интенсивное развитие пожара, выделение токсичных продуктов горения.                 |
| Планировочные решения           | Наличие ответвлений, переходов к другим объектам (метро, ТЦ), служебных помещений.       | Сложность проведения разведки, возможность распространения огня на смежные объекты. |
| Системы инженерного обеспечения | Электроснабжение, освещение, вентиляция (часто не соответствующая нормам пожаротушения). | Короткие замыкания как причина пожара, отказ вентиляции, затрудняющий дымоудаление. |

К конструктивным особенностям следует отнести тот факт, что переходы нередко примыкают к подземным частям зданий иной функциональной принадлежности. Согласно СП 2.13130.2020, конструкции таких переходов должны выполняться из негорючих материалов, однако практика показывает, что это требование соблюдается не всегда, особенно в переходах старой постройки.

Анализ происшествий в различных регионах России позволяет выявить типичные сценарии развития пожаров и характерные проблемы при их тушении (табл. 2). Данные примеры демонстрируют, что наиболее частой причиной возгораний является короткое замыкание в торговых киосках или служебных помещениях

**Таблица 2. Примеры пожаров в подземных переходах Российской Федерации**

| <b>Место и дата происшествия</b> | <b>Краткая характеристика</b>                                               | <b>Проблемы и тактические решения</b>                                                                                |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| г. Новосибирск, 2022 г.          | Возгорание картонных коробок в киоске на площади 1 м <sup>2</sup> .         | Сильное задымление, потребовавшее эвакуации 70 человек и установки дымососа. Тушение до прибытия основных сил.       |
| г. Воронеж, 2017 г.              | Пожар в киоске быстрого питания (предположительно, взрыв газового баллона). | Площадь пожара 150 м <sup>2</sup> , работа 6 отделений, 2 звеньев ГДЗС. Риск взрыва и быстрого распространения огня. |

| Место и дата происшествия    | Краткая характеристика                                                                                 | Проблемы и тактические решения                                                         |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| г. Великий Новгород, 2025 г. | Короткое замыкание в служебном помещении, пострадал гражданин, пытавшийся тушить пожар самостоятельно. | Густое задымление, позднее прибытие, самостоятельное тушение без средств защиты.       |
| г. Омск, 2020 г.             | Короткое замыкание в киоске, площадь пожара 2 м <sup>2</sup> .                                         | Открытого горения не было, работали 2 единицы техники. Основная задача – дымоудаление. |

Ключевым выводом из анализа является тот факт, что при относительно небольших площадях пожара основную опасность представляет именно дым. В замкнутом объёме перехода токсичные продукты горения быстро заполняют всё доступное пространство, блокируя пути эвакуации и создавая реальную угрозу жизни людей.

Разведка в подземном переходе осложняется отсутствием или недостаточностью естественного освещения, быстрым задымлением и сложной планировкой [9]. В ходе разведки необходимо определить:

- наличие и количество людей, пути их возможной эвакуации;
- место очага пожара и пути распространения огня;
- наличие горючих газов (в случае аварий на коммуникациях);
- состояние вентиляции и электроосвещения;
- возможность связи с соседними подземными сооружениями.

Эвакуация в подземных переходах должна начинаться немедленно, даже при отсутствии видимого пламени. Основные способы эвакуации представлены на рис. 1.

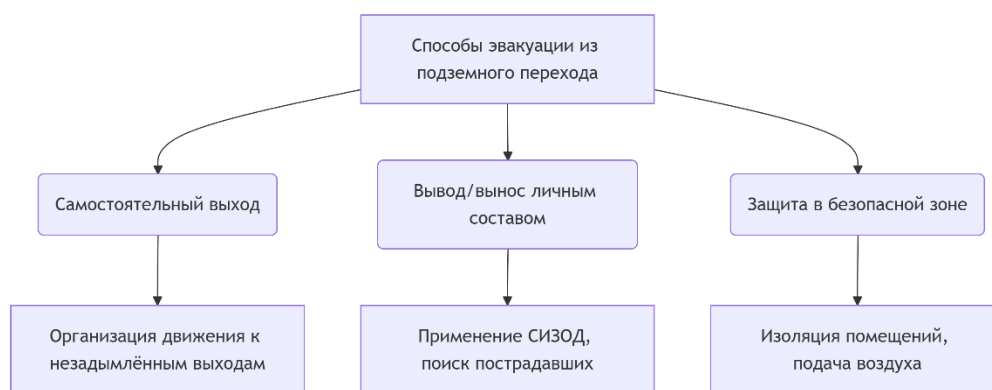


**Рис. 1.** Схема организации эвакуации людей при пожаре в подземном переходе

При эвакуации необходимо учитывать психологическое состояние людей, исключая возникновение паники. В первую очередь эвакуируются люди из зоны, непосредственно прилегающей к очагу пожара, а также лица с ограниченными возможностями передвижения.

В соответствии с приказом МЧС России, при тушении пожаров в подземных сооружениях большой протяжённости и площади необходимо направлять одновременно не менее двух звеньев ГДЗС. При этом одно звено находится в резерве на посту безопасности.

В качестве решающего направления выбирается участок, на котором пожар представляет наибольшую опасность для людей и создаёт угрозу распространения огня на соседние объекты. В большинстве случаев таким участком является место расположения очага пожара и пути эвакуации от него [10].

Расчёт сил и средств является одним из ключевых элементов при организации тушения пожара в подземных сооружениях. Общий порядок расчёта представлен на рис. 2.

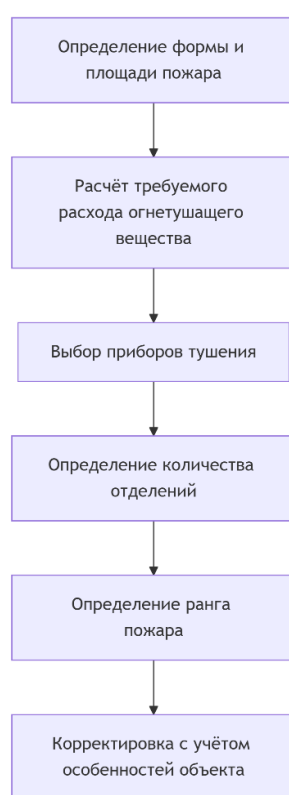


**Рис. 2.** Последовательность расчёта сил и средств для тушения пожара

Работы в подземных переходах относятся к категории работ в непригодной для дыхания среде. Звенья ГДЗС должны быть сформированы из 3-5 человек, включая командира звена, имеющих однотипные средства защиты органов дыхания.

На посту безопасности (у входа в переход) выставляется контрольный пост, фиксирующий время входа и выхода звеньев, давление в баллонах и подаваемые команды. В обязательном порядке предусматривается резервное звено ГДЗС для оказания экстренной помощи.

Эффективное дымоудаление является одним из основных условий успешного тушения пожара и эвакуации людей. Для борьбы с дымом следует использовать:

- стационарные системы противодымной защиты (при их наличии);
- пожарные автомобили дымоудаления и дымососы;
- вентиляторы для создания избыточного давления;
- распылённые струи воды для осаждения дыма.

В подземных переходах старой постройки стационарные системы дымоудаления часто отсутствуют или находятся в неработоспособном состоянии. В таких случаях наиболее эффективным является установка дымососов на входах в переход с организацией притока свежего воздуха с противоположной стороны.

Профилактика пожаров в подземных переходах включает комплекс организационных и технических мероприятий:

- оснащение переходов автоматической пожарной сигнализацией с выводом сигнала на пульт «01»;
- обеспечение работоспособного состояния систем дымоудаления и подпора воздуха;
- регламентация размещения торговых точек (ограничение горючей нагрузки, обязательное наличие первичных средств пожаротушения);
- проведение регулярных тренировок персонала обслуживающих организаций и лиц, ответственных за пожарную безопасность;
- информирование населения о правилах поведения при пожаре в подземных сооружениях.

Проведённый анализ позволяет сделать следующие выводы и предложения:

- пожары в пешеходных подземных переходах характеризуются быстрым задымлением, сложностью эвакуации и ограниченными возможностями для маневра пожарных подразделений.
- требуется разработка типовых оперативных планов тушения пожаров для каждого конкретного объекта с учётом его планировки, близости к другим подземным сооружениям и состояния инженерных систем.
- эвакуация людей должна проводиться одновременно с разведкой и тушением, являясь решающим направлением действий в первые минуты пожара.
- необходимо оснащение подразделений современными тепловизорами, средствами связи и дыхательными аппаратами с увеличенным временем защитного действия.
- требуется актуализация норм пожарной безопасности применительно к подземным пешеходным переходам, особенно в части требований к автоматическому пожаротушению и дымоудалению.

Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на математическое моделирование распространения опасных факторов пожара в подземных переходах различной конфигурации, а также на разработку унифицированных методик расчёта сил и средств для таких объектов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. Кузнецов А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.
3. Терещев В.В. Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре / Терещев В.В., Богданов А.Е., Семенов А.О., Тараканов Д.В. - Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, ООО издательство «Калан» 2012 - 104 с.
4. Король Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.
5. 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. Баканов М. О. Моделирование нелинейных процессов динамики теплопереноса на стадии изотермической выдержки пеностекла / М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2023. – № 3-4(92). – С. 103-115. – EDN HSXGPI.
7. Анализ влияния физической нагрузки на организм газодымозащитников в условиях термонейтральной температуры воздуха / М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров, А. В. Суровегин [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 5-17. – EDN JNTBGM.
8. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.
9. Динамика кристаллизации и структурно-механические свойства магниймодифицированного пеностекла в многокомпонентных силикатных системах / С. В. Федосов, М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов // Умные композиты в строительстве. – 2025. – Т. 6, № 2. – С. 35-52. – DOI 10.52957/2782-1919-2025-6-2-35-52. – EDN DGSSEQ.
10. 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.

*А.А. Порошин, А.А. Кондашов, О.В. Стрельцов, Е.В. Бобринев,  
Е.Ю. Удавцова*

*A.A. Poroshin, A.A. Kondashov, O.V. Streltsov, E.V. Bobrinev, E.Yu. Udavtsova*  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

## **НОРМИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО СОСТАВА ОБЪЕКТОВОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ RATIONING OF THE NUMBER OF PREVENTIVE STAFF OF THE FACILITY FIRE PROTECTION UNIT**

**Ключевые слова:** пожарная охрана, производственный объект, профилактика пожаров, пожарная опасность, объективное подразделение

**Keywords:** fire protection, production facility, fire prevention, fire hazard, facility unit

**Аннотация:** Проведен анализ сведений о профилактических подразделениях пожарной охраны. Разработаны критерии и проведено нормирование численности личного состава объектового подразделения пожарной охраны для организации и осуществления профилактики пожаров.

**Annotation:** The analysis of information about preventive fire protection units has been carried out. Criteria have been developed and rationing of the number of personnel of the facility fire protection unit for the organization and implementation of fire prevention has been carried out.

Пожары на производственных цехах представляют собой одну из самых серьезных угроз безопасности работников, целостности инфраструктуры и непрерывности работы предприятий. Пожар может привести к трагическим последствиям от гибели людей до уничтожения имущества и серьезных сбоев в предпринимательской деятельности, которые могут иметь долгосрочные финансовые последствия. В любом типе промышленности, но особенно там, где используются различные горючие материалы, в том числе легковоспламеняющиеся химические вещества, и где работают передовые машины и оборудование, риск возникновения пожара особенно высок. Правильное управление пожарными рисками и соблюдение соответствующих правил и стандартов безопасности, своевременная профилактика пожаров имеют решающее значение для предотвращения пожаров.

Новые технологии приносят новые проблемы пожарной безопасности промышленных предприятий. Новые материалы и системы строительства регулярно выводятся на рынок и нуждаются в оценке пожарных характеристик. Промышленные предприятия, заинтересованные в повышении производительности и качества выпускаемой продукции, оптимизируют тепловые характеристики здания, утечку воздуха, проницаемость, проникновение воды и т. д. Это приводит к распространению изоляционных изделий с более высокими тепловыми свойствами и другими дополнительными

характеристиками. Изменение климата и стремление к более устойчивому строительству также создают проблемы для пожарной безопасности.

В то же время имеется огромный накопленный опыт о пожарах, взрывах и последствиях пожара, объясняющий, насколько важно инвестировать в меры пожарной безопасности, а также о мерах для защиты людей, зданий и окружающей среды от разрушительного воздействия от огня. При разработке проекта противопожарной защиты необходимо учитывать все возможные риски, связанные с типом здания, его функцией и видом деятельности, включая строительные материалы, офисную технику и оборудование, осветительное оборудование и прочие возможные источники воспламенения.

Технологические процессы, содержащие пожарные риски, должны выполняться ответственно и безопасно, чтобы предотвратить потери жизни и здоровья персонала, и нежелательные убытки предприятия.

Необходимо также предусмотреть обеспечение доступа пожарных машин, наличие гидрантов, а также пассивной и активной противопожарной защиты, аварийных выходов.

Профилактическое обеспечение безопасности труда направлено на превентивные меры. Применяя профилактические меры, можно обеспечить снижение рисков, контролируя пожароопасные процессы и предотвращая несчастные случаи, которые могут привести к возникновению и распространению пожара или взрыва [2]. Профилактика пожарной безопасности-это набор различных мер, которые необходимо принять, чтобы определить возможные риски, и исправить их. Профилактика включает в себя действия, направленные на предотвращение или смягчение рисков до того, как произойдут нежелательные события. Предотвращение инцидентов включает в себя тактическое размещение объектов подразделений пожарной охраны на территории производственного предприятия.

В настоящей работе представлен подход к нормированию численности профилактического состава пожарной охраны производственных объектов для организации и профилактики пожаров от уровня пожарной опасности предприятия ( $U_{по}$ ), которое определяется на основе технико-экономических и оперативных характеристик предприятия [1].

Анализ данных о профилактических подразделениях на предприятиях, занимающихся вопросами организации и предотвращения пожаров, был проведен в разрезе различных отраслей промышленности. Профилактические службы существуют на 83,1 % предприятий, участвовавших в опросе. Наибольшая доля таких предприятий наблюдается в машиностроении и металлообработке (93,9 %), черной металлургии (92,6 %), цветной металлургии (90,9 %) и судостроении и судоремонте (90,5 %) (рис. 1).



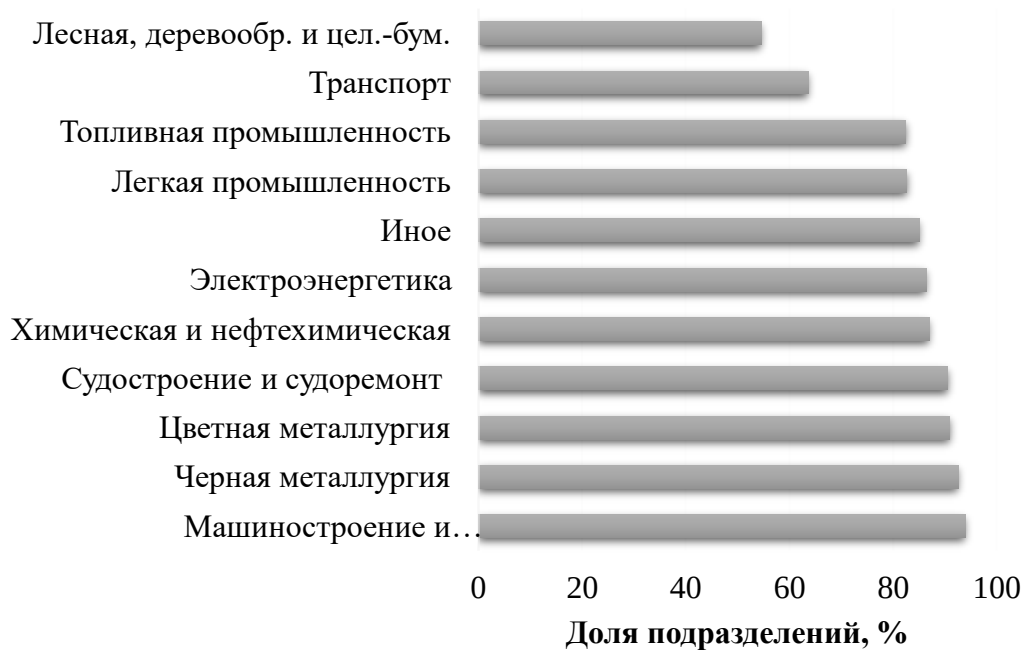


**Рис. 1.** Доля производственных объектов, на которых имеются профилактические подразделения

На рис. 2 представлено распределение площади застройки производственного объекта зданиями и сооружениями. Наименьшее среднее значение площади застройки получено для объектов, отнесенных к категории низкой пожарной опасности, – 32,6 тыс. м<sup>2</sup>. Наибольшее среднее значение площади застройки получено для объектов категории крайне высокой пожарной опасности – 1854 тыс. м<sup>2</sup>.

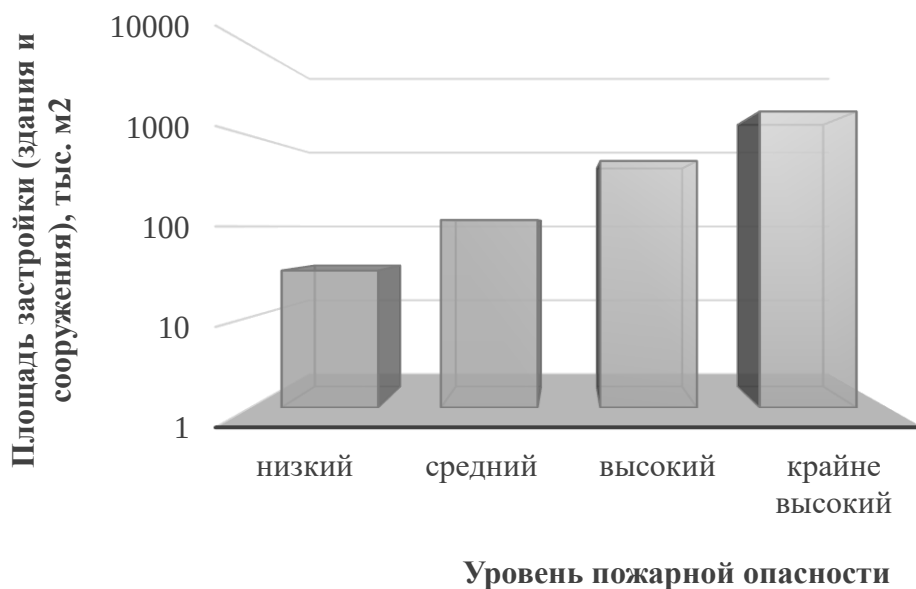


**Рис. 2.** Распределение площади застройки производственного объекта зданиями и сооружениями в зависимости от величины  $U_{по}$

Проведенный анализ характеристик предприятий показал, что для большинства показателей зависимость от  $U_{\text{по}}$  имеет четко выраженный экспоненциальный характер.

В качестве примера на рис. 3 представлены зависимости показателей: площадь застройки территории производственного объекта зданиями и сооружениями ( $S_{\text{зд}}$ ) от величины расчетного показателя  $U_{\text{по}}$ . По оси ординат использована логарифмическая шкала. На рис. 3 показаны результаты аппроксимации с использованием экспоненциального закона.

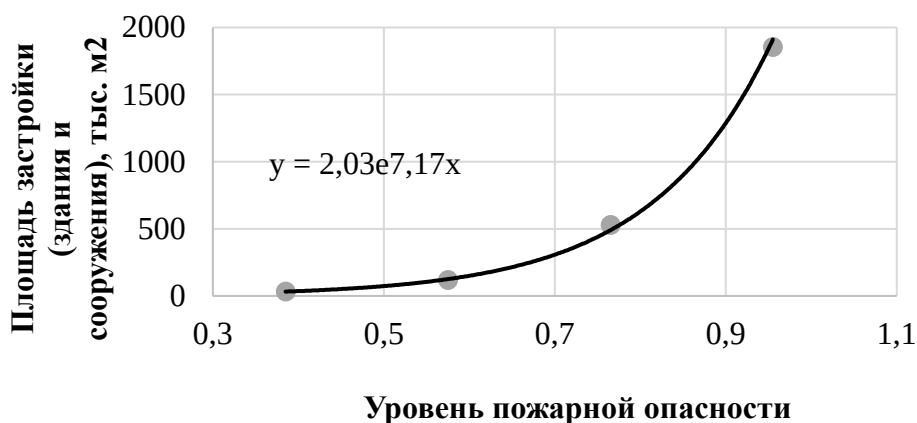


**Рис. 3.** Зависимость площади застройки производственного объекта зданиями и сооружениями в зависимости от величины  $U_{\text{по}}$ .  
Кривая – аппроксимация экспоненциальной функцией

Предложено разделить территорию производственного объекта на участки надзора. Это разделение учитывает величину ( $U_{\text{по}}$ ), характеризующую уровень пожарной опасности. Площади этих участков контроля, соответствующие различным уровням пожарной опасности, приведены в таблице.

**Таблица.** Площадь участка надзора (контроля) за противопожарным состоянием в зависимости от уровня пожарной опасности

| Уровень пожарной опасности | Диапазоны значений показателя $U_{\text{по}}$ , безразм. | Площадь надзора (контроля) за противопожарным состоянием, тыс. $\text{м}^2$ |
|----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| высокий                    | $0,85 \leq U_{\text{по}} \leq 1$                         | 50                                                                          |
| повышенный                 | $0,65 \leq U_{\text{по}} < 0,85$                         | 75                                                                          |
| допустимый                 | $U_{\text{по}} < 0,65$                                   | 100                                                                         |

Сначала определяется поэтажная площадь всех помещений ( $S_{\text{пом},j}$ ,  $\text{м}^2$ ):

$$S_{\text{пом},j} = \sum_{i=1}^{N_{\text{эт},j}} S_{ij}, \quad (1)$$

где  $N_{\text{эт},j}$  – количество этажей  $j$ -го здания (включая подвальные этажи), ед.;  
 $S_{ij}$  – площадь помещений  $i$ -го этажа  $j$ -го здания,  $\text{м}^2$ .

Определяется площадь всех помещений производственного объекта, обслуживаемых при осуществлении пожарно-профилактической работы, ( $S_{\text{пом}}$ ,  $\text{м}^2$ ):

$$S_{\text{пом}} = \sum_{j=1}^{N_{\text{зд}}} S_{\text{пом},j}, \quad (2)$$

где  $N_{\text{зд}}$  – количество зданий (сооружений, технологических установок) производственного объекта, ед.

Определяется площадь территории производственного объекта, свободная от застройки, ( $S_{\text{тер}}$ ,  $\text{м}^2$ ) по формуле:

$$S_{\text{тер}} = S_{\text{пред}} - S_{\text{зас}}, \quad (3)$$

где  $S_{\text{тер}}$  – площадь территории производственного объекта,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{зас}}$  – площадь застройки территории производственного объекта зданиями (сооружениями, технологическими установками),  $\text{м}^2$ .

Затем определяется численность личного состава объектового подразделения пожарной охраны, необходимая для организации и осуществления профилактики пожаров по формуле:

$$N_{\text{лс}} = \left[ \frac{S_{\text{пом}} + S_{\text{тер}}}{S_{\text{контр}}} \right], \quad (4)$$

где [...] – математическая операция округления до ближайшего целого в большую сторону;

$S_{\text{контр}}$  – площадь участка контроля (надзора) за противопожарным состоянием,  $\text{м}^2$ . Определяется в соответствии с табл. 1.

Анализ данных по производственным объектам, оснащенным профилактическими подразделениями пожарной охраны, выявил, что при обширных территориях (более 1,5 млн  $\text{м}^2$ ) основной контроль за пожарной безопасностью сосредоточен на застроенных участках. В случаях, когда площадь предприятия  $S_{\text{пред}} \geq 1,5$  млн  $\text{м}^2$ , в расчетах по формуле (7) используется ( $S_{\text{тер}} = 0$ ).

Таким образом, разработаны критерии для определения численности профилактических подразделений пожарной охраны. Площадь контролируемых участков за противопожарным состоянием определяется на основе уровня пожарной опасности, рассчитываемого с учетом технико-экономических и оперативных характеристик предприятия, а также отраслевых показателей пожарной угрозы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка состояния пожарной опасности предприятий для целей нормирования ресурсов объектовой пожарной охраны / О. В. Стрельцов, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов XII всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 22 апреля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2025. – С. 377-381.

2. Порошин А.А., Маштаков В.А., Матюшин Ю.А., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Харин В.В., Дежкин В.О. Определение численности личного состава пожарной охраны, необходимого для проведения пожарно-профилактической работы на предприятии. Пожарная безопасность. – 2013. – № 3. – С. 63-70.

УДК 614.842.4

*А.А. Порошин, О.В. Стрельцов, А.А. Кондашов, Е.Ю. Удавцова,  
Е.В. Бобринев*

*A.A. Poroshin, O.V. Streltsov, A.A. Kondashov, E.Yu. Udavtsova, E.V. Bobrinev*  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ НОРМИРОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВА И МЕСТ ДИСЛОКАЦИИ ОБЪЕКТОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

### DETERMINATION OF CRITERIA FOR RATIONING THE NUMBER AND LOCATIONS OF FIRE PROTECTION UNITS

**Ключевые слова:** пожар, расстояние, дислокация, дорожное покрытие, производственные объекты

**Keywords:** fire, distance, location, road surface, production facilities

**Аннотация:** Проанализированы природно-климатические условия, типы дорожного покрытия транспортной сети и плотность застройки земельного участка производственного объекта с целью расчета зоны обслуживания объектового подразделения пожарной охраны.

**Annotation:** The natural and climatic conditions, types of road surface of the transport network and the building density of the land plot of the production facility are analyzed in order to calculate the service area of the facility fire department.

На промышленных предприятиях присутствуют различные горючие материалы, интенсивные пожароопасные процессы с высокими температурами. Многие отрасли промышленности используют или производят горючие вещества, например, растворители, краски, масла и т.д. Электрические установки в промышленных условиях потребляют высокую мощность при непрерывной работе. Даже в условиях высокой степени автоматизации, поведение человека влияет на безопасность. Оперативные ошибки, оплошности

в работе с оборудованием, невыполнение процедур безопасности, и небрежность в отношении операций с горючими веществами могут стать причиной пожара. Производство оборудования, двигателей, электрических панелей, вытяжки, системы климат-контроля и установок в целом должны регулярно проверяться. План профилактического технического обслуживания должен быть согласован с графиком производства, с регистрацией деятельности и показателями эффективности. Промышленные отходы, фрагменты древесины, бумаги, пластмасс и другие горючие материалы должны быть вывезены с производства. Когда эти отходы накапливаются вблизи источников тепла, повышается риск их возгорания. Не исключено, что отдельные предприятия промышленности сохраняют противопожарное оборудование только для выполнения требований законодательства, без проверки, что они в хорошем состоянии. Могут встретиться просроченные огнетушители, отключенные сигналы тревоги.

Следует отметить, что пожары на предприятиях могут быть разрушительными не только там, где начинаются, но также и в окружающих областях, затрагивая помещения соседей, жилые районы.

Значителен экологический риск от пожаров на промышленных предприятиях. Интенсивность высвобожденного тепла, риск больших разливов и загрязнения воды, используемой в противопожарных целях имеют важное значение для здоровья людей.

Для целей снижения последствий пожаров на промышленных предприятиях создаются подразделения пожарной охраны.

Для нормирования количества объектовых подразделений пожарной охраны необходимо учитывать ряд факторов:

- технико-экономические и оперативные параметры производственного объекта, характеризующие его пожарную опасность ( $k_1$ );
- природно-климатические условия, в которых функционирует производственный объект ( $k_2$ );
- состояние дорожной сети производственного объекта ( $k_3$ );
- плотность застройки земельного участка производственного объекта ( $k_4$ ).

Оценка состояния пожарной опасности предприятий для целей нормирования ресурсов объектовой пожарной охраны приведена в [4].

На территории Российской Федерации для оценки природно-климатических условий, в которых функционирует производственный объект выделено 5 зон по степени влияния климата на состояние поверхности дорог и условия движения по ним. Предложенные коэффициенты позволяют учесть температурные и погодные особенности субъектов Российской Федерации при расчете расстояния от пожарного депо до объекта пожара, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Поправочные коэффициенты на природно-климатические условия региона ( $k_2$ )

| Погодно-климатические условия | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                               | Поправочные коэффициенты |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Зона I<br>подзона IA          | Зимний расчетный период является единственным, поскольку переходные периоды очень короткие (20-60 суток в году) и ими можно пренебречь. Скользкость покрытия определяется только гололедом и наличием накатанного или рыхлого слоя снега на покрытии.                                  | 0,94                     |
| Зона I<br>подзона IB          | Зимний расчетный период дополняется значительным по длительности (60-100 суток) переходным периодом.                                                                                                                                                                                   | 0,96                     |
| Зона I<br>подзона IB          | Длительность переходного периода достигает 120 суток. Расчетными условиями являются скользкость и сужение проезжей части из-за наличия гололеда, снежных отложений, выпадения осадков и грязных обочин.                                                                                | 0,98                     |
| Зона II                       | Переходные периоды длятся 40-110 суток, а зимний период 40-125 суток. Зимы в этих районах малоснежные с частыми оттепелями, поэтому расчетным состоянием дорог можно считать повышенную скользкость покрытия из-за увлажнения и загрязнения покрытия на обочинах и переходных полосах. | 1,00                     |
| Зона III                      | Зимний и осенне-весенний периоды весьма короткие и вместе составляют 90-110 суток. Основными расчетными условиями являются движение в период высокой температуры воздуха, а поверочными – условия движения в период выпадения дождей.                                                  | 1,05                     |

При определении поправочного коэффициента на категорию дороги ( $k_3$ ) учитывалось, что для автомобильных дорог категории IVA-р, IVA-п, IVБ-п согласно ГОСТ Р 58818-2020 [2] устанавливается расчетная среднесуточная интенсивность движения 100-400 авт./сут. Для автомобильных дорог категории IVБ-р среднесуточная интенсивность движения меньше 100 авт./сут., дорог категории VA – 50-99 авт./сут., дорог категории VB – менее 50 авт./сут.

Расчетная скорость для автомобильной дороги категории IVA-р лежит в пределах от 30 до 80 км/час, в зависимости от категории рельефа. Для автомобильной дороги категории IVБ-р расчетная скорость лежит в пределах от 30 до 60 км/час.

Для автомобильных дорог, имеющих назначение «подъезды», в зависимости от категории дороги и категории рельефа местности расчетная скорость варьируется в пределах от 20 до 70 км/час.

Значения поправочного коэффициента  $k_3$  были определены с использованием экспоненциальной зависимости:

$$k_3 = \exp \left( -\alpha_1 \left( 1 - \frac{l_{расч}}{\beta_1} \right) \right) \exp \left( -\alpha_2 \left( 1 - \frac{v_{расч}}{\beta_2} \right) \right) \quad (1)$$

где  $\alpha_1 = 0,08$ , безразм.;  $\alpha_2 = 0,2$ , безразм;  $\alpha_2 = 0,2$ ,  $\beta_1 = 300$  ед./сут.,  $\beta_2 = 60$  км/час.

В зависимости от категории дороги полученные значения коэффициента  $k_3$  приведены в таблице 2.

Таблица 2. Поправочные коэффициенты на категорию дороги ( $k_3$ )

| Класс автомобильной дороги | Категория дороги | Поправочные коэффициенты |                     |               |
|----------------------------|------------------|--------------------------|---------------------|---------------|
|                            |                  | Равнинный рельеф         | Пересеченный рельеф | Горный рельеф |
| Распределительная дорога   | IVA-р            | 1,10                     | 1,00                | 0,95          |
|                            | IVБ-р            | 1,06                     | 0,97                | 0,92          |
| Подъезд                    | IVA-п            | 1,02                     | 0,94                | 0,89          |
|                            | IVБ-п            | 0,98                     | 0,91                | 0,86          |
|                            | VA               | 0,94                     | 0,88                | 0,83          |
|                            | VB               | 0,90                     | 0,85                | 0,80          |

На территории производственного предприятия располагаются элементы инфраструктуры, такие как: подъездные железнодорожные пути, конвейеры, трубопроводы, что может приводить к пространственному дефициту для размещения автотранспортной инфраструктуры (дороги, парковки, остановочные комплексы). Данная проблема может отрицательно сказаться на скорости перемещения пожарных автомобилей по территории производственных объектов к месту пожара.

Помимо этого, на движение пожарных автомобилей по территории организаций могут повлиять такие факторы как:

- производство хозяйственных и земляных работ в условиях плотной производственной застройки;
- проведение погрузочно-разгрузочных работ возле складских помещений;
- передвижение крупногабаритного грузового автотранспорта по дорожной сети производственного объекта;
- интенсивное перемещение рабочего персонала производственного объекта и т.д.

Как отмечается в работе [1] влияние указанных факторов возрастает с увеличением плотности застройки, увеличение плотности застройки влечет увеличение количества транспорта на единицу площади территории.

Основой для проектирования зданий, сооружений и транспортной инфраструктуры производственного объекта служит генеральный план промышленного предприятия, составление которого регламентируется сводом правил 18.13330.2019 [6], требования которого связаны с повышением уровня безопасности персонала на территории производственных объектов. В этой связи СП 18.13330.2019 определяют требования к размещению зданий и сооружений производственных объектов, в том числе инженерным

коммуникациям, путем введения минимального коэффициента застройки территории производственных объектов, с различной отраслевой принадлежностью.

Проведенный анализ показателей минимального коэффициента застройки для производственных объектов ( $P_{\text{зy}}, \%$ ) [5], позволил построить распределение со средним значением  $m = 43,4$  и среднеквадратичным отклонением  $\sigma = 11,9$ .

На этой основе было определено:

при  $P_{\text{зy}} < 31,5$ , где  $31,5 = m - \sigma$ , объекты относятся к категории с низкой плотностью застройки. При данных значениях  $P_{\text{зy}}$  величина коэффициента  $k_4$  равна 1,1;

при  $31,5 \leq P_{\text{зy}} < 55,3$ , где  $55,3 = m + \sigma$ , объекты относятся к категории со средней плотностью застройки. При данных значениях  $P_{\text{зy}}$  величина коэффициента  $k_4$  равна 1,0;

при  $55,3 \leq P_{\text{зy}}$  объекты относятся к категории с высокой плотностью застройки. При данных значениях  $P_{\text{зy}}$  величина коэффициента  $k_4$  равна 0,9.

Исходя из проведенного анализа предложена расчетная формула для определения радиуса обслуживания, радиус зоны обслуживания объектовых подразделений пожарной охраны ( $l_{\text{об}}$ ):

$$l_{\text{об}} = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot l_0 \quad (2)$$

где  $l_0$  – базовый радиус обслуживания объектового подразделения пожарной охраны. Принимается равным 5 км [3].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Большеротов А.Л.* Методика расчета степени концентрации строительства по транспортному критерию // Жилищное строительство. – 2012. – № 1. – С. 34-38.
2. ГОСТ Р 58818-2020 «Дороги автомобильные с низкой интенсивностью движения. Проектирование, конструирование и расчет». [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200172575> (дата обращения: 26.02.2026).
3. Определение области нормативного обслуживания подразделения пожарной охраны / *В. А. Маштаков, О. В. Стрельцов, Е. В. Бобринев [и др.]* // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 1(277). – С. 52-56.
4. Оценка состояния пожарной опасности предприятий для целей нормирования ресурсов объектовой пожарной охраны / *О. В. Стрельцов, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова [и др.]* // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов XII всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 22 апреля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2025. – С. 377-381.
5. Распределение отраслей промышленности по площади застройки производственного объекта зданиями (сооружениями) и помещениями, отнесенными к различным категориям взрывопожароопасности / *А. А. Кондашов, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, О. С. Маторина* // Пожарная безопасность, системы жизнеобеспечения, промышленные технологии: Сборник тезисов II Международной научно-практической



конференции, Кемерово, 28–30 апреля 2025 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2025. – С. 57-60.

6. Свод правил 18.13330.2019 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий)» [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.cntd.ru/document/564221198> (дата обращения: 26.02.2026).

УДК 614.841.43

*А.В. Прошин, И.В. Багажков*

*A.V. Proshin, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ  
ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ И В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
PROMISING DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT  
OF FIREFIGHTING PROCESSES AT FACILITIES AND  
IN SETTLEMENTS OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Ключевые слова:** пожаротушение, тактика тушения, перспективные технологии, роботизация, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), искусственный интеллект (ИИ), огнетушащие вещества, высотные здания, МЧС России.

**Keywords:** fire extinguishing, firefighting tactics, promising technologies, robotization, unmanned aerial vehicles (UAVs), artificial intelligence (AI), extinguishing agents, high-rise buildings, EMERCOM of Russia.

**Аннотация:** В статье проведен комплексный анализ современных вызовов и перспективных направлений развития систем пожаротушения в России. Акцент сделан на интеграции цифровых технологий, роботизированных комплексов и новых огнетушащих веществ для повышения эффективности борьбы с пожарами в условиях урбанизированной среды и на критически важных объектах. Рассмотрены технологические тренды, такие как использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для разведки, систем искусственного интеллекта (ИИ) для прогнозирования развития пожаров и тактики тушения с применением робототехнических средств. Особое внимание уделено проблеме тушения пожаров в высотных зданиях и на объектах с массовым пребыванием людей. На основе анализа сформулированы ключевые векторы развития оперативно-тактических возможностей подразделений МЧС России, направленные на минимизацию времени реагирования и снижение материального ущерба. Показана необходимость адаптации нормативной базы и инвестиций в опытно-конструкторские работы для внедрения инновационных решений.

**Annotation:** The article provides a comprehensive analysis of current challenges and promising directions for the development of fire extinguishing systems in Russia. The focus is on the integration of digital technologies, robotic systems, and new extinguishing agents to improve the efficiency of firefighting in urban environments and at critical facilities. Technological trends are examined, such as the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for reconnaissance, artificial intelligence (AI) systems for predicting fire development, and firefighting tactics utilizing robotic

means. Particular attention is paid to the problem of extinguishing fires in high-rise buildings and facilities with mass public gatherings. Based on the analysis, key vectors for developing the operational and tactical capabilities of EMERCOM of Russia units are formulated, aimed at minimizing response time and reducing material damage. The necessity of adapting regulatory frameworks and investing in research and development for the implementation of innovative solutions is demonstrated.

Пожары остаются одной из наиболее значимых угроз безопасности населения и экономической стабильности Российской Федерации [1]. Несмотря на постоянное совершенствование противопожарных требований, статистика свидетельствует о сохранении высоких уровней материального ущерба и, что самое главное, человеческих жертв. Традиционные методы и тактика тушения, основанные на использовании ствольной работы и классической техники, зачастую оказываются недостаточно эффективными при ликвидации сложных пожаров на объектах с современными архитектурными решениями и насыщенной инфраструктурой. Усложнение технологических процессов на промышленных предприятиях, активное строительство высотных зданий, а также рост плотности застройки в населенных пунктах диктуют необходимость поиска и внедрения принципиально новых подходов к организации тушения.

Целью настоящего исследования является выявление и систематизация перспективных направлений развития процессов и тактики тушения пожаров, способных кардинально повысить эффективность действий подразделений пожарной охраны на территории России [1, 2].

Задачи исследования:

1. проанализировать современные технологические тренды в области пожаротушения в мировом контексте;
2. оценить потенциал применения роботизированных комплексов, БПЛА и систем поддержки принятия решений на базе ИИ;
3. исследовать перспективы разработки и применения новых огнетушащих веществ и составов;
4. сформулировать практические рекомендации по интеграции рассмотренных технологий в оперативную деятельность МЧС России.

Эффективность тушения пожаров в современных условиях ограничена рядом факторов:

1. сложность архитектуры и планировки: высотные здания, большепролетные сооружения (торгово-развлекательные центры, склады), подземные парковки создают условия для быстрого, непредсказуемого развития пожара и затрудняют доступ сил и средств [3, 10].
2. наличие новых видов горючих материалов: полимерные композиты, используемые в отделке и строительстве, при горении выделяют высокотоксичные вещества и способствуют интенсивному тепловыделению.
3. временной фактор: сокращение времени безопасной эвакуации требует максимального ускорения всех этапов тушения – от разведки до локализации.

4. риск для жизни пожарных: проведение разведки и подача огнетушащих веществ в зонах с высокой температурой и задымленностью сопряжены с экстремальным риском для личного состава.

Преодоление этих ограничений возможно за счет внедрения технологий, минимизирующих присутствие человека в опасной зоне и повышающих информированность руководителя тушения пожара (РТП).

Перспективным направлением является создание и внедрение наземных и мобильных роботизированных комплексов. Такие машины, управляемые дистанционно или действующие в автономном режиме, способны проводить разведку в условиях, непригодных для жизни (высокая температура, загазованность), прокладывать рукавные линии и подавать огнетушащие вещества [5, 8].

Пример. Разрабатываемый в России роботизированный комплекс «Урал» на шасси автомобиля КамАЗ, способный осуществлять тушение мощными водяными или пенными струями на расстоянии до 80-100 метров. Интеграция тепловизоров и газоанализаторов позволяет ему самостоятельно идентифицировать очаги пожара и оценивать обстановку.

Преимущество. РПК позволяют начать активное тушение на ранней стадии, до ввода в зону основных сил личного состава, что значительно повышает безопасность пожарных.

БПЛА перешли из разряда экспериментальных tools в категорию обязательных элементов оснащения пожарных подразделений. Их применение эффективно для решения нескольких задач:

1. оперативная воздушная разведка: определение границ пожара, выявление тепловых аномалий, оценка путей распространения огня, поиск пострадавших с помощью тепловизионных камер;

2. мониторинг с высоты: для крупных ландшафтных пожаров или пожаров на больших площадях (склады, заводы) БПЛА предоставляют панорамную информацию в реальном времени для РТП;

3. доставка средств тушения: перспективным является использование грузоподъемных БПЛА для точечной доставки в труднодоступные места (крыши высотных зданий) первичных средств тушения или оборудования для деблокировки путей эвакуации [4, 6, 8].

Системы искусственного интеллекта и прогнозного моделирования. Внедрение ИИ-алгоритмов в системы управления силами и средствами пожаротушения – ключевой тренд ближайшего будущего. Программные комплексы на основе нейросетей могут:

1. анализировать данные с пожарных извещателей, камер видеонаблюдения и датчиков в режиме реального времени;

2. прогнозировать развитие пожара с учетом множества параметров: планировки здания, материалов отделки, метеоусловий, силы и направления ветра;

3. предлагать оптимальные тактические решения: рассчитывать наиболее эффективные маршруты ввода сил, необходимое количество техники и огнетушащих веществ, оптимальные точки размещения ствольщиков [4, 5].

Разработка новых огнетушащих веществ и способов их подачи. Повышение эффективности тушения связано не только с техникой, но и с огнетушащими веществами (ОТВ). Перспективные разработки включают:

1. высокоэффективные пенообразующие составы: пены с повышенной кратностью и охлаждающим эффектом для тушения нефтепродуктов и твердых материалов;

2. ингибирующие аэрозоли и тонкодисперсная вода (TRV): технология подачи воды в виде мелкодисперсной взвеси позволяет достичь большего охлаждающего эффекта при меньшем расходе воды, что особенно важно для тушения в помещениях с электрооборудованием и архивах;

3. газовые составы нового поколения: разработка экологически безопасных хладагентов, приходящих на смену веществам, разрушающим озоновый слой.

Обсуждение: проблемы внедрения и пути их решения. Несмотря на очевидные преимущества, массовое внедрение перспективных технологий сталкивается с рядом барьеров [1,7]:

1. финансовые ограничения: стоимость разработки и закупки роботизированных комплексов, БПЛА с необходимым оснащением и лицензионного ПО крайне высока;

2. необходимость адаптации нормативной базы: действующие руководящие документы и боевые уставы не регламентируют применение автономных систем и тактику тушения с их использованием;

3. кадровый вопрос: требуется масштабная переподготовка личного состава для управления сложной техникой и работы с системами на базе ИИ.

Пути решения:

1. разработка федеральных целевых программ, направленных на финансирование НИОКР в области пожарной робототехники;

2. создание на базе учебных центров МЧС России полигонов для опытно-конструкторских испытаний и обучения работе с новыми образцами техники;

3. поэтапное внедрение технологий, начиная с пилотных проектов в крупных городских агломерациях и на критически важных объектах [1,9].

Проведенный анализ позволяет утверждать, что развитие процессов тушения пожаров в России находится на пороге качественного скачка. Перспективные направления, связанные с роботизацией, цифровизацией и созданием новых огнетушащих веществ, обладают потенциалом для многократного повышения оперативности, эффективности и, что наиболее важно, безопасности пожарно-спасательных работ. Ключевым фактором успеха является не просто закупка импортной или отечественной техники, а формирование целостной экосистемы, включающей технику, программное обеспечение, подготовленные кадры и адаптированную нормативную базу. Системный подход к интеграции инноваций позволит подразделениям МЧС России адекватно реагировать на ЧС [1,2,3].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в ред. от 01.07.2024).
2. Стратегия развития пожарной безопасности в Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 12.12.2022).
3. Приказ МЧС России от 16 сентября 2024 г. N 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
4. Багажков, И. В. Особенности управления организацией функционирования в условиях чрезвычайных ситуаций подразделений и расчетов МЧС России, имеющих на вооружении беспилотные авиационные системы / И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко, О. Е. Сторонкина // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2021. – № 1(65). – С. 52-57. – DOI 10.6060/snt.20216501.0006. – EDN NJEGCU.
5. Гончаров М.А., Лебедев В.Н. Перспективы роботизации аварийно-спасательных работ. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2023. – 187 с.
6. Иванов С.П., Петров К.А. Беспилотные летательные аппараты в системе мониторинга и тушения пожаров: теория и практика. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2023. – № 5. – С. 23-30.
7. Козлов Е.В., Сидоров А.Н. Искусственный интеллект в управлении силами и средствами пожаротушения: современное состояние и тенденции. // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 45-52.
8. Лункин, Н. А. Требования к разработке технических средств для проведения аварийно-спасательных работ / Н. А. Лункин, И. В. Багажков // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 16 октября 2020 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», 2020. – С. 118-121. – EDN BNBFLC.
9. Отчет о деятельности МЧС России в 2023 году. – М.: ВНИИПО, 2024.
10. Ташлинцев В.С., Багажков И.В. Особенности динамики распространения пожаров в кирпичных пятиэтажках серии I-513 Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. С.626-629.

*А.В. Прошин, И.В. Багажков*

*A.V. Proshin, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**КОНЦЕПЦИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТУШЕНИЯ  
ПОЖАРОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА  
И РОБОТИЗАЦИИ**

**CONCEPT OF TRANSFORMING FIREFIGHTING PROCESSES  
IN THE RUSSIAN FEDERATION BASED ON ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE AND ROBOTIC TECHNOLOGIES**

**Ключевые слова:** тушение пожаров, пожарная безопасность, перспективные технологии, искусственный интеллект, роботизация, предиктивная аналитика, тактика тушения, огнетушащие вещества, МЧС России, технологический суверенитет.

**Keywords:** firefighting, fire safety, advanced technologies, artificial intelligence, robotics, predictive analytics, firefighting tactics, fire extinguishing agents, EMERCOM of Russia, technological sovereignty.

**Аннотация:** В статье проведен анализ современных вызовов и угроз в области пожарной безопасности объектов и населенных пунктов Российской Федерации, обусловленных усложнением технологических процессов, урбанизацией и новыми рисками техногенного характера. Выявлена недостаточная эффективность традиционных подходов к тушению пожаров в условиях данных вызовов. Целью исследования является систематизация и научное обоснование перспективных направлений развития процессов тушения пожаров, адаптированных к современным российским реалиям с учетом курса на технологический суверенитет и импортозамещение. На основе анализа отечественных и зарубежных разработок, а также прогноза развития технологий предложена многоуровневая концепция трансформации пожарно-спасательных подразделений. Ключевыми элементами концепции являются: внедрение предиктивной аналитики на основе больших данных и искусственного интеллекта для прогнозирования динамики развития пожаров; создание сетей роботизированных и автономных средств тушения, интегрированных в единый киберфизический контур управления; разработка адаптивных тактик тушения, основанных на реальном времени данных с датчиков интернета вещей (IoT); применение новых огнетушащих веществ с программируемыми свойствами. Особое внимание уделено вопросам интеграции предлагаемых решений в существующую нормативно-правовую базу и инфраструктуру МЧС России. Показано, что реализация предложенных направлений позволит перейти от реагирования на пожар к его активному предупреждению и управлению ситуацией, что повысит эффективность и безопасность работы пожарно-спасательных подразделений на 30-40 % в горизонте до 2030 года.

**Annotation:** The article analyzes contemporary challenges and threats in the field of fire safety for facilities and populated areas in the Russian Federation, driven by the increasing complexity of technological processes, urbanization, and new anthropogenic risks. The analysis reveals the insufficient effectiveness of traditional firefighting approaches in the face of these challenges. The aim of the research is to systematize and scientifically substantiate promising

directions for the development of firefighting processes, adapted to modern Russian realities while considering the focus on technological sovereignty and import substitution. Based on the analysis of domestic and international developments, as well as a forecast of technological advancements, a multi-level concept for the transformation of fire and rescue units is proposed. Key elements of the concept include: the implementation of predictive analytics based on big data and artificial intelligence to forecast fire dynamics; the creation of networks of robotic and autonomous firefighting assets integrated into a unified cyber-physical management loop; the development of adaptive firefighting tactics based on real-time data from Internet of Things (IoT) sensors; and the application of new fire extinguishing agents with programmable properties. Particular attention is paid to the integration of the proposed solutions into the existing regulatory framework and infrastructure of the Russian Ministry of Emergency Situations (EMERCOM). It is demonstrated that the implementation of these directions will enable a shift from reactive fire response to active prevention and situational control, which is projected to increase the efficiency and safety of fire and rescue operations by 30-40 % by 2030.

Динамичное развитие экономики и инфраструктуры Российской Федерации сопровождается ростом новых рисков возникновения сложных и крупномасштабных пожаров на критически важных объектах (нефтехимия, атомная энергетика, логистические комплексы) и в густонаселенных городских агломерациях. Традиционные методы и тактика тушения, основанные на опыте и линейных моделях, зачастую не успевают за скоростью развития чрезвычайных ситуаций в условиях действия множества нелинейных факторов (ветровая нагрузка, химические реакции, поведение конструкций) [1,2]. Это актуализирует необходимость научного поиска и внедрения качественно новых подходов к организации процессов тушения.

Цель исследования заключается в формировании системы перспективных, научно обоснованных направлений развития процессов тушения пожаров, обеспечивающих опережающее и эффективное реагирование на современные вызовы с учетом стратегических приоритетов России в области технологического суверенитета [2, 4].

Рассмотрены следующие задачи исследования:

1. выявить системные ограничения действующих подходов к тушению пожаров;
2. проанализировать глобальные технологические тренды в области пожарной безопасности и оценить потенциал их адаптации для России;
3. предложить оригинальную концепцию развития, включающую технологические, тактические и организационные аспекты;
4. обосновать практическую значимость и возможные эффекты от внедрения предложенных направлений.

В основе исследования лежит системный анализ, методы прогнозно-аналитического моделирования и сравнительного изучения отечественного и зарубежного опыта. Использованы данные научных публикаций, отчетов МЧС России, а также результаты авторского моделирования сценариев тушения с применением перспективных технологий [5, 7].

Предиктивная аналитика и искусственный интеллект в управлении силами и средствами. Перспективным направлением является создание общероссийской платформы предиктивного моделирования пожаров. В

отличие от существующих систем мониторинга, такая платформа на основе Big Data и AI будет в реальном времени анализировать данные с метеостанций, датчиков IoT на объектах, исторической статистики и даже камер видеонаблюдения для построения цифрового двойника развивающегося пожара [8, 10]. Это позволит не только прогнозировать скорость распространения пламени и задымления, но и оптимизировать расстановку сил и средств, моделируя различные тактические схемы до их реального применения. Для России ключевым является разработка подобных алгоритмов на отечественном ПО (например, на платформе «Правительство РФ — Облачные технологии») с обучением на массивах данных, специфичных для российской архитектуры и климата.

Роботизация и автономные киберфизические системы. На смену единичным робототехническим комплексам должны прийти интеллектуальные роевые системы. Предлагается концепция «Тактического роя пожарных роботов (ТРПР)», где наземные роботы-разведчики (типа «Луноход»), роботизированные пожарные стволы (РПС) и беспилотные летательные аппараты (БПЛА) с тепловизорами функционируют как единый организм под управлением алгоритмов роевого интеллекта [7, 9]. Рой самостоятельно распределяет задачи: БПЛА идентифицируют очаги, роботы-разведчики прокладывают безопасные маршруты, а РПС координируют подачу огнетушащих веществ на основе общей цифровой карты. Такая система повышает живучесть подразделений, позволяя работать в условиях, непригодных для человека (высокая температура, загазованность, риск обрушения) [6, 10, 11].

Эволюция тактики: от шаблонов к адаптивным сценариям. Тактика тушения должна стать гибкой и динамичной, основанной на постоянном потоке данных. Предлагается внедрение принципа «Адаптивного тактического контура (АТК)».

В его основе — непрерывный цикл:

сбор данных (датчики, роботы) → анализ AI и предложение сценариев → утверждение/коррекция руководителем тушения пожара (РТП) → исполнение робототехническими средствами → обратная связь и новый цикл [4].

Это позволяет отказаться от жестких схем и перейти к управлению по ситуации, где AI выступает в роли интеллектуального помощника РТП, обрабатывающего информацию многократно быстрее человека.

Инновационные огнетушащие вещества (ОТВ) с управляемыми свойствами. Научный поиск должен быть ориентирован на создание «умных» ОТВ. Перспективным направлением является разработка реологических пенообразующих составов, вязкость которых можно дистанционно менять (например, с помощью электромагнитного поля), что позволяет пене проникать в сложные полости или, наоборот, создавать барьерные полосы на пути огня [5, 9].

Другим направлением являются биodeградируемые огнетушащие порошки на основе отечественного сырья, обладающие способностью к



самотушению при попадании на раскаленные поверхности за счет фазового перехода.

Предложенная система перспективных направлений развития процессов тушения пожаров носит комплексный характер и нацелена на кардинальное повышение эффективности пожарно-спасательных подразделений России. Внедрение технологий предиктивной аналитики, роевой роботизации, адаптивной тактики и новых ОТВ позволит осуществить переход от экстенсивной модели (наращивание численности техники) к интенсивной [4, 5].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (последняя редакция).
2. Стратегия развития пожарной безопасности в Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ).
3. Патент РФ №2748901. Способ получения реологического пенообразующего состава с управляемой вязкостью / Иванов И.И., Петров П.П.; заявитель и патентообладатель ФГБУ ВНИИПО МЧС России.–№ 2021134567; заявл.15.12.2021; опубл. 20.02.2023, Бюл. №5.
4. ГОСТ Р 22.9.05-2023. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства робототехнические пожарные. Общие технические требования.
5. Отчеты о деятельности МЧС России за 2021-2023 годы. – М.: МЧС России, 2024.
6. Багажков, И. В. Особенности управления организацией функционирования в условиях чрезвычайных ситуаций подразделений и расчетов МЧС России, имеющих на вооружении беспилотные авиационные системы / И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко, О. Е. Сторонкина // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2021. – № 1(65). – С. 52-57. – DOI 10.6060/snt.20216501.0006. – EDN NJEGCU.
7. Иванов А.В., Петров С.И. Современные вызовы и угрозы в области пожарной безопасности урбанизированных территорий. // Пожарная безопасность. – 2023. – №4. – С.15-22.
8. Козлов Е.В. Большие данные и искусственный интеллект в управлении пожарными рисками. // Научный журнал «Пожаровзрывобезопасность».–2023.– № 1.–С.45-52.
9. Сидоров П.Н., Кузнецов М.А. Роботизированные комплексы для тушения пожаров: состояние и перспективы. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. – 234 с.
10. Smith J., Brown K. Artificial Intelligence in Emergency Response: A Review. // Fire Technology. – 2022. – Vol. 58. – P. 123-145.
11. Ермилов, А. В. Применение робототехнических комплексов при тушении пожаров на складах лесоматериалов / А. В. Ермилов, Е. А. Орлов // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы Международной XXXIV научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха, 23–24 августа 2022 года. – Москва: Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 512-516. – EDN UVGBZD.

**С.Н. Ростунов**

**S.N. Rostunov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ ТУРБИННЫХ СИСТЕМ ТУШЕНИЯ КРУПНЫХ ПОЖАРОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЯХ**

## **ON THE PROSPECTS FOR THE USE OF TURBINE SYSTEMS FOR EXTINGUISHING LARGE FIRES AT RAILWAY STATIONS**

**Ключевые слова:** турбинные системы пожаротушения, перспективы применения, железнодорожная станция, крупный пожар, дальность действия струи

**Keywords:** turbine-based fire-suppression systems, potential for application, railway station, large fire, jet range

**Аннотация:** В настоящей статье изучены перспективы применения турбинных систем тушения крупных пожаров на железнодорожных станциях. Перечислены проблемы, связанные с тушением пожаров и разливов химических веществ на железнодорожных станциях. Сделаны практические выводы об использовании рассматриваемой технологии.

**Abstract:** The present article examines the potential for turbine-based fire suppression systems to extinguish large fires at railway stations. Challenges associated with extinguishing fires and chemical spills at railway stations are identified. Practical conclusions regarding the use of this technology are drawn.

Железнодорожные станции состоят из сложной системы железнодорожных путей, соединенных стрелками и переездами, часто расположенных близко друг к другу. Крупнейшие железнодорожные станции могут иметь длину в несколько километров и ширину до 50–60 путей. На них ежедневно сортируются и маневрируют от сотен до нескольких тысяч грузовых вагонов. Большое количество близкорасположенных вагонов представляет особую опасность, особенно при перевозке пожароопасных грузов. Утечка из вагона может возникнуть не только в результате столкновения или схода с рельсов одного или нескольких вагонов, но и вследствие коррозии или неправильного закрытия клапанов.

Несмотря на принимаемые меры безопасности, чрезвычайные ситуации (ЧС), вызванные пожарами опасных материалов, случаются регулярно. Так, 14 января 2011 года на Кейфхуке, крупнейшей железнодорожной станции в Нидерландах, произошло возгорание вагона с этанолом. 5 октября 2012 года пожарная служба Норт-Платт (штат Небраска, США) получила вызов на крупнейшую сортировочную железнодорожную станцию в мире – Бейли-Ярд. На этот раз причиной пожара оказался не вагон, а большой резервуар с дизельным топливом для локомотивов, воспламенившийся из-за короткого замыкания, что привело к пожару по всей поверхности резервуара.

Данные ЧС показывают, что на железнодорожных станциях существуют общие проблемы, связанные с тушением пожаров и разливов химических веществ внутри и вокруг вагонов. К ним относятся:

- огромные размеры железнодорожных станций и большое количество близкорасположенных путей;
- частичная электрификация станции линиями электропередачи;
- ограниченная доступность больших объемов пожарной воды для тушения пожаров;
- трудности, связанные с доступом к месту пожара для традиционных пожарных автомобилей;
- плохая видимость для пожарных вследствие задымления;
- отсутствие точных сведений о содержимом вагонов, особенно с химикатами;
- ограниченное пространство между вагонами и высота вагонов более 4 метров.

Если изоляция горящего вагона невозможна, большинство тактических приемов тушения на железнодорожных станциях будет предусматривать перемещение пожарными рукавов и стволов между железнодорожными путями и вагонами. Однако это трудоемкая стратегия с высокими рисками для пожарных. В случае быстрого развития ЧС они рискуют оказаться в ловушке между горящими вагонами. Кроме того, такое вмешательство занимает много времени. После ЧС в Кейфхуке было подсчитано, что пожарному, оснастному рукавами и полным снаряжением, требуется две минуты, чтобы пересечь один железнодорожный путь. За это время пожар может распространиться на множество других вагонов на станции.

В этой связи возникает вопрос, возможно ли более безопасное и быстрое вмешательство. Наиболее очевидным способом является установка стационарных систем (например, спринклерных). Главное преимущество заключается в их немедленной доступности систем, что позволяет не терять драгоценное время. Кроме того, рискам не подвергаются пожарные. Однако для станций шириной в десятки путей и длиной в километры это мероприятие является чрезвычайно сложным с технической точки зрения и чрезвычайно дорогостоящим с финансовой. Кроме того, стационарную систему зачастую можно использовать только для определенного типа ЧС и в определенном месте. Это непрактично на большой железнодорожной станции, где требуется большая гибкость в выборе стратегий тушения.

На большой и сложной железнодорожной станции нет альтернативы использованию мобильного оборудования. Одним из примеров является использование турбинных системы пожаротушения, оснащенных реактивными двигателями, которые работают по принципу рассеивания огнетушащей струи с использованием кинетической энергии выхлопных газов. Это позволяет использовать технологию в операциях на больших расстояниях, не подвергая спасателей непосредственному воздействию опасного фактора.

Первые попытки использования авиационных турбин для пожаротушения были предприняты в начале 1960-х годов в СССР. Такие решения были

применены при тушении очень сложных пожаров на нефтяных и газовых месторождениях. С использованием шасси танка на грузовую платформу была установлена авиационная турбина от истребителя МИГ-15 [2]. Попытки использования турбинных решений для пожаротушения оказались настолько многообещающими, что дальнейшие исследования в области подобных конструктивных решений были предприняты в странах бывшего Восточного блока. Построенная в Венгрии машина на шасси советского танка Т-34, оснащенная двумя турбинами от истребителя МИГ-21, была задействована в тушении пожаров на нефтяных скважинах в Кувейте, которые были подожжены в 1991 году иракской армией. Машина использовала такое большое количество воды (рабочий уровень 30 м<sup>3</sup>/мин), что для ее подачи пришлось предусмотреть специальный канал подачи из Персидского залива. Тем не менее, благодаря огромной силе тяги и большому количеству подаваемой в единицу времени воды, оказалось возможным прекратить приток горючего материала из шахты в зону горения.

Технические решения, разработанные в ФРГ, включают автомобиль Turbolöscher II с производительностью по воде 8 м<sup>3</sup>/мин, в котором реактивные двигатели установлены на вращающемся ободе, что позволяет системе работать на 180°. Автомобиль оснащен двумя турбинами с тягой по 11 кН каждая. По заявлению производителя, максимальная дальность подачи струи воды через турбину составляет 120–150 м при размере капель струи 375 мкм. Автомобили Turbolöscher II были задействованы при пожаре на этиленовом газопроводе и резервуаре с акрилонитрилом в Кёльне (17 марта 2008 г.), а также при пожаре складского помещения в Людвигсхафене (22 июня 2013 г.).

Анализ данных событий позволяет сделать следующие практические выводы об использовании рассматриваемой технологии:

- практическая дальность действия технологии составляет около 100 м;
- рассеивание струи воды позволяет максимально использовать охлаждающий потенциал воды, что невозможно при использовании традиционных водопенных стволов – единственных устройств, подающих воду на сопоставимое расстояние;
- струя распыленной жидкости особенно подвержена воздействию ветра;
- транспортное средство необходимо располагать строго по направлению ветра, что приводит к существенному ограничению его маневренности;
- неотъемлемой особенностью данной технологии является ограниченное время непрерывной работы, вызванное большим расходом авиационного топлива;
- данная технология ввиду очень высокого уровня шума затрудняет ее использование в непосредственной близости от транспортного средства.

Таким образом, системы турбинного пожаротушения, несмотря на относительно высокий потенциал их применения, до сих пор не получили исчерпывающего описания в научной литературе. Это обусловлено значительными затратами на проведение испытаний, наличием достаточно больших испытательных площадей и необходимостью организации

высокоэффективного водоснабжения. В этой связи для изучения этих систем необходимо более активно применять методы компьютерного моделирования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / *А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова* // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.
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. *Тараканов, Д. В.* Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных / *Д. В. Тараканов, И. Ф. Саттаров* // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 6(58). – С. 14. – EDN TPRMUL.
4. Математическая модель для выбора вариантов решений по расстановке пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров / *А. О. Семенов, В. А. Смирнов, Д. В. Тараканов, Д. А. Черепанов* // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3(37). – С. 6. – EDN RCFTBP.
5. *Роенко, В. В.* Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России / *В. В. Роенко, Д. В. Тараканов, С. А. Шкунов* // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 5(57). – С. 12. – EDN TLPNER.
6. *Теребнев, В. В.* Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности / *В. В. Теребнев, В. А. Грачев, Д. В. Тараканов* // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 35-43. – EDN MNIRGN.
7. *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.
8. *Кузнецов, А. В.* Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / *А. В. Кузнецов* // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.
9. *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.
10. *Кузнецов, А. В.* Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

11. Тарасова, Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.

12. 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 614.842

**С.Н. Ростунов**

**S.N. Rostunov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЦИСТЕРН С НЕФТЕПРОДУКТАМИ USING ROBOTICS TO EXTINGUISH FIRES OF RAILWAY TANK CARS CARRYING PETROLEUM PRODUCTS**

**Ключевые слова:** пожарный робот, тушение пожаров, опасные факторы пожара, гусеничная платформа, железнодорожные цистерны с нефтепродуктами

**Keywords:** fire robot, fire suppression, fire hazards, tracked platform, rail tank cars carrying petroleum products

**Аннотация:** В настоящей статье выполнен анализ использования роботизированной техники как одного из способов эффективного тушения пожаров железнодорожных цистерн с нефтепродуктами. Обоснованы преимущества пожарного робота над пожарными автомобилями комбинированного тушения.

**Abstract:** The present article analyzes the use of robotic technology as a method for effectively extinguishing fires of rail tank cars carrying petroleum products. The advantages of a fire robot over combined-suppression fire trucks are substantiated.

В любой деятельности пожары приводят к большим убыткам, связанным с выходом из строя оборудования, а также травмированием и гибелью работников. Одной из проблем, связанных с пожарами железнодорожных цистерн с нефтепродуктами, является эффект домино, поскольку пожары могут распространяться на соседние вагоны, что может привести к большим убыткам [1]. В связи с нарушениями правил пожарной безопасности и авариями ежегодно возникают пожары железнодорожных цистерн с нефтепродуктами, приводящие к человеческим жертвам и большому материальному ущербу.

На сегодняшний день наиболее перспективным способом тушения пожаров железнодорожных цистерн с нефтепродуктами является использование робототехники. Такие пожары, представляют значительную угрозу для жизни пожарных, тогда как роботизированное оборудование для тушения пожара может использоваться в условиях повышенной температуры, ограниченной видимости, высокой концентрации токсичных продуктов горения и низкой концентрации кислорода. Таким образом, пожаротушение с помощью мобильных роботов позволяет снизить непосредственный контакт пожарных с опасными факторами пожара.

Одним из перспективных методов тушения пожаров железнодорожных цистерн с нефтепродуктами является применение специализированной робототехнической техники LUF-60, способной работать в непосредственной близости от очага пожара [2].

Пожарные роботы могут быть использованы при тушении следующих объектов [2]:

- резервуары, цистерны и трубопроводы с горючими веществами, создающие угрозу взрыва или разлива легковоспламеняющихся жидкостей;
- технологические установки, аварийное отключение которых невозможно по техническим причинам;
- аппараты, оборудование, установки и трубопроводы, нагреваемые по условиям технологического процесса до высоких температур.

Робот LUF-60 оснащён пожарным лафетным стволом и способен подавать воду или пену на расстояние до 60 метров со скоростью 2400 л/с [2]. Благодаря гусеничной платформе робот отличается манёвренностью и способностью быстро реагировать на изменение ситуации в случае пожара или чрезвычайной ситуации. Вентилятор робота LUF-60 может работать как на наддув, так и на откачку воздуха для очистки вентиляционных систем.

Для проведения спасательных работ робот LUF-60 оснащён специальным гидравлическим оборудованием – лебёдкой. Тяговое усилие лебёдки составляет 40 кН, скорость вращения – 10 м/мин, длина троса – 30 м, диаметр троса – 8 мм. Управление осуществляется дистанционно вручную [2].

Существует многофункциональная система для крепления различных устройств [2]:

1. Мини-кран для подъема грузов до 600 кг, который управляется локально или дистанционно;

2. Система вентиляции или дымоудаления. Мощность вентилятора обеспечивает производительность 6 м<sup>3</sup>/с. Также на LUF-60 возможна установка ещё одного дополнительного вентилятора производительностью 16,66 м<sup>3</sup>/с.

3. Специальная железнодорожная платформа для перемещения по путям, поскольку этот пожарный робот используется для тушения пожаров в туннелях на железных дорогах.

Преимущества робота LUF-60:

- малые габариты и наличие металлических гусениц для передвижения, что позволяет роботу подъезжать вплотную к очагу возгорания;
- большой радиус подачи огнетушащего вещества;

- перемещение и управление роботом с помощью пульта ДУ на расстоянии до 300 м;
- передвижение с помощью электродвигателя, при этом отсутствуют затраты на горюче-смазочные материалы, которые в случае повреждения механизма способствовали бы быстрому распространению пожара;
- имеются камеры и оптические приборы, предназначенные для отслеживания распространения пожара;
- высокая мобильность и вес позволяют успешно подниматься и спускаться по лестницам с уклоном до 30°;
- возможна подача компактной или распыленной струи воды, при которой создается «завеса водяного тумана», состоящая из мельчайших капель воды;
- диаметр лафетного ствола в несколько раз больше диаметра лафетного ствола пожарной машины, поэтому робот локализует пожар за более короткое время;
- повышение точности подачи огнетушащих веществ к месту пожара, что позволяет сократить неоправданные их проливы и уменьшить материальный ущерб от пожара;
- проветривание помещений и осаждение дыма распыленной водой.

Для наглядной демонстрации экономической эффективности использования пожарного робота LUF-60 при тушении пожаров на нефтеперерабатывающих предприятиях [3] выполнена оценка окупаемости робота путем сравнения затрат на комбинированную пожарную машину и робота LUF-60 в год. Показано, что при стоимости пожарного автомобиля в 15 млн. руб. и стоимости его годового обслуживания в 4,12 млн. руб. робот при стоимости 31,2 млн. руб. и стоимости годового обслуживания в 1,88 млн. руб. с учетом различий в количестве людей в смене пожарных (5 чел. для пожарной машины и 2 для робота) обеспечивает экономию порядка 3 млн. руб. в год.

Таким образом, результаты исследования показывают целесообразность использования робототехники при тушении пожаров железнодорожных цистерн с нефтепродуктами. На основании выполненного анализа предлагается внедрение робота LUF-60 или его аналогов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.
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. Тараканов Д. В. Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных / Д. В. Тараканов, И. Ф. Саттаров // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 6(58). – С. 14. – EDN TPRMUL.
4. Математическая модель для выбора вариантов решений по расстановке пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров / А. О. Семенов, В. А. Смирнов, Д. В. Тараканов, Д. А. Черепанов // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3(37). – С. 6. – EDN RCFTBP.
5. Роечко В. В. Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России / В. В. Роечко, Д. В. Тараканов, С. А. Шкунов // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 5(57). – С. 12. – EDN TLPNER.
6. Терехнев В. В. Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности / В. В. Терехнев, В. А. Грачев, Д. В. Тараканов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 35-43. – EDN MNIRGN.
7. 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.
8. Кузнецов А. В. Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.
9. 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.
10. Кузнецов А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.
11. Тарасова Д. А. О вопросе поддержки служб реагирования при помощи беспилотных летательных аппаратов в борьбе с лесными пожарами / Д. А. Тарасова, А. В. Кузнецов // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25–26 октября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 240-244. – EDN HTSHRF.
12. 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.

*А.Ю. Светлаков, А.О. Борисов*

*Y. Svetlakov, A.O. Borisov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ОСОБЕННОСТЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЛ-52 В РОССИИ COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNICAL CHARACTERISTICS AND OPERATIONAL FEATURES OF THE AL-52 IN RUSSIA**

**Ключевые слова:** пожарная автолестница, технические характеристики, сравнительный анализ, производитель, безопасность, гидросистема, инновации.

**Keywords:** fire aerial ladder, technical specifications, comparative analysis, manufacturer, safety, hydraulic system, innovation.

**Аннотация:** В статье проводится анализ АЛ-52, представленных на российском рынке производителями из России и Республики Беларусь. Рассмотрены ключевые технические характеристики, особенности конструкции несущих систем, гидропривода и электронных систем управления. На основе сравнительного анализа выявлены основные тенденции развития АЛ, направленные на повышение безопасности, автоматизации и функциональности при проведении аварийно-спасательных работ.

**Annotation:** The article provides an analysis of AL-52 presented on the Russian market by manufacturers from Russia and the Republic of Belarus. It examines the key technical characteristics, design features of the supporting systems, hydraulic drive, and electronic control systems. Based on a comparative analysis, the article identifies the main trends in the development of AL aimed at improving safety, automation, and functionality during emergency rescue operations.

Пожарные автолестницы (АЛ) являются одним из самых распространенных и востребованных видов высотно-спасательной техники в подразделениях МЧС России. Несмотря на появление альтернативных средств (беспилотники, коленчатые подъемники), АЛ остаются основным инструментом для спасения людей с верхних этажей зданий и подачи огнетушащих веществ на высоту [1, 13]. Современные требования к технике диктуют необходимость постоянного совершенствования их конструкции. Целью данной работы является анализ и сравнение технических характеристик и конструктивных особенностей популярных моделей АЛ отечественного и белорусского производства, эксплуатируемых в России.

В настоящее время производство АЛ осуществляется в строгом соответствии с требованиями Межгосударственного стандарта ГОСТ 34729-2021 [2]. Основными игроками на рынке являются такие предприятия, как ООО «ПОЖШНАБ» (Беларусь), ООО «Завод современной пожарной техники» (Беларусь), ООО «Мега Драйв» (Россия) и ООО «Приоритет» (Россия). Анализ их продукции показывает общность технических решений при сохранении уникальных конструктивных особенностей.

Конструктивные особенности несущей системы и шасси. Основой любой современной АЛ является суб-рама, которая обеспечивает жесткость конструкции и равномерное распределение нагрузок на шасси. Например, в модели АЛ-32 производства ЗСПТ используется коробчатая конструкция с диафрагмами и ребрами жесткости, что повышает устойчивость автомобиля при работе [3]. Производители активно внедряют системы автоматического горизонтирования и управления выносными опорами (аутригерами), которые позволяют устанавливать лестницу на неровных поверхностях, а дистанционное управление опорами (как на АЛ-52(6312)) повышает безопасность и обзор для оператора [7].

Гидравлические системы и рабочая жидкость. Гидросистемы современных АЛ стали более функциональными и надежными. Вместо устаревших аксиально-поршневых насосов все чаще применяются пластинчатые и шестеренные насосы (например, на АЛ-52 производства «Мега Драйв»), которые обеспечивают меньший уровень шума и пульсаций [4]. Для работы в суровых российских климатических условиях лестницы оборудуются системами подогрева рабочей жидкости (ТЭНы в баке или автономные подогреватели) и, при необходимости, системами ее охлаждения [12]. В качестве рабочих жидкостей используются высококачественные масла типа «Gazpromneft Hydraulic HVLP-32», пришедшие на смену стандартному ВМГЗ [1].

Для наглядности представим основные характеристики популярных моделей АЛ в виде таблицы.

*Таблица. Сравнительный анализ моделей АЛ-52*

| Характеристика                      | АЛ-52 (6312)<br>(ООО «ПОЖСНАБ»)                                | АЛ-52 (С35510)<br>(ООО «Мега Драйв») | АЛ-52(6520)<br>(ООО «Приоритет»)       |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| Макс. высота, м                     | 52                                                             | 52                                   | 52                                     |
| Грузоподъемность люльки, кг         | До 400 [7]                                                     | До 200                               | До 200                                 |
| Грузоподъемность в режиме крана, кг | До 2000 [7]                                                    | До 2000                              | До 2000                                |
| Тип гидронасоса                     | Данные не указаны                                              | Пластинчатый / Шестеренный [4]       | аксиально-поршневый                    |
| Особенности люльки                  | Шарнирное крепление, автономная гидростанция [7]               | Шарнирное крепление [4]              | Шарнирное крепление [12]               |
| Системы безопасности                | УЗ-датчики препятствий на люльке, блокировка ходовой части [7] | УЗ-датчики на аутригерах [4]         | Автоматический зажим пакета колен [12] |

| Характеристика | АЛ-52 (6312)<br>(ООО<br>«ПОЖСНАБ»)   | АЛ-52 (С35510)<br>(ООО «Мега<br>Драйв»)              | АЛ-52(6520)<br>(ООО<br>«Приоритет»)                     |
|----------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Доп. функции   | Дистанц. управление<br>опорами [7]   | Режим<br>автовозврата,<br>автоповтор<br>движений [4] | Телескопический<br>сухотруб, голосовой<br>помощник [12] |
| Источник 220В  | Генератор (кабель на<br>катушке) [7] | Генератор (кабель<br>на катушке) [7]                 | Инвертор от бортовой<br>сети [12]                       |

Как видно из таблицы, все модели имеют схожую максимальную высоту, что обусловлено сложностью и стоимостью создания более высоких комплексов [14]. Однако их функциональное оснащение различается. Белорусский производитель «ПОЖСНАБ» делает упор на грузоподъемность и защиту люльки, а российский «Приоритет» — на автоматизацию управления (голосовой помощник) и встроенные средства подачи огнетушащих веществ [12].

Современные АЛ невозможно представить без электроники. Компьютерные технологии реализуют функции автоматической установки на опоры, контроля рабочей зоны и защиты от столкновений с помощью ультразвуковых датчиков [5, 10]. На пультах управления устанавливаются цветные сенсорные дисплеи, отображающие все параметры работы стрелы в реальном времени [7]. Перспективным направлением является внедрение систем логического управления, которые будут автоматически изменять допустимые параметры работы стрелы в зависимости от ширины опорного контура [6].

Проведенный анализ показывает, что современные пожарные автолестницы, эксплуатируемые в России, представляют собой высокотехнологичные комплексы, объединяющие прочную механическую базу и сложное электронное управление. Основные тенденции их развития направлены на:

Повышение безопасности: внедрение многоступенчатых систем блокировки, датчиков препятствий и дистанционного управления [9, 10].

Автоматизацию: использование компьютерных систем для горизонтирования, установки на опоры и контроля параметров работы [5, 6].

Расширение функциональности: оснащение лестниц съемными люльками, сухотрубками, генераторами и современными средствами связи [1, 4, 12].

Несмотря на развитие альтернативных технологий, АЛ-52 долго будут оставаться основным средством спасения на пожарах, а их совершенствование напрямую влияет на эффективность работы пожарно-спасательных подразделений и безопасность граждан [13, 14].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Преснов А.И., Шидловский А.Л., Нукеев Ж.Н., Пашкина Т.М. Особенности устройства и эксплуатации современных пожарных автолестниц в России // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2025. № 1(36). С. 126-135.

2. ГОСТ 34729–2021. Межгосударственный стандарт. Техника пожарная. Автолестницы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2021.

3. Автолестница пожарная АЛ-32 (43253) ЗСПТ 3002 И2: Руководство по эксплуатации. – Минск: СООО «Завод современной пожарной техники».

4. Автолестница пожарная АЛ-52 (С35510): Руководство по эксплуатации U6L 052.325.00.00.000РЭ. – Мытищи: ООО «Мега Драйв».

5. Преснов А.И., Марченко М.А., Печурин А.А. О новых подходах к созданию высотно-спасательных автомобилей на современном этапе // Проблемы управления рисками в техносфере. 2024. № 1(69). С. 78–87.

6. Преснов А.И., Печурин А.А., Марченко М.А. Системы выравнивания ступеней пожарных автолестниц: состояние, перспективы, технические решения // Проблемы управления рисками в техносфере. 2023. № 1(65). С. 182–192.

7. Автолестница пожарная АЛ-52 (52 метра): Руководство по эксплуатации ПТСИ. 634251.016РЭ. – Борисов: ООО «ПОЖСНАБ».

8. Автолестница пожарная АЛ-30(43206) модель 01А-3М: Руководство по эксплуатации ИЦИТ 320-01.00.00.000РЭ. – Тверская обл., п.г.т. Новозавидовский: АО «Завидовский экспериментально-механический завод».

9. Преснов А.И., Марченко М.А., Печурин А.А. Особенности использования пожарных автолестниц и автоподъёмников в качестве грузового автокрана // Проблемы управления рисками в техносфере. 2021. № 4(60). С. 88–95.

10. Рассохин М.А., Перевалов А.С., Юркин А.В. Особенности обеспечения промышленной безопасности высотной аварийно-спасательной техники, оборудованной современными системами безопасности, управления и контроля // Техносферная безопасность. 2021. № 1(30). С. 79-84.

11. Автолестница пожарная АЛ-32(5340)/ АЛ-32(6302): Руководство по эксплуатации ПТСИ. 634251.005-01РЭ / ПТСИ. 634251.012РЭ. – Борисов: ООО «ПОЖСНАБ».

12. Автолестница пожарная АЛ-52(6520): Руководство по эксплуатации ПТК 52-00.00.000РЭ. – Миасс: ООО «Приоритет».

13. Пивоваров В.В., Реутт М.В., Зыков В.В., Власов К.С. Оценка целесообразности внедрения в практику тушения пожаров автолестниц и автоподъёмников с рабочей высотой подъёма более 50 метров // Пожарная безопасность. 2007. № 3.

14. Преснов А.И., Печурин А.А., Данилевич А.В. Высотно-спасательные автомобили: состояние, проблемные вопросы, технические решения // Проблемы управления рисками в техносфере. 2020. № 4(56). С. 128-136.

УДК 614.84:614.21

*Д.Н. Свиридов, Е.А. Орлов*

*D.N. Sviridov, E.A. Orlov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

## **A COMPLEX OF FIRE SAFETY MEASURES IN MEDICAL INSTITUTIONS**

**Ключевые слова:** пожарная опасность, противопожарная защита, огнестойкость зданий, пожарный риск, маломобильные группы населения, нормы пожарной безопасности.

**Keywords:** fire hazard, fire protection, fire resistance of buildings, fire risk, low-mobility groups, and fire safety standards.

**Аннотация:** В статье приведен анализ современного комплекса мероприятий по пожарной безопасности в медицинских организациях. Выявлены ключевые факторы пожарной опасности: высокая пожарная нагрузка, несовершенство путей эвакуации, человеческий фактор. Систематизирован комплекс мероприятий, разделенный на архитектурно-планировочные, инженерно-технические и организационные блоки. Отдельно рассмотрены особенности эвакуации маломобильных групп пациентов. Обеспечение пожарной безопасности в здравоохранении требует интеграции риск-ориентированного подхода, автоматизации систем противопожарной защиты и регулярной практической подготовки персонала с учетом функционального профиля отделений.

**Annotation:** The article provides an analysis of the current set of fire safety measures in medical organizations. The key factors of fire hazard have been identified: high fire load, imperfect evacuation routes, and the human factor. The set of measures has been systematized and divided into architectural, engineering, and organizational blocks. The article also discusses the specific features of evacuating patients with limited mobility. Ensuring fire safety in healthcare requires integrating a risk-based approach, automating fire protection systems, and regularly training staff based on the functional profile of departments.

Медицинские учреждения относятся к объектам с массовым и круглосуточным пребыванием людей, значительная часть которых имеет ограниченные возможности к самостоятельной эвакуации. Актуальность исследования обусловлена ужесточением нормативных требований в 2025 году и сохраняющимся высоким уровнем пожарной опасности данных объектов.

Обеспечение пожарной безопасности в учреждениях здравоохранения представляет собой сложную междисциплинарную задачу. Специфика данных объектов заключается в одновременном действии нескольких факторов: наличие значительного количества маломобильных пациентов, использование в лечебном процессе кислородных систем и легковоспламеняющихся жидкостей (спирты, эфиры). Как отмечают исследователи Сазонова С.А. и Асминин В.Ф. [2], здания лечебных заведений требуют особых методов расчета пожарных рисков, поскольку стандартные подходы, применимые к офисным или жилым зданиям, здесь не работают из-за невозможности быстрой эвакуации [4; 5; 6; 7].

В 2025 году произошли значительные изменения в российской нормативной базе: Приказом МЧС России от 16.05.2025 № 417 внесены коррективы в СП 486.1311500.2020, конкретизирующие требования к автоматическим установкам пожаротушения в стационарах и психоневрологических интернатах [1]. Если для здания в целом требования отсутствуют, то защита обеспечивается для отдельных помещений. Это особенно актуально для амбулаторно-поликлинических учреждений. Также регламентированы нормативы для психоневрологических интернатов, что повышает уровень защиты наиболее уязвимой категории граждан.

Меры пожарной безопасности должны закладываться еще на этапе проектирования. Должна обеспечиваться требуемая степень огнестойкости строительных конструкций. Устройство противопожарных дверей, стен и перекрытий, разделяющих здание на пожарные отсеки, необходимо выполнять

согласно нормам и контролировать их функционирование в течении всего периода эксплуатации.

Ужесточились требования к автоматической пожарной сигнализации, теперь защите подлежат все помещения, включая шахты лифтов (хотя сами шахты разрешено не защищать установками тушения). Для стационаров и психоневрологических интернатов Приказ № 417 регламентирует обязательное наличие автоматических установок пожаротушения. В операционных, где применение воды нежелательно, должны использоваться газовые или мелкодисперсные установки. Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ). Требуется речевое оповещение, понятное пациентам, включая возможность передачи специальных инструкций для персонала.

Важным фактором в обеспечении пожарной безопасности является обученный персонал больницы, алгоритм действий должен быть доведен до автоматизма, потому что только они могут оказать необходимую помощь с эвакуацией пациентам не способным перемещаться самостоятельно [3].

Практика показывает эффективность регулярных тренировок. В Ставропольской краевой клинической больнице в декабре 2025 года прошли учения с отработкой эвакуации из приемного и урологического отделений с применением изотермических покрывал и огнетушителей. Аналогичные мероприятия в Кабардино-Балкарии подтверждают, что инструктаж должен охватывать 100% персонала.

Для пациентов, не способных передвигаться, обязательно наличие носилок из расчета 1 на 5 пациентов, а для персонала - средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Отдельного внимания заслуживает эвакуация пациентов с ограниченными возможностями передвижения. В отделениях с высокой долей маломобильных пациентов (педиатрия, неврология) риск гибели максимален. Поэтому необходимо применять дополнительные организационные мероприятия, использовать специальные эвакуационные устройства (каталки-волокуши, эвакуационные матрасы). Можно назначить ответственных лиц из числа персонала, закрепленных за конкретными палатами. Создание «зон безопасности» (пожаробезопасных зон) на этажах, где пациенты могут ожидать помощи спасателей, может оказаться единственным вариантом спасения при развитии пожара.

Так же волнующим вопросом является обеспечение пожарной безопасности в ночное время и в выходные дни. В эти периоды штат персонала минимален, а риск возникновения пожара сохраняется. В ночные смены может просто не хватить персонала для эвакуации всех лежащих больных. Решением может стать техническое дублирование: видеонаблюдение за палатами, усиление автоматики (дублирующие извещатели) и обязательное наличие дежурной бригады, обученной работе с эвакуационными средствами (ноши, капюшоны защитные).

Пожарная безопасность медицинских учреждений требует комплексного подхода, учитывающего уникальное сочетание высокой пожарной нагрузки, наличия опасных веществ (кислород, ЛВЖ), которые могут привести к

быстрому распространению огня или даже к взрыву, и маломобильных пациентов, этот фактор в разы увеличивает время эвакуации из здания.

Нормативная база РФ в 2025 году претерпела важные изменения в сторону конкретизации требований к автоматическим системам пожаротушения в стационарах и психоневрологических интернатах, что является позитивным шагом в укреплении безопасности. Наиболее слабым звеном остается организационная составляющая: несмотря на требования, регулярность и качество тренировок персонала варьируются, а контроль за состоянием эвакуационных путей часто недостаточен.

Перспективным направлением является внедрение математических моделей расчета пожарного риска для оптимизации размещения средств защиты и планирования эвакуации с учетом реального профиля пациентов.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку типовых алгоритмов действий персонала для отделений различного профиля (хирургия, психиатрия, детские отделения) и их интеграцию в автоматизированные системы управления безопасностью объекта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О внесении изменений в свод правил СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности»: Приказ МЧС России от 16.05.2025 № 417 // Официальный интернет-портал правовой информации. – Москва, 2025. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru>
2. Сазонова, С. А. Разработка алгоритма для расчета пожарного риска в зданиях лечебных заведений / С. А. Сазонова, В. Ф. Асминин, В. В. Михина, Д. Д. Бурлакова // Актуальные проблемы пожарной безопасности и безопасной жизнедеятельности: Сборник статей Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Воронеж: ВГЛУ, 2025. – С. 459–466.
3. Климичева А. В. ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ // Вестник науки. 2024. №9 (78). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-pozharnoy-bezopasnosti-meditsinskih-uchrezhdeniy> (дата обращения: 11.03.2026).
4. Румянцева, В. Е. Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.
5. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.
6. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN SKFKUU.
7. Прогнозирование оперативной обстановки для оценки эффективности управления силами и средствами руководителем тушения пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. К. Кокурин, М. В. Сидорова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 4(49). – С. 19-27. – EDN JBIYSP.



*Л.Х. Свиязова, И.В. Пестов*

*L.Kh. Sviyazova, I.V. Pestov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ТОРГОВОМ ЦЕНТРЕ: ОСОБЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ ТЦ «АЛИМПИК» EFFECTIVE METHODS OF FIRE EXTINGUISHING IN A SHOPPING CENTER: FEATURES USING THE EXAMPLE OF THE ALIMPIK SHOPPING CENTER**

**Ключевые слова:** тушение пожаров, торговый центр, предварительное планирование, управление силами и средствами, расстановка сил и средств

**Keywords:** firefighting, shopping mall, pre-planning, force management, force deployment

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы обеспечения пожарной безопасности торговых центров как объектов массового пребывания людей. Проведен анализ резонансных случаев пожаров в торговых объектах Российской Федерации за 2025 год, выявлены типичные причины возгораний и их социально-экономические последствия. На примере торгового центра «Олимпик» (Астраханская область) разработаны варианты организации тушения условных пожаров с учетом архитектурно-планировочных особенностей здания. Представлены схемы расстановки сил и средств для тушения пожаров по двум вариантам развития ситуации.

**Annotation:** This article examines fire safety issues in shopping centers, which are popular gathering places for large numbers of people. An analysis of high-profile fires in retail facilities in the Russian Federation for 2025 is conducted, identifying typical causes and their socioeconomic consequences. Using the Olympic Shopping Center (Astrakhan Region) as an example, fire suppression strategies are developed, taking into account the building's architectural and layout features. Firefighting force and resource deployment diagrams are presented for two scenarios.

В структуре инфраструктуры современных урбанизированных агломераций торговые центры занимают одно из ключевых мест. Объекты данного типа обеспечивают населению доступ к широкому перечню товаров и услуг, удовлетворяют разнообразные потребительские запросы и выступают как важные драйверы локальной экономической активности. Вместе с тем, торговые центры относятся к категории объектов массового пребывания населения, для которых характерен повышенный риск возникновения чрезвычайных ситуаций, в том числе пожаров. Возникновение возгорания на таких объектах может повлечь за собой масштабные человеческие и материальные потери, а также вызвать сбои в функционировании смежных элементов городской инфраструктуры [1–3].

Пожарная опасность объектов данного класса является актуальной высокочисленной угрозой, для нейтрализации которой требуется разработка и последовательная реализация комплексных организационных и технических мероприятий, направленных на профилактику возгораний, эффективное

тушение пожаров и ликвидацию их последствий. Ключевым элементом системы обеспечения безопасности при таких инцидентах является достаточная теоретическая и практическая подготовка, а также надлежащее материально-техническое оснащение пожарно-спасательных подразделений, способных осуществлять оперативное реагирование и минимизировать суммарный ущерб от чрезвычайной ситуации.

В качестве примера объекта, для которого можно разработать и апробировать алгоритмы тушения пожаров и организации работ по ликвидации их последствий, может быть рассмотрен торговый центр «Алимпик», расположенный на территории Астраханской области. Данный объект характеризуется большой общей площадью и сложной объемно-планировочной структурой, что существенно осложняет проведение аварийно-спасательных работ при возгораниях и обуславливает потребность в применении специализированных тактических подходов и специального пожарно-технического оборудования.

Для обоснования актуальности темы исследования целесообразно проанализировать резонансные случаи пожаров на объектах массового пребывания населения, зарегистрированные за последние три года. Последствия таких инцидентов подразделяются на социальные и экономические. К социальным последствиям относятся гибель людей, причинение вреда здоровью различной степени тяжести, а также формирование посттравматических расстройств у пострадавших и членов их семей [4, 5]. Экономический ущерб проявляется в виде значительных убытков, обусловленных уничтожением товарных запасов, технологического оборудования и элементов инфраструктуры объекта.

Высокая масштабность ущерба и наличие человеческих жертв при резонансных пожарах обуславливают широкий общественный отклик. Обсуждение причин и последствий таких инцидентов активно ведется в традиционных средствах массовой информации, на платформах социальных сетей, специализированных форумах и других публичных пространствах. Общество требует проведения оперативного и беспристрастного расследования причин возгорания, привлечения виновных лиц к ответственности в соответствии с действующим законодательством, а также реализации превентивных мер, исключающих возникновение аналогичных чрезвычайных ситуаций в будущем.

Все случаи крупных возгораний с тяжелыми последствиями проходят процедуру детального служебного и судебного расследования. В рамках проводимых мероприятий осуществляется анализ эффективности и правомерности действий персонала объекта во время инцидента, диагностика технического состояния несущих конструкций и инженерных систем, выявление несоответствий требованиям действующих норм пожарной безопасности и установление первопричин возникновения возгорания. Процедура расследования предусматривает проведение комплекса экспертных исследований, в том числе судебно-медицинских и пожарно-технических экспертиз, а также опросов свидетелей.

Анализ результатов расследования резонансных пожаров выступает как триггер для разработки и нормативного закрепления более строгих требований к обеспечению пожарной безопасности объектов массового пребывания населения [6-8]. Комплекс превентивных мер предусматривает модернизацию инженерных систем пожарной безопасности, проведение плановых контрольных проверок и инструктажей персонала, а также регулярную отработку алгоритмов действий при возникновении чрезвычайных ситуаций. К приоритетным мероприятиям относятся:

- оснащение объектов современными автоматическими системами пожаротушения и дымоудаления;
- проведение регулярных проверок исправности электрооборудования и систем вентиляции;
- обучение персонала объектов алгоритмам действий при возникновении возгорания.

Помимо прямого вреда здоровью и экономического ущерба, крупные пожары оказывают выраженное негативное воздействие на психическое здоровье пострадавших, свидетелей инцидента, а также членов семей пострадавших и погибших. К наиболее распространенным психологическим последствиям относятся острые стрессовые реакции, тревожные расстройства, депрессивные состояния и другие клинически выраженные нарушения психики. Для оказания целенаправленной поддержки пострадавшим категориям населения организуется работа горячих линий психологической помощи, создаются группы профильных специалистов, проводятся индивидуальные и групповые консультативные сессии [9, 10].

Рассмотрим несколько примеров:

24 марта в городе Ростов-на-Дону пожар в ТЦ «Галерея Астор» начался из-за короткого замыкания в вывеске, площадь — 300 м<sup>2</sup> (рис. 1). Огонь перекинулся на 5-этажный жилой дом, площадь пожара в котором составила 800 м<sup>2</sup>.

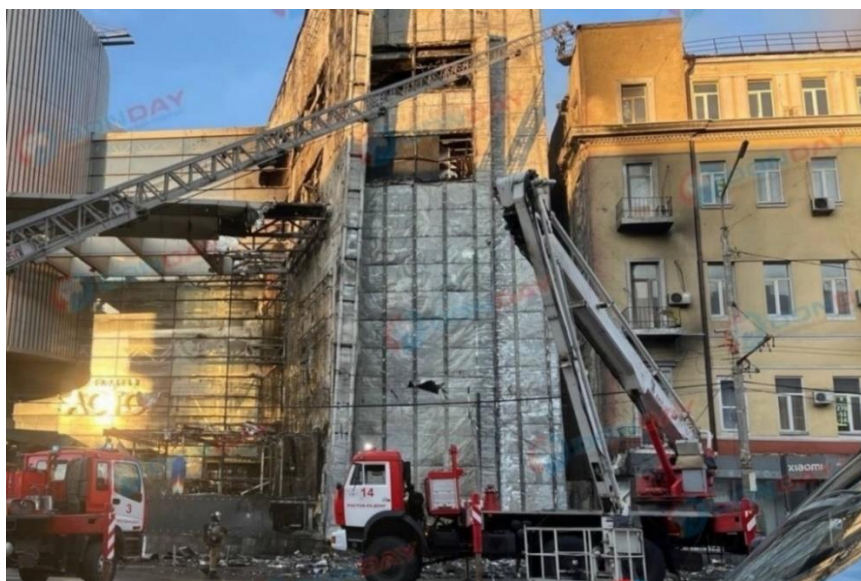


**Рис. 1.** Пожар в городе Ростов-на-Дону в ТЦ «Галерея Астор»

25 мая в городе Королев Московской области в ТЦ «Пионер» произошло крупное возгорание, оно началось со стройматериалов на 2-м этаже и перекинулось на 3-й (рис. 2). За сутки до этого в том же ТЦ уже произошел небольшой пожар.



**Рис. 2.** Пожар в городе Королев в ТЦ «Пионер»

Днем 27 марта в Барнауле произошли возгорания в двух крупных торговых центрах (рис. 3). К счастью, оба возгорания оперативно потушили еще до приезда спасателей. Об этом сообщили в краевом управлении МЧС.

В ТРЦ «Огни» сработала пожарная сигнализация из-за выброса кипящего масла на кухонную плиту в одном из кафе. В результате из здания эвакуировали всех посетителей.

Второй пожар произошёл в строительном гипермаркете «Арсенал» на проспекте Ленина. Там загорелись палеты с туалетной бумагой. Оба пожара были оперативно потушены до прибытия пожарных расчётов с помощью огнетушителей.



**Рис. 3.** Пожар в городе Барнаул в ТРЦ «Огни»

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что резонансные пожары на объектах торговли представляют собой особую категорию чрезвычайных ситуаций, характеризующуюся целым комплексом отличительных черт и значительных последствий.

Ключевые характеристики таких пожаров – это масштабность и разрушительность: пожары охватывают крупные торговые комплексы, приводя к обширным площадям возгорания (часто тысячи кв. м.), уничтожению имущества, обрушению конструкций и значительным материальным потерям, а также общественный резонанс: события мгновенно привлекают внимание средств массовой информации, широкой общественности и органов власти, вызывая активные обсуждения и требование скорейшего разбирательства.

Приведенные примеры за 2025 год наглядно иллюстрируют типичные сценарии возникновения и развития таких пожаров, их разновеликие, но всегда серьезные последствия, а также географическую распространенность проблемы.

Таким образом, резонансные пожары в торговых объектах являются не просто крупными возгораниями, а сложными социально-экономическими явлениями, требующими системного подхода к профилактике, готовности к ликвидации и всестороннему анализу для предотвращения в будущем.

Проводя разбор особенностей возможного возгорания в торговом центре «Алимпик» заметим, что здание административное, в нем не проходят какие-либо технологические процессы, нет оборота взрывопожароопасных веществ. При возможном пожаре в помещениях, огонь будет распространяться в основном по горючим материалам, мебели и оборудованию, находящемуся в помещениях, со скоростью 1,0-1,5 м/мин. Из помещений огонь и продукты сгорания не могут распространяться в коридоры.

Так как вестибюли не отделены от коридоров и имеют сквозное пространство с первого по третий этажи. Продукты сгорания в основном дым могут быстро распространиться по всем этажам, что может привести к быстрому и сильному задымлению этажа, что приводит к невозможности использования внутренних путей эвакуации.

Наибольшую опасность для людей представляют продукты сгорания.

Необходимо иметь в виду, что в процессе свободного развития пожара может быть:

- нарастание температуры;
- установившийся режим;
- снижение температуры.

Известно, что общим признаком любого пожара является неорганизованный процесс горения, который невозможен без наличия газообмена – притока свежего воздуха в зону горения с одновременным выходом продуктов горения из этой зоны.

Условия газообмена при пожаре в здании зависят от архитектурно-строительной характеристики здания (оконные и дверные проемы, длинные коридоры, лестничные клетки).

Пожар может произойти в любом помещении от короткого замыкания электропроводки (электроприбора) или от нарушения правил пожарной безопасности. За наихудший 1-й вариант принимаем возникновение пожара в любом из кинотеатров. Пожар может быстро распространиться через проемы перекрытий в местах прохода различных коммуникаций: водопровода, канализации, электрокабелей, где возможно нахождение большого количества людей. За 2 вариант тушения пожара принимаем загорание в различных отделах или магазине, так как будет быстрое распространение огня по горючим материалам в соседние помещения и задымление этажа.

При расчете основных параметров тушения возможных пожаров были разработаны схемы расстановки сил и средств для тушения получившейся площади и очага пожара (рис. 4-5).

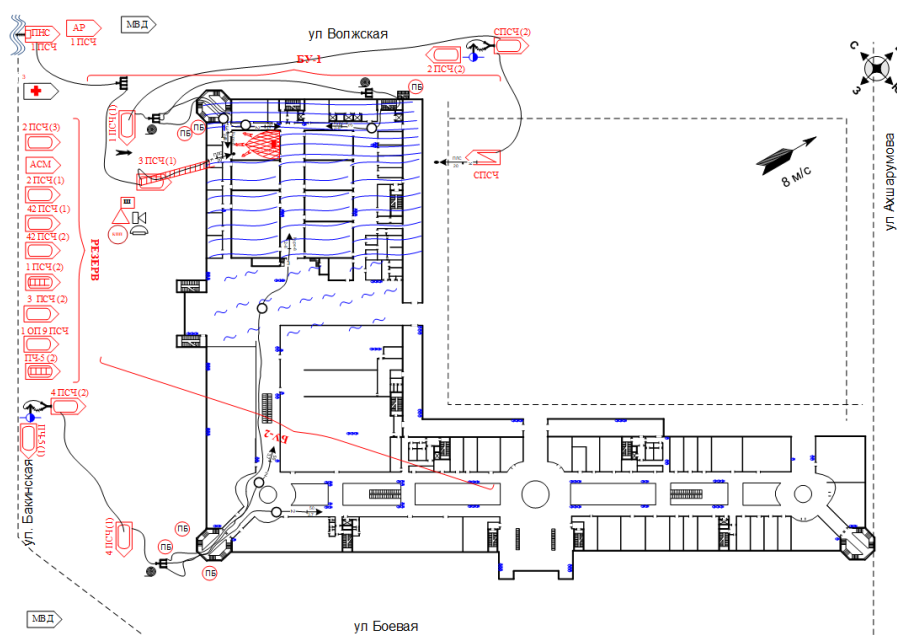


Рис. 4. Расстановка сил и средств для тушения условного пожара по 1-му варианту

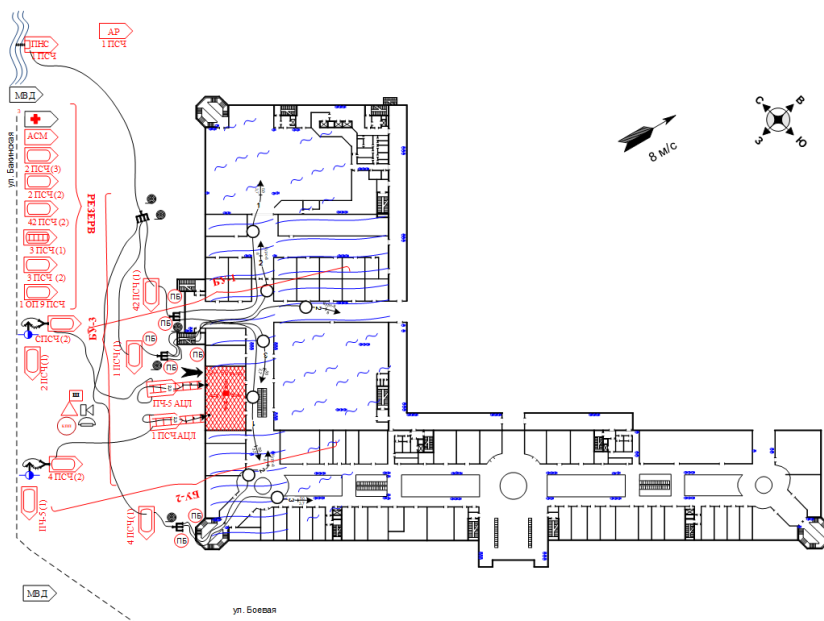


Рис. 5. Расстановка сил и средств для тушения условного пожара по 2-му варианту



Проведенное исследование позволило установить, что торговые центры как объекты массового пребывания людей характеризуются повышенным уровнем пожарной опасности, обусловленным их архитектурно-планировочными особенностями, высокой концентрацией посетителей и значительным объемом горючих материалов.

На основании анализа резонансных пожаров в торговых центрах за 2025 год (ТЦ «Галерея Астор» в Ростове-на-Дону, ТЦ «Пионер» в Королёве, ТРЦ «Огни» и гипермаркет «Арсенал» в Барнауле) были выявлены типичные сценарии возникновения возгораний: короткое замыкание электрооборудования, неосторожное обращение с огнём в зонах общественного питания, возгорание складированных материалов.

Разработка вариантов тушения условных пожаров в торговом центре «Олимпик» позволила сделать следующие выводы:

1. Основную угрозу для людей при пожаре в торговом центре представляют продукты горения, которые быстро распространяются по этажам через сквозные проходы вестибюлей и коридоров.

2. Скорость распространения огня по горючим материалам составляет 1,0–1,5 м/мин, что определяет временные

3. Для эффективного тушения пожаров в торговых центрах необходимо применять специализированные тактические подходы с учетом двух основных вариантов развития ситуации: возгорание в местах массового скопления людей (кинотеатрах) и возгорание в торговых зонах.

4. Минимизация последствий пожаров достигается комплексом превентивных мер: оснащением объектов автоматическими системами пожаротушения и дымоудаления, регулярными проверками электрооборудования и систематическим обучением персонала.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теребнев В.В., Пожарная тактика. Основы тушения пожаров. учеб. пособие/ В.В. Теребнев, А.В. Подгрушный - Москва. : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 322 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. Шерпилов А.А. Особенности тушения пожаров в торгово-развлекательных центрах: анализ рисков и мер по их снижению // Вестник науки №9 (78) том 4. С. 624 - 629. 2024 г. ISSN 2712-8849 // Электронный ресурс: <https://www.вестник-науки.рф/article/17455> (дата обращения: 25.02.2026 г.).

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. Цекоев А.Ч., Царитов А.В., Бородин В.А. Тактические действия подразделений при тушении пожаров в торгово-развлекательных комплексах / Актуальные вопросы пожаротушения : сборник материалов Всероссийского круглого стола, Иваново, 15 мая 2020 г. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. С. 154 – 156.

6. Анализ влияния физической нагрузки на организм газодымозащитников в условиях термонейтральной температуры воздуха / М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров, А. В. Суровегин [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 5-17. – EDN JNTBGM.

7. Кузнецов А. В. Системы обнаружения пожара: основные функции и методы предварительной обработки изображений / А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов III Всероссийского круглого стола, Иваново, 28–29 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 118-123. – EDN FQSHBT.

8. Кузнецов А. В. Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

9. 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.

10. Булва А.Д. Эвакуация и поведение людей при пожаре на объектах с массовым пребыванием: анализ факторов, условий, рекомендации [Электронный ресурс] : Охрана труда и социальная защита: научный, производственно-практический журнал. – 2018 №7 (43). Библиотечка (электронное приложение).

УДК 159.99

***В.И. Семенкова, М.А. Логвинец, В.В. Анисимов***

***V.I. Semenкова, M.A. Logvinets, V.V. Anisimov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ (ДПП): КАРТОЧКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА (КТП), ПЛАН ТУШЕНИЯ ПОЖАРА (ПТП) RESUMPTION OF PRELIMINARY PLANNING DOCUMENTS (PPP): FIRE EXTINGUISHING CARDS (FEC), FIRE EXTINGUISHING PLAN (FEP)**

**Ключевые слова:** документы предварительного планирования, план тушения пожара, карточка тушения пожара, Боевой устав, приказ МЧС России №777, руководитель тушения пожара, информационное обеспечение, тактическая свобода, пожарная безопасность.

**Keywords:** preliminary planning documents, fire extinguishing plan, fire extinguishing card, Combat Regulations, Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia No. 777, fire extinguishing manager, information support, tactical freedom, fire safety.

**Аннотация:** В статье рассматривается актуальная проблема изменения документов предварительного планирования в системе МЧС России в связи с вступлением в силу нового Боевого устава (Приказ №777 от 16 сентября 2024 года «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ») и последующей отменой обязательности планов и карточек тушения пожара с 1 сентября 2025 года. Цель исследования заключается в



комплексном анализе последствий отказа от обязательных плана тушения пожара и карточки тушения пожара, а также в разработке научно обоснованных рекомендаций по совершенствованию системы информационного обеспечения руководителя тушения пожара.

**Annotation:** The article deals with the urgent problem of changing the pre-planning documents in the EMERCOM of Russia system in connection with the entry into force of the new Combat Regulations (Order No. 777 of September 16, 2024 «On approval of the Combat Regulations of fire protection units, defining the procedure for organizing fire extinguishing and emergency rescue operations») and the subsequent cancellation of the mandatory plans and fire extinguishing cards from September 1, 2025. The purpose of the study is to comprehensively analyze the consequences of abandoning the mandatory fire extinguishing plan and fire extinguishing card, as well as to develop scientifically sound recommendations for improving the information support system for the fire extinguishing manager.

Приказы МЧС России №444 от 16 октября 2017 года (с изменениями до 2020 года и №777 от 16 сентября 2024 года определяют Боевой устав подразделений пожарной охраны (далее - БУПО), который устанавливает единые правила для организации тушения пожаров и аварийно-спасательных работ (далее — АСР). Приказ МЧС России №777 начал действовать с 1 марта 2025 года; он содержит современные стратегии тушения пожаров, которые включают цифровые технологии, инновационные решения и опыт, накопленный на практике. [1,2].

Общие положения. Приказ МЧС России № 444 предлагал единый подход к борьбе с огнем, охватывая все виды возгораний, в том числе лесные и горные. Он подчеркивал значимость согласования действий руководителя тушения пожара (далее - РТП) и важность четкой последовательности шагов на протяжении всей операции, а также необходимость взаимодействия с другими службами. Тем не менее, Приказ № 777 существенно изменил эти нормы. Теперь лесные и горные пожары не входят в его компетенцию, что дает возможность сосредоточиться на городских и производственных объектах. Новый приказ выделяет важность сотрудничества с единой системой предупреждения и устранения ЧС, режимными объектами и применением Автоматизированной Информационной Системы МЧС России для передачи информации, делая РТП основным координатором межведомственных действий [1, 2].

Для решения вопроса о эффективности нового Приказа МЧС России № 777 необходимо обратиться к сравнительным характеристикам:

1. Прием сообщений и оповещение. Подход в Приказе № 444 был стандартным: сообщения принимались по телефону, радио или через пульт централизованного оповещения, с обязательной фиксацией в журнале регистрации. Диспетчер проводил первичный анализ, определял силы и средства, но выезд мог задерживаться на уточнение адреса или обстоятельств [1].

Приказ № 777 вводит более жесткие и оперативные правила. Диспетчер обязан немедленно отдавать команду на выезд первой техники, даже если адрес неполный или отсутствует - это минимизирует время реакции. Передача данных в пожарно-спасательный гарнизон (далее - ПСГ) автоматизирована, с

обязательным использованием электронных протоколов. Добавлены сценарии для массовых вызовов, где приоритет отдается эвакуации перед тушением [2].

2. Спасение людей. В Приказ № 444 об общих принципах спасательных операций упоминается, что основным приоритетом является эвакуация или выведение людей из пораженной зоны с применением средств индивидуальной защиты дыхательных путей в задымленных зонах. Риски могли быть рассчитаны, однако без конкретизации для особых ситуаций.

Приказ № 777 значительно углубляет данный раздел. Использование средств индивидуальной защиты дыхательных путей теперь четко регламентировано для условий, опасных для дыхания, и включает в себя последовательные этапы: первичное обследование, командное проникновение, безопасное выведение людей без дополнительных угроз для спасателей, за исключением объекта с режимными условиями. Разработаны методики для работы в высотных зданиях, включая использование подъемников и дронов для анализа ситуации на месте чрезвычайных ситуаций, а также введены правила, позволяющие отказаться от спасательных операций в безнадежных случаях, с обязательной записью в протоколе.

3. Организация оперативного штаба. Согласно Приказу № 444, оперативный штаб (далее - ОПШ) создавался в ситуациях с пожарами категории № 2 и выше или при задействовании трех и более боевых участков (далее - БУ). Основной состав штаба включал: руководителя, заместителей, специалистов по связи и поставке воды. Его задачи состояли в планировании, распределении ресурсов и контроле.

В соответствии с Приказом 777, ОПШ теперь необходим при категориях № 2-5 или наличии трех и более БУ, при этом состав штаба расширяется: к нему добавляются представители местных властей, владельцы объекта и специалисты по АСР. Планы и схемы теперь используют обновленные символы, включая новые обозначения для систем дымоудаления и БПЛА (далее - беспилотные летательные аппараты самолетного или вертолетного типов). Штабу также уделяется особое внимание на динамическом планировании с помощью видеозаписей с дронов и цифровых технологий, карт [2].

4. Технические обозначения и символика. Приказ № 444 включал традиционные знаки: пожарные машины, шланги, стволы и источники водоснабжения - всё представлено в формате, подходящем для ручных схем и досок.

Приказ № 777 улучшает эту систему. Добавляются символы для беспилотников, систем удаления дыма, пенных и порошковых огнетушителей, а также усовершенствованные обозначения для водоёмов и резервуаров. Это свидетельствует о переходе к современным технологиям, где схемы интегрированы в планшеты и приложения Министерства по чрезвычайным ситуациям России.

5. Знаки различия личного состава. В Приказе № 444 обозначения на касках указывали на должность и тип охраны (пожарная, аварийно-спасательная) с простым набором цветов и символов.

Приказ № 777 расширяет эту систему до 11-16 типов охраны, вводя нарукавные повязки для руководителей РТП и начальников БУ. Красный цвет стал обязательным для сотрудников МЧС, с добавлением дополнительных знаков для зон АСР. Это улучшает возможность распознавания в условиях дыма и на сложных объектах.

6. Срок действия и переходные положения. Приказ № 444 был действителен до 2025 года, с несколькими изменениями для разъяснений. Документ № 777 установлен до 28 февраля 2031 года и официально отменяет предыдущую версию. Переходный период дал возможность гарнизонам адаптировать тренировки и документацию без проблем.

7. Обязательность. До 1 сентября 2025 года ПТП и КТП разрабатывались обязательно для всех объектов с массовым пребыванием людей, взрывоопасными производствами, складами и другими аналогичными объектами по Перечню МЧС России (утвержден ранее методическими рекомендациями № 2-4-87-1-18 от 27 февраля 2017 года). Данные планы входили в ДПП каждого гарнизона, с ежегодным контролем и штрафами за отсутствие [5, 6]. Отсутствие таких документов блокировало выдачу заключений о пожарной безопасности, а собственники обязаны были предоставлять данные для их составления.

Однако после 1 сентября 2025 года были полностью отменены обязательные элементы ДПП; гарнизоны больше не ведут их реестр. Исключение - добровольные схемы на усмотрение руководителя для особо сложных объектов, без нормативной фиксации [3, 4].

8. Содержание. До 1 сентября 2025 года ПТП И КТП включали графическую часть (схемы здания/территории с отметкой боевых участков, источников водоснабжения, коммуникаций), а также текстовую часть (последовательность действий, силы/средства, риски). Данные планы учитывали специфику: для ТЭЦ - паропровод, для ТЦ - эскалаторы. Они были строго стандартизированы по форме (А1-А0), с легендой и вариантами тушения (основной/запасной) [5, 6].

После 1 сентября 2025 года единый формат таких планов был отменён; вместо них используются устные инструкции и цифровые карты в АИС МЧС, а при прибытии составляется оперативный план на основе разведки, без предварительных детальных схем [3, 4].

9. Разработка. До 1 сентября 2025 года разработка ПТП и КТП осуществлялась совместно пожарными и собственниками. Этот процесс включал сбор данных (чертежи, инструкции), выезд на объект, утверждение начальником гарнизона. Кроме того, отработка планов происходила на учениях 1-2 раза в год с фиксацией в журнале [5, 6]. При любых изменениях объекта, таких как реконструкция или смена технологии, планы подвергались корректировке.

После 1 сентября 2025 года такая разработка больше не ведется; данные о объектах берутся из гражданско-правовых договоров (далее - ГПД), реестра МЧС России или на месте. Учения фокусируются на общих сценариях без привязки к конкретным ПТП [3, 4].

10. Учет и надзор. До 1 сентября 2025 года учет и надзор за ПТП и КТП осуществлялись путем ведения архивов или электронного реестра в каждой пожарно-спасательной части, где информация регулярно проверялась сотрудниками во время плановых проверок. При закрытии объекта вся информация уничтожалась, а при смене местоположения данные передавались новому подразделению, а выявленные нарушения влекли дисциплинарные меры в отношении дежурных смен.

После 1 сентября 2025 года вся документация по ПТП И КТП была устранена; теперь контроль осуществляется исключительно косвенно - через отчеты о тренировках и фактическую статистику тушения. Вероятность устаревания данных об объектах увеличивается. [3, 4].

11. Применение. До 1 сентября 2025 года при вызове пожарного подразделения осуществлялся переход к командному пункту и силы распределялись по участкам; это позволяло быстрее начать действия в первые минуты (локализация в течение 10-15 минут на объектах с заранее подготовленным планом). По данным МЧС России, это повышало эффективность на 20-30 % (уменьшение числа повторных выездов) [3, 5].

После 1 сентября 2025 года руководитель на месте проводит оценку рисков, применяет дроны и видео для наблюдения; гибкость действий увеличивается, однако время на подготовку возрастает на сложных объектах. Статистика за 2025-2026 годы пока не показывает увеличения времени на тушение [4].

Последствия отмены ПТП и КТП. Данное решение приведёт к ослаблению боеготовности пожарных подразделений, так как: личный состав дежурного караула (дежурной смены) при выезде на практическое занятие не будет изучать объект в процессе отработки ПТП и КТП, а это приведёт к «Хаосу» при реальных боевых действиях по тушению пожара, особенно на объектах с массовым нахождением людей (детей); не зная характеристику объекта, его степень огнестойкости, конструктивные особенности сооружений, места расположения ближайших источников наружного противопожарного водоснабжения, количество находящихся на объекте людей в ночное (дневное) время, и т.д., которые можно оперативно просмотреть при следовании к месту вызова, руководитель тушения пожара (РТП) не будет владеть полноценной информацией для принятия единственного правильного решения по спасению людей, способам тушения пожара и защите личного состава от воздействий опасных факторов пожара, что может привести к гибели (массовой гибели) граждан и участников тушения пожара; не зная поэтажную планировку, места отключения центрального газо- и электроснабжения, не имея вкладышей с бланками для получения соответствующего наряда-допуска к тушению пожара на объектах с наличием электрооборудования под высоким напряжением, РТП не способен полноценно руководить силами и средствами и принимать решения по введению пожарных стволов и личного состава на боевые позиции [3, 4, 6].

Рекомендации. Представляется целесообразным издание единого ведомственного нормативного акта (Приказа МЧС России), закрепляющего

рекомендательный характер документов предварительного планирования. Основной функцией такого акта должно стать не директивное предписание тактических действий, а обеспечение должностных лиц пожарной охраны, в частности начальников караулов, достоверной и достаточной информацией об объекте. Такой подход преобразует документ из инструмента контроля в инструмент информационной поддержки принятия решений, предоставляя руководителю тушения пожара свободу тактического маневра, основанного на объективных данных, а не на обязательном следовании заранее утвержденному шаблону.

Вывод. Выполненный анализ показал, что возобновление документов предварительного планирования, включая карточку тушения пожара и план тушения пожара, является одним из ключевых условий поддержания уровня готовности пожарных подразделений к действиям в условиях быстро изменяющейся оперативно-тактической обстановки [3, 4]. Сравнение требований приказов № 444 и № 777 боевого устава выявило связь базовых принципов организации тушения пожаров, существенное усиление регламентации процедур обновления ДПП, направленное на риск-ориентированный подход, повышение информированности РТП и стандартизацию взаимодействия всех участников тушения пожара [1, 2]. Полученные результаты подтверждают необходимость системной, регламентированной актуальности КТП и ПТП, а также адаптации нормативной базы под новые положения боевого устава, что в совокупности позволяет повысить эффективность управления силами и средствами, снизить пожарные риски и минимизировать потенциальный ущерб для людей, объектов защиты и инфраструктуры [5, 6].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (с изм. на 2020 г.) // Официальный сайт МЧС России. – URL: [https://10.mchs.gov.ru/uploads/resource/2024-09-04/normativnye-pravovye-akty\\_1725452669331273615.pdf](https://10.mchs.gov.ru/uploads/resource/2024-09-04/normativnye-pravovye-akty_1725452669331273615.pdf) (дата обращения: 10.03.2026).
2. 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» // Официальный сайт МЧС России. – URL: <https://38.mchs.gov.ru/uploads/resource/2025-03-17/86557d14a17456d87d9d86d8dd3a1d18.pdf> (дата обращения: 10.03.2026).
3. Терещев В.В. Пожарная тактика / В.В. Терещев, А.В. Подгрушный. – Москва, 2007. – 512 с.
4. Подгрушный А.В. ПТП и КТП: что с ними происходит? Экспертное мнение / А.В. Подгрушный // Тактик.ру : информационно-аналитический портал. – 2025. – URL: <https://takir.ru/vse-publikacii/stati/ptp-i-ktp-cto-s-nimi-proishodit-jekspertnoe-mnenie-podgrushnogo/> (дата обращения: 11.03.2026).
5. Кем и когда разрабатываются, учитываются и корректируются ПТП и КТП? // Тактик.ру : информационно-аналитический портал. – URL: <https://takir.ru/vse-publikacii/stati/kem-i-kogda-razrabatyvajutsja-uchityvajutsja-i-korrektrujutsja-ptp-i-ktp/?ysclid=mmn9zpigqk173185889> (дата обращения: 11.03.2026).

6. Предварительное планирование основных действий по тушению пожаров: документы // Автобдд.ру : информационный портал. – URL: <https://avtobdd.ru/articles/predvaritelnoe-planirovanie-osnovnyh-dejstvij-po-tusheniyu-pozharov-dokumenty/?ysclid=mmna0v6tfp149887769> (дата обращения: 12.03.2026).

7. Мальцев А.Н., Тараканов Д.В., Никишов С.Н., Шмелева И.И., Лисицина Е.Г. Методика решения задачи о привлечении резерва дежурной службы пожаротушения для управления на крупном пожаре. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 102-105.

8. Никишов С.Н., Мальцев А.Н., Мельников А.С. Актуальные проблемы оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 69-72.

9. Бурсиков А.А., Быданцев А.Ю., Габайдулов Э.Я., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 16-19.

10. Мальцев А.Н., Наумов А.В., Белорожев О.Н., Пискунов А.О. Проблемы тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. с. 339-340.

11. Мальцев А.Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). с. 56-64.

12. Мальцев А.Н., Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.

УДК 159.99

***В.И. Семенкова, М.А. Логвинец, В.Н. Матвейчев***

***V.I. Semenкова, M.A. Logvinets, V.N. Matveichev***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СТАБИЛИЗАЦИЯ ПСИХИКИ В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ MENTAL STABILIZATION IN EXTREME SITUATIONS THROUGH PHYSICAL ACTIVITY**

**Ключевые слова:** физическая активность, стресс, психическая стабилизация, экстремальная ситуация, профилактика психики, функции нервной системы, саморегуляция, стрессоустойчивость, пожарные.

**Keywords:** physical activity, stress, mental stabilization, extreme situation, mental prevention, nervous system functions, self-regulation, stress resistance, firefighters.

**Аннотация:** В данной статье рассматривается потенциал регулярной физической активности как инструмента стабилизации психического состояния в условиях острого и затяжного стресса. Анализируются нейрофизиологические механизмы влияния физических нагрузок на снижение уровня гормонов стресса, активацию эндокринной системы, восстановление когнитивного контроля и баланса вегетативной нервной системы. Предлагается классификация практических методик - от техник незамедлительной саморегуляции до стратегий долгосрочного формирования стрессоустойчивости, включая специфику их применения в силовых структурах и спорте.

**Annotation:** The paper examines the potential of systematic physical activity as a tool for stabilizing mental health in conditions of acute and prolonged stress. The neurophysiological mechanisms of the effect of physical activity on the reduction of stress hormones, activation of the endorphin system, restoration of cognitive control and balancing of the autonomic nervous system are analyzed. A classification of practical techniques is proposed, ranging from techniques of operational self-regulation to strategies for long-term stress tolerance formation, including the specifics of their use in law enforcement agencies and high-performance sports.

Воздействие экстремальной ситуации на человека проявляется в виде глубокого стресса, который выводит из строя как психические функции, так и физиологические. Традиционные методы психологической помощи нередко игнорируют один из наиболее естественных и физиологически обоснованных инструментов – физическую активность [1]. В данной статье рассматривается потенциал регулярных физических нагрузок в нормализации психического состояния при остром и затяжном стрессе [2].

Положительный эффект физических упражнений в условиях стресса обеспечивается рядом взаимосвязанных процессов в организме:

1. Снижение гормонов стресса. Мышечная активность способствует расходованию адреналина и кортизола, которые в избытке выделяются при реакции на угрозу. Эти гормоны мобилизуют тело для физического действия, поэтому их естественное потребление происходит именно в ходе мышечной работы. Снижение концентрации этих веществ в крови после нагрузки уменьшает ощущение тревоги и внутреннего напряжения [3].

2. Эндокринная активность. Физические нагрузки, особенно аэробного характера (бег, плавание, интенсивная ходьба), провоцируют выброс эндорфинов. Эти биологические активные химические вещества не только обладают обезболивающим действием, но и способствуют улучшению эмоционального состояния, вплоть до возникновения особого состояния лёгкости («эйфория бегуна») [4].

3. Восстановление когнитивного контроля. В состоянии паники доминирующая активность смещается к области, которая отвечает за поведение, память, эмоции и мотивацию мозга, таким как миндалевидное тело. Упражнения, требующие координации и концентрации (йога, единоборства, функциональные тренировки), помогают задействовать префронтальную кору, ответственную за рациональное мышление и самоконтроль [5, 7].

4. Баланс вегетативной нервной системы. Стрессовая реакция сопровождается гипервозбуждением симпатической нервной системы. Ритмичные и циклические упражнения (дыхательные практики, ходьба, лёгкий

бег) стимулируют парасимпатическую систему, которая способствует расслаблению и восстановлению ресурсов организма [5].

Применение физической активности варьируется от методов экстренной самопомощи до долгосрочной профилактики психики [6].

Техники оперативной саморегуляции:

- Дыхание в движении. Синхронизация глубокого вдоха на четыре шага с медленным выдохом на шесть-восемь шагов во время ходьбы. Этот приём нормализует сердечный ритм и оказывает седативный эффект [5].

- Мышечная «разрядка». Выполнение серии интенсивных движений (отжимания, приседания, удары по груше) позволяет трансформировать психическое напряжение в физическое усилие, за которым следует фаза расслабления [8].

- Ритм движений. Концентрация на структурированном движении и его ритме помогает переключить внимание с тревожных мыслей на тактильные ощущения [7].

Стратегия формирования устойчивой психики:

- Регулярные аэробные нагрузки. Такие виды активности, как бег, плавание и велоспорт, повышают общий порог стрессоустойчивости, адаптируя сердечно-сосудистую и нервную системы к нагрузкам [1, 4].

- Спорт с элементами координации. Занятия скалолазанием, единоборствами или кроссфитом требуют полной ментальной вовлечённости, что можно рассматривать как динамическую медитацию, тренирующую навык фокусировки в критический момент [4].

- Командные дисциплины. В обстановке хронического стресса групповые виды спорта предоставляют социальную поддержку и снижают чувство изоляции [2].

- Физическая подготовка в силовых структурах. Для сотрудников МЧС России и спецподразделений физическая культура является не только залогом успешного выполнения служебных задач, но и инструментом управления психоэмоциональным состоянием в экстремальных ситуациях условиях. Физическая усталость служит профилактикой эмоционального выгорания [6].

- Практики в спорте высших достижений. Для спортсменов соревнование — это экстремальная ситуация. Специальные разминочные «ритуалы» помогают им не только разогреть мышцы, но и войти в оптимальное психическое состояние, снижая влияние предстартового волнения [4].

- Применение в психотерапии. Телесно-ориентированные методы и лечебная физическая культура используются в реабилитации пациентов с ПТСР (посттравматическое стрессовое расстройство). Через работу с телом устраняются мышечные блоки, связанные с травматическим опытом, и возвращается чувство контроля над собственными реакциями [2, 6].

Таким образом, физическая нагрузка представляет собой не только инструмент для поддержания физической формы. Это ещё и эффективный механизм саморегуляции [3]. Целенаправленное использование физической активности как для экстренной стабилизации, так и для регулярного укрепления психики, позволяет не только пережить стресс, но и сохранять способность к рациональным и эффективным действиям [8].



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние физической активности на стрессоустойчивость студентов [Электронный ресурс] // КиберЛенинка : науч. электрон. б-ка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fizicheskoy-aktivnosti-na-stressoustoychivost-studentov> (дата обращения: 23.11.2025).
2. Тарабрина, Н. В. Психология посттравматического стресса: интегративный подход : выдержки из докторской диссертации [Электронный ресурс] / Н. В. Тарабрина // Международный Институт процесс-ориентированной психологии и психотравматологии. – 2008. – URL: <https://mipopp.com/30-stati/stat-i/1247-psihol-post-tr> (дата обращения: 21.11.2025).
3. Как сохранять спокойствие и рассудок в сложные времена [Электронный ресурс] // Правила жизни : интернет-журнал. – 2025. – URL: <https://www.pravilamag.ru/life-style/701225-kak-sohranyat-spokoistvie-i-rassudok-v-slojnye-vremena/> (дата обращения: 22.11.2025). (Ресурс доступен, статья существует).
4. Психосоциальная реабилитация [Электронный ресурс] [https://kuzmedcoll.narod.ru/distant/sedova/pm05/leksiya\\_no1\\_psihosotsialnaya\\_reabilitatsiya.pdf](https://kuzmedcoll.narod.ru/distant/sedova/pm05/leksiya_no1_psihosotsialnaya_reabilitatsiya.pdf) (дата обращения: 22.11.2025).
5. Зарядка и правильное дыхание помогут снизить стресс: рекомендации столичного психолога [Электронный ресурс] // Департамент труда и социальной защиты населения города Москвы : офиц. сайт. – 2025. – URL: <https://dszn.ru/press-center/news/9308> (дата обращения: 22.11.2025).
6. Влияние физической активности на здоровье и эмоциональное состояние [Электронный ресурс] // КиберЛенинка : науч. электрон. б-ка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fizicheskoy-aktivnosti-na-zdorovie-i-emotsionalnoe-sostoyanie> (дата обращения: 23.11.2025).
7. Что такое управление стрессом и как развить этот навык? [Электронный ресурс] // МИР 24 : интернет-портал. – 2025. – 5 сент. – URL: <https://mir24.tv/articles/16645199/chtotakoe-upravlenie-stressom-i-kak-razvit-etot-navyk> (дата обращения: 21.11.2025).
8. Как перестать заедать стресс: рекомендации, которые работают [Электронный ресурс] // БагенаМед : медицинский центр. – 2022. – 30 авг. – URL: <https://bagenamed.by/poleznaja-informacija/kak-perestat-zaedat-stress-rekomendacii-kotorye-rabotajut/> (дата обращения: 21.11.2025).

УДК 614.842

***Ю.Ю. Сефереди, С.Н. Никишов, Д.Г. Акимов***

***Yu.Yu. Seferedi, S.N. Nikishov, D.G. Akimov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ  
ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ  
НОВОРОССИЙСКОГО МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО  
ГАРНИЗОНА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
MODELING OF OPERATIONAL AND TACTICAL ACTIONS OF FIRE  
AND RESCUE UNITS OF THE NOVOROSSIYSK LOCAL FIRE AND  
RESCUE GARRISON IN FIRE FIGHTING AT RAILWAY TRANSPORT  
FACILITIES**

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

**Keywords:** fire, railway station, operational and tactical actions, fire and rescue unit.

**Аннотация:** В статье рассматриваются особенности ведения боевых действий по тушению пожара на объектах железнодорожного транспорта г. Новороссийск силами и средствами Новороссийского местного пожарно-спасательного гарнизона.

**Annotation:** The article discusses the specifics of firefighting operations at railway facilities in Novorossiysk by the Novorossiysk Local Fire and Rescue Garrison.

Анализ статистических данных по пожарам и их последствиям [1] демонстрирует, что, несмотря на общую тенденцию к снижению количества пожаров, наблюдается рост числа погибших и травмированных. Основной причиной летальных исходов и травм при пожарах является воздействие опасных факторов.

В связи с этим, существенное значение для снижения указанных показателей имеет время прибытия первых пожарных стволов для проведения поисково-спасательных операций и скорость эвакуации пострадавших пожарно-спасательными подразделениями [2]. Для обеспечения максимально оперативной разведки объекта в ряде случаев возникает необходимость привлечения значительных сил и средств.

Определение оптимального количества привлекаемых сил и средств может быть осуществлено путем моделирования оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений [3]. Результаты проведенных расчетов при моделировании позволяют обоснованно определить номер вызова для рассматриваемого объекта [4].

Железнодорожный транспорт является наиболее востребованным видом сообщения в Российской Федерации. Он играет ключевую роль в перемещении значительных грузовых потоков. Кроме того, данный вид транспорта привлекателен для пассажиров благодаря своей экономичности и создаваемым условиям для комфортных путешествий. Особую актуальность железнодорожный транспорт приобрел в настоящее время, в условиях временной приостановки деятельности некоторых отечественных аэропортов.

Вследствие этого, на объектах железнодорожной инфраструктуры возрастает вероятность возникновения пожаров в процессе осуществления перевозочной деятельности. Следует подчеркнуть, что 50 % от общего числа возгораний на объектах железнодорожного транспорта приходится на подвижной состав. Характерной особенностью является тот факт, что около 70 % всех пожаров зафиксированы на тепловозах и электровозах, находящихся в эксплуатации более 20 лет.

Для определения требуемого количества сил и средств на тушение железнодорожного вокзала станции Новороссийск расположенного в Восточном округе г. Новороссийска по ул. Жуковского 16. проведем моделирование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений местного пожарно-спасательного гарнизона.

Земельный участок огражден железным забором. Въезд на территорию с ул. Жуковского. На территории имеются строения: 2х этажное здание третьей степени огнестойкости, Стены - кирпичные оштукатуренные, перекрытия – бетонные, кровля – металлопрофиль по деревянной обрешётке, конструкция чердака - деревянная. Пожарная нагрузка в строении- мебель, вещи, оборудование, упаковочный материал, бытовая техника, офисная мебель. Размеры здания в плане 40 х 18 х 8 м.

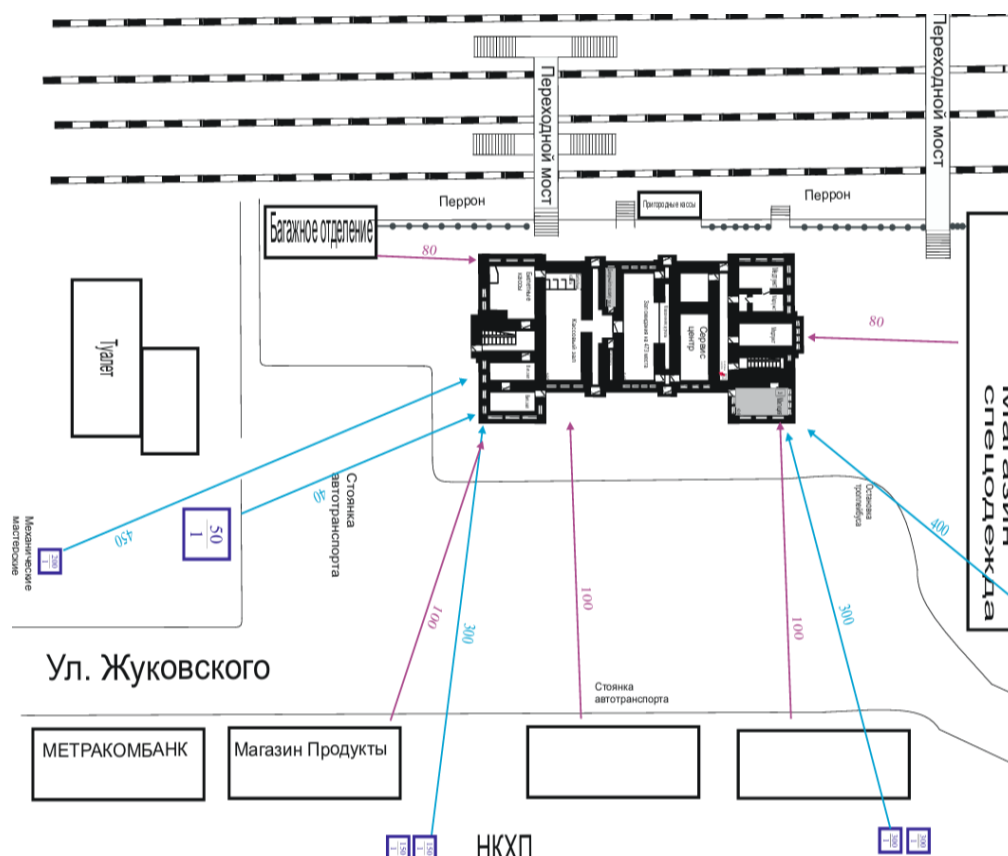


Рис. 1. План-схема объекта на местности

В здании объекта вентиляция приточно-вытяжная (естественная), отопление центральное, (водяное). Установки дымоудаления отсутствуют. Освещение электрическое напряжением 220 В. На объекте используется трех фазное напряжение 380 В. Отключение напряжения на всем объекте производится в ЩС на первом этаже, на лестничных маршах имеются ЩО для отключения освещения (1,2-этажа).

Моделируем ситуацию, что произошел пожар на первом этаже в мед. пункте. Условный пожар произошел в кабинете размерами: 6 х 4.3 м на первом этаже здания. В результате неосторожного обращения с огнем, загорелась мебель, вещи. Очаг пожара – в углу помещения. Расстояние от 20 ПСЧ до здания – 3 км. Исходя из тактических соображений, тушение будет производиться ручными стволами, компактными струями воды. Линейную скорость распространения горения принимаем 1,0 м/мин. Интенсивность подачи воды на тушение принимаем 0,15 л/(м<sup>2</sup>с). Время до сообщения о пожаре 6 минут.

Расчет сил и средств проводим согласно [5].

1. Определяем время свободного развития пожара:

$$\tau_{\text{св.}} = \tau_{\text{д.с.}} + \tau_{\text{сб.}} + \tau_{\text{сл.}} + \tau_{\text{б.р}} = 5+1+4+6=16 \text{ мин.}$$

Где время следования вычисляется по формуле:

$$t_{\text{сл}}=(L \times 60)/V_{\text{сл}}=(3 \times 60)/45= 4 \text{ (мин.)}.$$

2. Длина пути, пройденная огнем на момент подачи первых средств тушения

$$R = V_{\text{лин}} (5+(\tau_{\text{св}}-10)) = 1,0 (5+ (16 -10))= 11\text{м.}$$

где:  $V_{\text{л}}$  - линейная скорость распространения горения (по ее максимальному значению), 1 м/мин;

$\tau_{\text{св}}$  - время свободного развития пожара, 16 мин.

так как размеры кабинета 4,3 х 6 м., степень огнестойкости здания – III, предел огнестойкости стен не менее 90 мин., в смежном помещении здания и на путях эвакуации в коридоре отсутствует горючая нагрузка, а также расположено смежное помещение здания, имеющее горючую нагрузку, то на момент прибытия первого подразделения пожарной охраны площадь пожара не будет ограничена стенами помещения комнаты. Форма пожара – прямоугольная.

3. Площадь пожара:

$$S_{\text{п}}= a \times b = 6 \times 4,3 + 4,9 \times 4,6 + 4,6 \times 3,5= 64,4 \text{ м}^2.$$

4. Площадь тушения:

$$S_{\text{т}}= n \times a \times h = 2 \times 6 \times 5 = 60 \text{ м}^2.$$

5. Определяем требуемый расход огнетушащего вещества для тушения пожара:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{T}} = \Pi_{\text{т}} \times I_{\text{тр}}^{\text{T}} = 60 \times 0,1 = 6,0 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{T}} = N_{\text{ств «Б»}} \times q_{\text{ств «Б»}} = 3,5 \times 2 = 7 \text{ л/с}$$

$I_{\text{тр}}$  - Интенсивность подачи огнетушащего средства для тушения пожара (справочная) 0,1 л/(м<sup>2</sup>×с)

6. Определяем необходимое количество стволов на тушение пожара:  
Количество приборов подачи огнетушащих веществ

$$N_{\text{ств/туш}} = Q_{\text{трт}} / q_{\text{ств «б»}} = 6,0 / 3,5 = 1,7 = 2 \text{ ств. «Б»}.$$

Исходя из складывающейся обстановки, технических характеристик здания и тактических соображений на тушение пожара следует подать 2 ствола «Б» звеньями ГДЗС, а учитывая степень огнестойкости здания и предел огнестойкости строительных конструкций (стен, перегородок). На защиту смежных помещений, 1 этажа 2 ствола «Б» и 1 ствол «Б» на защиту 2 этажа звеньями ГДЗС.

7. Определяем общее количество стволов на тушение:

$$N_{\text{общ}}^{\text{т}} = N_{\text{ств}}^{\text{А}} + N_{\text{ств}}^{\text{Б}} = 0 \text{ «А»} + 2 \text{ «Б»} = 2 \text{ ствола «Б»};$$

8. Определяем общее количество стволов на защиту:

$$N_{\text{общ}}^{\text{з}} = N_{\text{ств}}^{\text{А}} + N_{\text{ств}}^{\text{Б}} = 0 \text{ «А»} + 2 \text{ «Б»} = 2 \text{ ствола «Б»};$$

9. Определяем общее количество стволов на тушение и защиту:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{ств}}^{\text{т}} + N_{\text{ств}}^{\text{з}} = 0 \text{ «А»} + 4 \text{ «Б»} = 4 \text{ ствола}.$$

10. Определяем фактический расход воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}^{\text{т}} + Q_{\text{ф}}^{\text{з}} = 10,5 + 7 = 14 \text{ л/с}.$$

11. Определяем количество машин необходимое для тушения пожара:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{ф}} / Q_{\text{н}} = 14 / 32 = 1 \text{ машина},$$

однако из тактических соображений принимаем 2 машины.

где  $Q_{\text{н}} = 0,8 \cdot 40 = 32 \text{ л/с}$  – производительность насоса;

12. Проверяем обеспеченность объекта водой:

Наружное водоснабжение обеспечивается от 1 ПВ.

Фактический расход воды на тушение пожара составляет  $Q_{\text{ф}} = 17,5 \text{ л/с}$ , т.е.:

$Q_{\text{ф}} < Q_{\text{вод}}$ , следовательно подвоз воды для тушения пожара не требуется.

13 Определяем предельное расстояние при подаче воды:

$$L_{\text{пр}} = [H_{\text{н}} - (H_{\text{разв}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ств}})] / SQ^2 \times 20 =$$

$$=[90 - (50 + 0 + 4)] / 0,015 \cdot 10,5^2 \cdot 20 \approx 436,3 \text{ м};$$

где:  $H_n$  – напор на насосе пожарной машины, м;

$H_p$  – напор у разветвления, равный  $H_{\text{ств}} + 10$ , м;

$H_{\text{ств}}$  – напор у насадка ствола, равный 40 для ручных стволов, м;

$Z_m$  – высота подъема (+) или спуск (-) местности, м;

$Z_{\text{ст}}$  – высота подъема (+) или спуск (-) пожарного ствола или другого огнетушащего средства на основе воды, м;

$S$  – сопротивление одного рукава магистральной линии,

$Q$  – суммарный расход из стволов, подсоединённых к одной наиболее загруженной магистральной линии, л/с;

14. Определяем запас огнетушащих веществ на тушение и защиту:

$$V_{\text{ов}} = Q_{\text{ф}} \cdot 60 \cdot t_p$$

$$V_{\text{ов}} = 14 \text{ л} \cdot 60 \cdot 16 = 13440 \text{ л.}$$

15. Определяем численность личного состава необходимого для тушения пожара:

$$N_{\text{л/с}} = 6 N_{\text{т.зв}} + 6 N_{\text{з.зв}} + 4 N_{\text{пб}} + 2 N_p + 1 N_{\text{св}} = 6 + 6 + 4 + 2 + 1 = 19 \text{ чел.}$$

16. Определим количество отделений необходимого для тушения пожара:

$$N_{\text{отд}} = 19 / 4 = 4,6 = 5 \text{ отделений.}$$

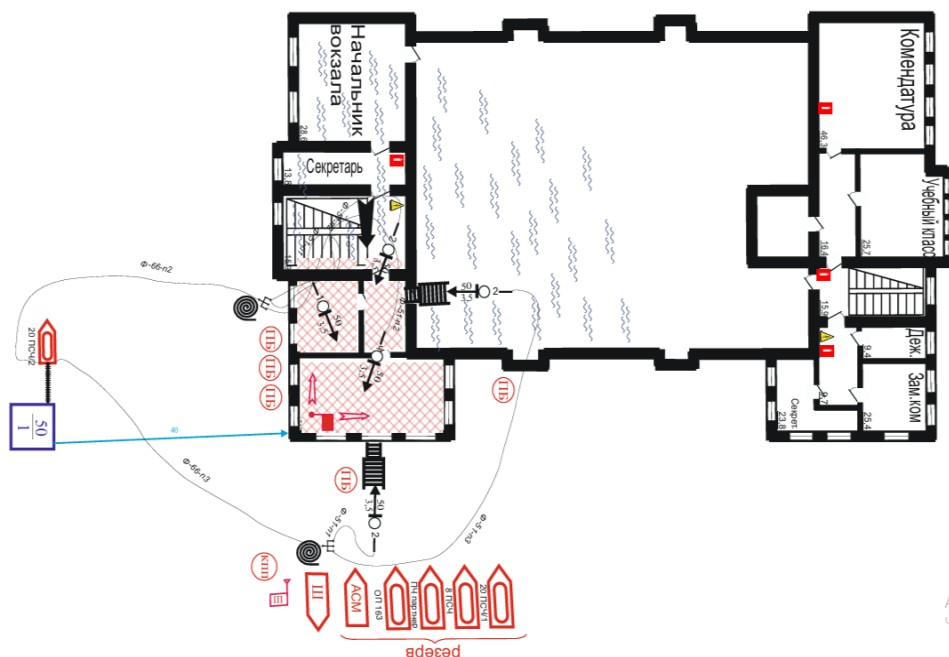


Рис. 2. Схема расстановки сил и средств на момент локализации пожара

Таблица 2 Результаты моделирования динами развития и тушения пожара

| Время от начала развития пожара | Возможная обстановка пожара                                                                                                 | Q <sub>гр</sub> , л/с | Введено ПТВ на тушение и защиту |       |     |          | Q <sub>ф</sub> , л/с | Рекомендации РТП                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------|-----|----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                                             |                       | РС-50                           | РС-70 | ПЛС | ГПС, СВП |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1                               | 2                                                                                                                           | 3                     | 4                               | 5     | 6   | 7        | 8                    | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ч+00                            | Из-за неосторожного обращения с огнем произошел пожар в мед. кабинете, работник вызывает пожарную охрану по тел. «01»       | 10, 5                 | --                              | --    | --  | --       | --                   | Работник вызывает пожарную охрану по тел. «01», предупреждает людей о пожаре, проводит эвакуацию людей из здания, встречает пожарные подразделения и докладывает где произошел пожар.                                                                                                   |
| Ч+5                             | На пожар прибывает караул 20 ПСЧ на АЦ 3-40, пожар в спортзале, сильное задымление.<br>S <sub>п</sub> = 24 м <sup>2</sup> . | 10, 5                 | 1                               | --    | --  | --       | 3,5                  | Подтвердить номер 2, проложить магистральную линию к зданию организовать звено ГДЗС и со стволом «Б» отправиться в разведку. проводить разведку на наличие людей в помещениях. Организовать эвакуацию людей из опасной зоны. Всю информацию узнаваемую звеном ГДЗС докладывать на ЦППС. |
| Ч+5                             | На пожар прибывает караул 20 ПСЧ на АЦ-2,5-40. Работает 1 звено ГДЗС подан ств. «Б».                                        | 10, 5                 | 2                               | --    | --  | --       | 7                    | РТП передает по радиостанции установить АЦ-2,5-40 20 ПСЧ на, ПГ, проложить магистральную линию к зданию подать ствол «Б» на тушение. Всю информацию передавать на ЦППС.                                                                                                                 |
| Ч+10                            | На пожар прибывает НФ «Кубань СПАС» Работает 2 звена ГДЗС подан 2 ств. «Б».                                                 | 10, 5                 | 2                               | --    | --  | --       | 7                    | Проводить АСР, проверять помещения на наличие людей. Всю информацию передавать на ЦППС.                                                                                                                                                                                                 |
| Ч+10                            | На пожар прибывает караул ПЧ «Партнер» на АЦ-40. Работает 1 звено ГДЗС подано 2 ств. «Б»                                    | 10, 5                 | 3                               | --    | --  | --       | 10, 5                | РТП передает по радиостанции установить АЦ-40 ПЧ «Партнер» в резерв, организовать 2е звено ГДЗС, подать ствол «Б» на защиту. Всю информацию передавать на ЦППС.                                                                                                                         |

| 1    | 2                                                                                                 | 3     | 4  | 5  | 6  | 7  | 8     | 9                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|----|----|----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ч+15 | На пожар прибывает караул 8 ПСЧ на АЦ-5/6-40. Работает 2 звена ГДЗС подано 3 ств. «Б» на тушение. | 10, 5 | 4  | -- | -- | -- | 10, 5 | РТП передает по радиостанции установить АЦ-40 8 ПСЧ в резерв, организовать бесперебойную подачу воды.                                                                                                                                   |
| Ч+20 | На пожар прибывает караул 18ПСЧ на АЦ-40. Работает 4 звена ГДЗС, подано 4 ств. «Б»                | 10, 5 | 3  | -- | -- | -- | 10, 5 | РТП передает по радиостанции установить АЦ-40 в резерв. Проводить АСР, проверять помещения на наличие людей. Всю информацию передавать на ЦППС.                                                                                         |
| Ч+27 | На пожар прибывает караул ОП 163 на АЦ-40. Работает 4 звеньев ГДЗС с 4 ств. «Б»                   | 10, 5 | 3  | -- | -- | -- | 10, 5 | РТП передает по радиостанции установить АЦ-40 в резерв. Проводить АСР, проверять помещения на наличие людей. Всю информацию передавать на ЦППС.                                                                                         |
| Ч+60 | Полная ликвидация пожара на $S_{п}= 64,4\text{м}^2$ обслуживающий персонал эвакуирован.           | --    | -- | -- | -- | -- | --    | Сверить по спискам данные о количестве эвакуированных (спасенных) людей и количестве людей, находящихся в здании до возникновения пожара. Обеспечить передачу на ЦППС точных и достоверных данных о ходе тушения и последствиях пожара. |

На основании проведенных расчетов необходимое количество личного состава для подачи стволов на тушение, проведение спасательных работ по эвакуации персонала и людей, защите смежных помещений и с учетом резерва звеньев ГДЗС для полной ликвидации пожара необходимо привлечь силы и средства по вызову «№ 2». Полученные результаты имеют практическую значимость и могут быть использованы при корректировке документов предварительного планирования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2024 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.
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. Алимйрзаев 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.
4. 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.

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.

УДК 004.932.2:614.841.45

*И.А. Скрипко, И.В. Багажиков*

*I.A. Skripko, I.A. Bagomikov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СИСТЕМА РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ И МЕССЕНДЖЕР-ОПОВЕЩЕНИЯ EARLY FIRE DETECTION SYSTEM BASED ON COMPUTER VISION AND MESSENGER NOTIFICATION**

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, машинное зрение, компьютерное зрение, камеры видеонаблюдения, мессенджер-боты, экономия затрат, жилые комплексы.

**Keywords:** fire safety, computer vision, machine learning, surveillance cameras, messenger bots, cost reduction, residential complexes.

**Аннотация:** Предлагается концепция системы раннего обнаружения пожаров вблизи жилых комплексов с использованием уже установленных камер видеонаблюдения и алгоритмов машинного зрения. Для сокращения времени реакции и снижения затрат оповещение жильцов реализуется через мессенджеры (Telegram/Max боты) или минималистичное мобильное приложение. Система позволяет отказаться от установки дополнительных специализированных пожарных извещателей на открытых территориях.

**Annotation:** The concept of an early fire detection system near residential complexes using already installed surveillance cameras and computer vision algorithms is proposed. To reduce response time and costs, resident notification is implemented through messengers (Telegram/Max bots) or a minimalist mobile application. The system eliminates the need for specialized fire detectors by using existing video infrastructure.

Рост числа многоэтажных жилых комплексов повышает риски масштабных пожаров, где ключевым фактором становится время между возгоранием и прибытием пожарной службы. Существующие системы (дымовые извещатели, ручной вызов) имеют ограничения: первые реагируют только при распространении дыма внутри помещений, второй зависит от человеческого фактора и может запаздывать.

В данной работе предлагается концепция системы раннего обнаружения пожаров вне помещений — вблизи окон, балконов, парковок, входных групп — с использованием уже развернутых камер видеонаблюдения ЖК. Алгоритмы

машинного зрения в реальном времени анализируют видеопоток, выявляя визуальные признаки пожара. При обнаружении сигнал поступает жильцам через мессенджер-бота или приложение, что позволяет одним нажатием подтвердить тревогу и перенаправить её в пожарную охрану [5,6].

Экономическое обоснование и преимущества подхода. Традиционные системы пожарной сигнализации требуют установки специализированных датчиков (тепловых, дымовых, пламени) и соответствующей инфраструктуры прокладки кабелей, монтажа, обслуживания. В предлагаемом решении используется уже существующая инфраструктура камер видеонаблюдения, что исключает капитальные затраты на оборудование и монтаж. Внедрение сводится к установке программного обеспечения на видеосерверы ЖК [2,4].

Для оповещения предлагаются два канала:

- мессенджер-боты (Telegram, Max) — не требуют разработки отдельного приложения, используют готовые API, могут быть интегрированы в групповые чаты жильцов.

- минималистичное мобильное приложение — как опциональное развитие системы, с push-уведомлениями и кнопкой подтверждения.

Такой подход значительно снижает порог внедрения и позволяет начать с пилотного решения на базе мессенджеров.

Архитектура системы. Система состоит из трёх взаимосвязанных модулей:

Модуль видеоанализа. Программное обеспечение, развернутое на видеосервере ЖК, в реальном времени обрабатывает потоки с камер. Используется свёрточная нейронная сеть (CNN), обученная на датасетах пожаров (например, Fire Detection Dataset, Foggia's dataset). Модель выделяет признаки: цветовые модели пламени (оранжево-красные спектры), динамику дыма (текстура, движение), резкие изменения яркости. Для уменьшения ложных срабатываний применяется анализ временной последовательности кадров [1,3].

Модуль верификации и оповещения. При обнаружении потенциального пожара (вероятность  $>85\%$ , что соответствует порогу, используемому в современных системах видеоаналитики) система:

- 1) сохраняет кадр с меткой времени и координатами камеры;
- 2) отправляет уведомление в мессенджер-чат жильцов или через push-сообщение в приложение;
- 3) в уведомление встраивается кнопка «Подтвердить вызов» и прикрепляется кадр для визуальной проверки;

Модуль передачи в пожарную охрану. После подтверждения хотя бы одним жильцом система автоматически формирует вызов в службу 101 (МЧС) через API (если технически доступно) или инициирует звонок через VoIP-шлюз. В вызов передаются координаты, время, кадр.

Обоснование актуальности на основе анализа пожаров на придомовых территориях. Для оценки потенциальной эффективности предлагаемой системы проведён анализ пожаров последних лет, возникших на открытых территориях жилых комплексов. Согласно статистическим данным, возгорания на

парковках, контейнерных площадках и в местах складирования горючих материалов составляют до 12 % от всех пожаров в жилом секторе [6, 9]. При этом среднее время обнаружения пожара при отсутствии автоматических систем превышает 10–15 минут, что значительно увеличивает площадь горения и затрудняет последующее тушение.

Типовые сценарии.

— Пожар на парковке. Возгорание автомобиля вследствие короткого замыкания. Отсутствие автоматических извещателей на парковке приводит к тому, что пожар замечают только при задымлении или наличии крупного открытого горения. Потери увеличиваются из-за позднего вызова пожарной охраны [7].

— Загорание мусорных контейнеров у жилого дома. Пламя быстро перекидывается на фасадные панели, балконы первых этажей или припаркованные рядом автомобили. Визуальное обнаружение часто происходит случайно — прохожими или жильцами верхних этажей [7].

— Пожар в строящемся или реконструируемом здании на территории ЖК. Наличие строительных лесов, утеплителя и временных конструкций способствует быстрому распространению огня. Охрана объекта не всегда ведёт непрерывный мониторинг видеопотоков [7, 8].

Во всех перечисленных случаях использование существующих камер видеонаблюдения, оснащённых модулем машинного зрения, позволяет:

1. обнаружить возгорание в первые 30–60 секунд;
2. автоматически направить уведомление жильцам и/или охране;
3. сократить время вызова экстренных служб до 1–2 минут с момента возникновения пожара;
4. минимизировать материальный ущерб и риски для жизни людей.

Таким образом, предлагаемое решение ориентировано именно на зоны повышенного риска, где установка традиционных пожарных извещателей экономически нецелесообразна или технически затруднена, но уже имеется готовая инфраструктура видеонаблюдения.

Техническая реализация прототипа. Для проверки концепции был разработан прототип:

- модель машинного зрения: MobileNetV2 + LSTM для временной стабилизации, точность на тестовых данных — 92 %, FPR — 4 %.
- бот Telegram: использует библиотеку aiogram (Python), рассылает уведомления о возможном пожаре в групповой чат, кнопки с callback-данными.
- эмуляция видеопотока: использованы публичные датасеты и симуляция RTSP-потока.

Для зон, где установка традиционных датчиков нецелесообразна (парковки, открытые территории), предлагаемое решение позволяет организовать пожарный мониторинг с минимальными затратами, используя уже развёрнутые камеры видеонаблюдения.

Предложена экономичная система обнаружения пожаров, использующая существующие камеры видеонаблюдения и массовые каналы оповещения. Ключевые преимущества:

- отсутствие капитальных затрат на датчики;
- низкая стоимость внедрения за счёт использования мессенджеров;
- сокращение времени реакции за счёт массового оповещения и подтверждения.

Перспективы работы: интеграция с системами умного дома, использование edge-вычислений, развитие датасетов для различных погодных условий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2024 году». — М.: МЧС России, 2025. — 380 с.
2. *Celik T., Demirel H.* Fire detection in video sequences using a generic color model // *Fire Safety Journal*. 2009. Vol. 44. P. 147–158.
3. *Foggia P., Saggese A., Vento M.* Real-time fire detection for video-surveillance applications using a combination of experts based on color, shape and motion // *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*. 2015. Vol. 25. P. 1545–1556.
4. *Muhammad K., Ahmad J., Baik S.W.* Early fire detection using convolutional neural networks during surveillance for effective fire management // *Journal of Sensors*. 2018. Vol. 2018. Article ID 7519472.
5. *Rafi M. M., Shaikh M. S.* A survey on fire detection techniques using image processing // *International Journal of Computer Applications*. 2016. Vol. 152. No. 8. P. 34–39.
6. *Баканов М.О., Тараканов Д.В.* Современные системы видеоаналитики для мониторинга чрезвычайных ситуаций // *Пожаровзрывобезопасность*. 2019. Т.28. №3. С.45–52.
7. *Ермилов, А. В.* Особенности управления караулом пожарно-спасательного подразделения при расширении технических возможностей пожарного автомобиля / А. В. Ермилов, И. В. Багажков, В. Д. Акимов // *Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года.* – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 204-207. – EDN FJVLUN.
8. *Ташлинцев В.С., Багажков И.В.* Особенности динамики распространения пожаров в кирпичных пятиэтажках серии I-513 Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. С.626-629.
9. *Топольский Н.Г., Тараканов Д.В., Степанов Е.В., Багажков И.В.* Пространственная модель управления действиями поисково-спасательных подразделений при пожарах и задымлении // *Научный журнал Современные проблемы гражданской защиты ФГБОУ ВО «ИПСА ГПС МЧС России»*. № 03 (36), 2020. - С.47-53.

*В.Е. Скрябин, Д.С. Катин*

*V.E. Skryabin, D.S. Katin*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ  
КАК ИНСТРУМЕНТ РУКОВОДИТЕЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ  
И СРЕДСТВАМИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ  
И КАК СРЕДСТВО БЕЗОПАСНОСТИ ЗВЕНА ГДЗС  
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАЗВЕДКИ НА КРУПНЫХ ПОЖАРАХ  
INTEGRATED GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS  
AS A TOOL FOR FIREFIGHTING MANAGERS TO IMPROVE THE  
EFFICIENCY OF FIREFIGHTING UNITS AND AS A MEANS OF SAFETY  
FOR THE GDSZ LINK DURING RECONNAISSANCE OF LARGE FIRES**

**Ключевые слова:** геоинформационные системы, управление пожарными подразделениями, безопасность звена ГДЗС, системы персонального мониторинга, интеграция технологий

**Keywords:** geoinformation systems, fire department management, GDZS link security, personal monitoring systems, and technology integration

**Аннотация:** В статье рассматриваются две ключевые проблемы, возникающие при тушении крупных пожаров: сложность управления силами и средствами и высокие риски для звеньев ГДЗС, работающих в непригодной для дыхания среде. В качестве решения предлагается глубокая интеграция геоинформационных систем, служащих единым информационным полем для руководителя тушения пожара, с системами персонального мониторинга, которые предоставляют данные о местоположении и состоянии каждого газодымозащитника в режиме реального времени.

**Annotation:** The article discusses two key problems that arise when extinguishing large fires: the complexity of managing forces and means and the high risks for GDZS units operating in an inhospitable environment. As a solution, deep integration of geographic information systems, which serve as a single information field for the fire extinguishing manager, with personal monitoring systems that provide real-time data on the location and condition of each gas and smoke defender, is proposed.

Ликвидация крупного пожара, будь то полыхающий лесной массив или объятый пламенем производственный комплекс, представляет собой сложную многофакторную задачу, требующую от руководителя тушения пожара (далее – РТП) не только быстрого, но и грамотно принятого решения. Традиционные методы управления, основанные на бумажных планах, фрагментарных докладах от начальников боевых участков и постов безопасности и на личной интуиции, в XXI веке сталкиваются с пределом своей эффективности. Этот предел определяется проблемами, лежащими на разных уровнях оперативного управления и контроля.

Первая проблема, макроуровневая, заключается в сложности управления силами и средствами пожарных подразделений. На обширной территории, где одновременно работают десятки подразделений, РТП часто оказывается в состоянии «информационного давления», так как полная картина всей обстановки складывается из разных сообщений, данные которых постоянно меняются, в зависимости от изменения оперативной обстановки. Отсутствие единого, наглядного и актуального представления обо всей сложившейся обстановке приводит к задержкам в принятии решений, что может привести к увеличению времени тушения и масштаба ущерба.

Вторая проблема, микроуровневая, носит более субъективный характер. Она касается безопасности каждого газодымозащитника, работающего в непригодной для дыхания среде (далее - НДС). Для звена газодымозащитной службы (далее - ГДЗС) горящий объект – это зона повышенного риска, с нулевой видимостью, лабиринтом незнакомых помещений, где в любой момент может произойти обрушение или выброс пламени. Безопасность звена ГДЗС зависит не только от его слаженных действий и профессиональной выучки, но и от тщательного контроля поста безопасности за развивающейся обстановкой.

На первый взгляд, эти две проблемы кажутся независимыми. Однако эффективное решение этих проблем заключается в применении технологий геоинформационных систем как для оперативного штаба, так и для поста безопасности.

«Геоинформационная система (далее - ГИС) — информационная система, оперирующая пространственными данными» [2]. По сути, она представляет из себя общее информационное пространство, доступное всем участникам тушения пожара. Современные ГИС объединяют в себе как статические слои данных (генеральные планы территории, схемы расположения водоисточников и схемы подъездных путей), так и динамические, поступающие в режиме реального времени. К последним относятся данные со спутников и беспилотников, позволяющие мгновенно обновлять границы зоны пожара, информация о дислокации прибывших подразделений, а также показатели метеостанций о направлении и скорости ветра. Благодаря интеграции этих данных, РТП получает целостную и актуальную картину происшествия и может визуально оценить всю сложившуюся обстановку и принять необходимое управленческое решение. Данная система обладает практической значимостью и может быть эффективно применена при ликвидации крупных техногенных и ландшафтных пожаров.

Для звена ГДЗС, в качестве системы персонального мониторинга, существует отечественный комплекс «Маяк спасателя». Основу этой системы составляет носимое устройство, закрепленное на экипировке пожарного, и базовая станция, разворачиваемая на посту безопасности. Встроенный датчик неподвижного состояния подает сигнал тревоги, если газодымозащитник не двигается в течении заданного времени, что может свидетельствовать о потере сознания или завале. Такое устройство позволяет оперативно отреагировать и отправить другое звено ГДЗС на спасение. Однако сложность заключается в том, что комплекс передает лишь сигнал тревоги без указания

местоположения, что существенно замедляет поиск аварийного звена. Внедрение ГИС в данный комплекс позволит значительно ускорить поиск потерявшегося звена. На экране будут видны движущиеся точки, обозначающие состояние каждого газодымозащитника, траекторию его пути и в каком помещении он находится в данный момент времени. Благодаря такой системе, РТП не придется тратить время на выяснение по радиосвязи «Что случилось? Где находится звено?».



**Рис.1** Наглядное применение использования ГИС при ликвидации ландшафтного пожара

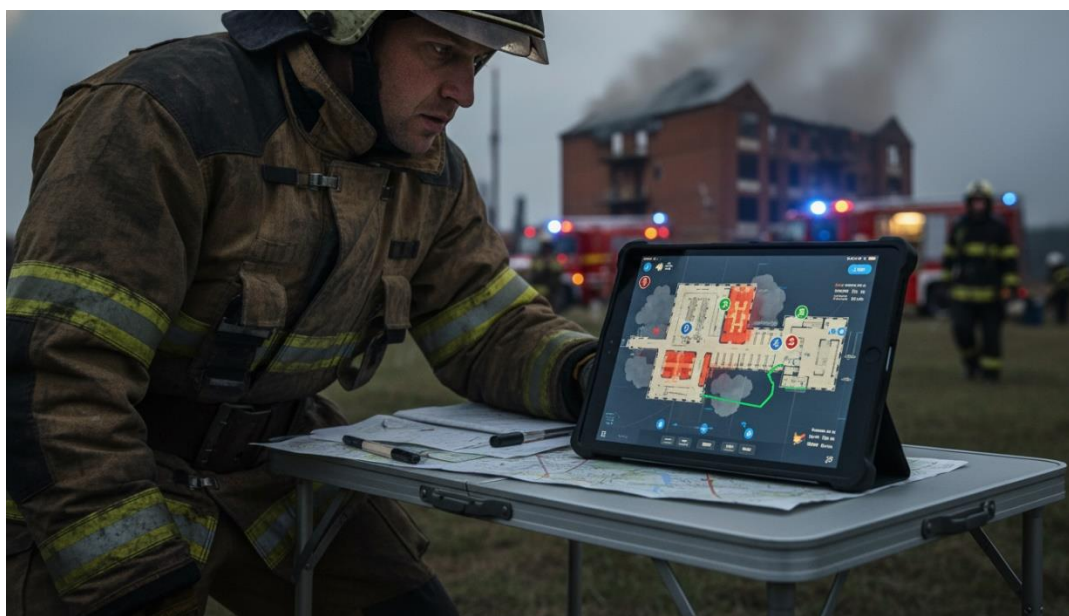


**Рис.2** Наглядное применение использования ГИС на посту безопасности при работе звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде

Существуют перспективы развития данных платформ в сторону повышения их интеллектуальных и визуальных возможностей. Внедрение искусственного интеллекта (далее - ИИ) позволит в кратчайшее время

анализировать данные оперативной обстановки и выдавать РТП готовые рекомендации. Фактически, это знаменует переход от простой информационной системы к интеллектуальной системе поддержки принятия решений (СППР, или Decision Support System — DSS), которая будет не просто отображать данные, а предлагать оптимальные тактические ходы, основанные на предиктивном анализе. Переход к 3D ГИС (на основе BIM-технологий) для отображения газодымозащитников, работающих в НДС, не на плоском плане, а в полноценной трехмерной модели здания. Это позволит постовому на посту безопасности отслеживать не только горизонтальную, но и вертикальную проекцию положения звена ГДЗС, что критически важно для многоэтажных зданий.

Несмотря на колоссальный потенциал, создание и внедрение таких интегрированных систем сталкивается с рядом серьезных барьеров. Во-первых, необходимо не только создать специализированное программное обеспечение, но и установить единые стандарты обмена данными, которые поступают прямо со спутников. Во-вторых, важно сделать удобный и понятный интерфейс для планшета, чтобы в критический момент не пришлось разбираться с меню, а система сама выводила на первый план сигналы тревоги. Но самая главная проблема — это точность позиционирования. Когда газодымозащитник заходит в здание, особенно с железобетонными конструкциями, металлическими перекрытиями или работает в подвале, сигнал датчика может начать буквально «сходить с ума». Электромагнитные помехи на промышленных объектах искажают данные, и на планшете у поста безопасности мы можем увидеть совсем не то, что происходит на самом деле. И даже если решить все технические вопросы, просто дать в руки гаджет руководителю тушения пожара или постовому на посту безопасности недостаточно. Нужна четкая методика подготовки личного состава, чтобы они понимали, как интерпретировать эти данные и применять ГИС при ведении боевых действий.

Таким образом, внедрение ГИС в практику пожаротушения позволяет РТП вывести на новый уровень управление силами и средствами пожарных подразделений, а также повысить безопасность звеньев ГДЗС. Ключевая миссия — дать такой инструмент, который в критической ситуации поможет принять верное решение и сохранить жизни личного состава.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 03.07.2016) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [Система Консультант плюс]. — Загл. с экрана. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/)
2. ГОСТ Р 52438-2005 Географические информационные системы. Термины и определения. [Электронный ресурс]. Введ. 2006-07-01. Режим доступа: [электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «КонсорциумКодекс»]. Загл. с экрана. <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52438-2005>
3. Терехнев, В. В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров : учебное пособие / В. В. Терехнев, А. В. Подгрушный. — Москва : Калан, 2012. — 322 с. — Текст : непосредственный.
4. Галкина, А. А. Концепция разработки ГИС для выполнения оперативно-тактических задач подразделений пожарной охраны / А. А. Галкина, А. Ю. Устюжанина //



Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 1, № 1 (7). – С. 139–141. – Текст : непосредственный.

5. Олейников, В. Т. Проблемы разработки и использования геоинформационных систем в подразделениях МЧС России / В. Т. Олейников, А. Г. Марков // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – Т. 23, № 8. – С. 32–35. – Текст : непосредственный.

6. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28–39. – EDN PGMPON.

7. Медведева, И. Г. Возможности и эффективность использования геоинформационных систем в структуре ГПС МЧС России / И. Г. Медведева // XLV итоговая студенческая научная конференция УдГУ : материалы конференции. – Ижевск : Удмуртский государственный университет, 2017. – С. 99–101. – Текст : непосредственный.

УДК 796/799

***В.А. Смирнов, М.Ю. Иванов***

***V.A. Smirnov, M.Y. Ivanov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СПЕЦИФИКА ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА ГОРОДА ЧЕБОКСАРЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ТЭК SPECIFIC FEATURES OF TRAINING PERSONNEL OF THE LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON IN CHEBOKSARY DURING FIRE EXTINGUISHING AT TEC FACILITIES**

**Ключевые слова:** ликвидация пожара, техногенный пожар, беспилотное воздушное судно, объекты ТЭК, пожарно-спасательный гарнизон

**Keywords:** fire elimination, man-made fire, unmanned aircraft, fuel and energy complex facilities, fire and rescue garrison

**Аннотация:** В работе произведено теоретическое обобщение подготовки личного состава местного пожарно-спасательного гарнизона города Чебоксары при тушении пожаров на объектах ТЭК в условиях угрозы атаки беспилотных летательных аппаратов. Результатом исследования является вывод об необходимости корректировки программы подготовки личного состава Чебоксарского местного пожарно-спасательного гарнизона.

**Annotation:** The paper provides a theoretical summary of the training of personnel from the local fire and rescue garrison in Cheboksary during firefighting at fuel and energy complex facilities under the threat of attack by unmanned aerial vehicles. The study concludes that it is necessary to adjust the training program for personnel from the Cheboksary local fire and rescue garrison.

В условиях современного мира вопросы обеспечения пожарной безопасности на объектах топливно-энергетического комплекса (ТЭК) приобретают особую актуальность. Пожары на таких объектах могут привести к серьёзным последствиям, включая экологические катастрофы, значительные

материальные убытки и угрозу жизни людей. В связи с этим эффективная организация ликвидации пожаров на объектах ТЭК является одной из приоритетных задач для пожарных служб.

Подготовка личного состава гарнизона Чебоксар к ликвидации пожаров на объектах топливно-энергетического комплекса (ТЭК) имеет ряд специфических требований, обусловленных высокой взрыво- и пожароопасностью, присутствием горючих жидкостей и газов, электроэнергетического оборудования и сложной инженерной инфраструктуры.

Ключевые направления подготовки:

Профильная теоретическая подготовка:

изучение особенностей конструкций и технологических схем ТЭК-объектов: резервуарные парки, газопроводы, котельные, ТЭЦ, трансформаторные подстанции.

ознакомление с химико-физическими свойствами горючих и токсичных веществ, типичными сценариями аварий и принципами минимизации вторичных рисков (взрывы, распространение паров, поражение электричеством).

понимание нормативно-правовой базы и регламентов взаимодействия с эксплуатационным персоналом и оперативными службами (МЧС, ЕДДС, служба газа, энергоснабжающие организации).

Практические навыки и специальные компетенции:

тактика работы в зонах повышенной опасности: организация безопасной зоны, контроль доступа, оценка обстановки с применением газоанализаторов и средств мониторинга;

владение СИЗ (защитные комплекты, СИЗОД), умение работать в условиях высоких температур, задымления и пониженной видимости;

навыки применения специализированных средств пожаротушения, в том числе пенообразователей, инертных агентов и утилизации вытекших горючих жидкостей, с акцентом на взаимодействие с технологическим персоналом без детального раскрытия тактических приемов.

Учения и тренировки:

Регулярные плановые и внеплановые тренировки на полигонах и на реальных объектах с участием персонала ТЭК: отработка сценариев утечек, воспламенения резервуаров, пожаров в трансформаторных залах.

Использование современных тренажеров (VR/симуляторы) и моделирования для отработки принятия решений в условиях ограниченной информации.

Межведомственные командно-штабные учения для отработки взаимодействия гарнизона с оперативными службами, службами аварийного и энергетического сопровождения.

Организационно-технические аспекты

предварительное планирование (pre-incident planning): картирование критических точек объектов, схемы отключения, место размещения источников водоснабжения и подъездных путей;

обеспечение специализированной техники и оборудования (насосы, мониторные установки, средства дистанционной разведки), регулярная проверка готовности и отработка развёртывания;

налаживание оперативной связи и единого штаба при крупных авариях.

Физическая и психологическая подготовка:

поддержание уровня физической выносливости, тренировки на работу в снаряжении;

психологическая подготовка к работе с тяжелыми инцидентами, стресс-менеджмент, восстановление экипажей и ротация для предотвращения ошибок из-за усталости. Рекомендации;

увеличивать долю совместных тренировок с персоналом ТЭК и службами города, акцентировать внимание на сценариях с комбинированными рисками. • Инвестировать в современные средства индивидуальной защиты, приборы мониторинга и тренажёрные комплексы;

вести системную оценку профессионального уровня подразделений и актуализировать планы взаимодействия с учетом развития объектов ТЭК в регионе.

Так 12 марта 2025 года проведены тренировочные тактико-специальные учения (ТСУ) по тушению условного пожара на территории ФГКУ «Логистический комплекс №40» расположенного по адресу: г. Чебоксары, пос. Восточный, д. 1а.

В процессе учения проведена отработка совместных действий по спасению людей, тушению условного пожара и организации взаимодействий между пожарно-спасательными подразделениями, службами жизнеобеспечения г. Чебоксары и сотрудниками объекта топливно-энергетического комплекса вследствие незаконного вмешательства с применением беспилотного летательного аппарата (рис. 1)



**Рис. 1.** Проведение ТСУ на территории ФГКУ «Логистический комплекс № 40»

Целью учений является повышение готовности и эффективности действий пожарно-спасательных подразделений по обнаружению, локализации и ликвидации пожара, вызванного воздействием беспилотного летательного аппарата, обеспечить взаимодействие сил и средств, отработать меры по предупреждению распространения огня, защиту и эвакуацию персонала, а также обеспечение пожарной безопасности топливно-энергетического комплекса.

В завершении мероприятия между личным составом и работниками комплекса был проведен разбор хода учения и порядка информационного взаимодействия между участниками. Стоит отметить, что складские помещения логистического комплекса занимают площадь более 10 тысяч квадратных метров.

В числе первоочередных мер, определённых по результатам тактико-специального учения (ТСУ), значится организация разведывательных мероприятий с использованием беспилотного летательного аппарата, имеющегося в распоряжении Главного управления.

При проведении развертки беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на объектах топливно-энергетического комплекса основными задачами являются оперативная воздушная разведка, тепловизионный мониторинг, контроль целостности конструкций и координация действий наземных служб. Развертка должна проводиться в согласованном порядке с владельцем объекта и диспетчерскими службами, с учетом действующих требований к использованию воздушного пространства и промышленной безопасности (рис. 2).



**Рис. 2.** Применение БПЛА для разведки пожаров на объектах ТЭК

Перед вылетом необходимо подтвердить наличие разрешений, обозначить зону работ и маршруты полёта, информировать дежурные службы объекта о времени и цели миссии. Операторы БПЛА должны иметь соответствующую подготовку, средства связи и план действий при внештатных ситуациях (потеря связи, отказ оборудования, ухудшение метеоусловий). Запрещается осуществлять полёты в зонах повышенной опасности без согласования с ответственными лицами объекта.

При разведке важно соблюдать требования радиационной, химической и пожарной безопасности: избегать пролётов в коридорах с потенциально взрывоопасными концентрациями паров и не допускать приземления аппаратуры в зоне разливов горючих жидкостей. Передача и хранение видеоданных и телеметрии должны осуществляться через защищённые каналы, с ограничением доступа посторонних лиц. Результаты вылетов оформляются в виде геопривязанных снимков, тепловых карт и сводных донесений для руководителя операций.

Регулярная проверка технического состояния БПЛА, отработка сценариев аварийного возврата и совместные тренировки с персоналом объекта повышают эффективность и безопасность применения беспилотников на объектах ТЭК.

Таким образом, для грамотной ликвидировать пожары на ТЭК на территории местном пожарно-спасательном гарнизона города Чебоксары необходимость корректировки программы подготовки личного состава, а также применять беспилотные летательные аппараты для разведки пожара. Данная особенность повысит уровень готовности дежурных караулов к ликвидации характерных пожаров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ермилов, А. В.* Определение оптимальных боевых позиций размещения приборов подачи огнетушащих веществ для тушения пожаров на объектах хранения лесоматериалов в условиях Арктической зоны / А. В. Ермилов // Актуальные вопросы обеспечения безопасности в Арктической зоне Республики Карелия : Сборник материалов Всероссийского круглого стола, Сегежа, 30 января 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 12-18. – EDN XDCVDG.
2. *Смирнов В.А., Тараканов Д.В., Ермилов А.В., Кузнецов А.О.* Организация пожаротушения практикум. – Иваново Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – 105 с.
3. *Багажков И.В., Ермаков С.А., Гаумов А.В., Коноваленко П.Н.* Особенности применения пожарных стволов при тушении пожаров на складах топлива в сборнике: пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVI международной научно-практической конференции, посвященной проведению в российской федерации года науки и технологий в 2021 году и 55-летию учебного заведения. Иваново, 2021. с. 246-250.
4. *Григорьев С.В., Смирнов В.А.* Расчет Работы спасателя в аппарате сжатого воздуха по времени и давлению, проблемы и перспективы развития. – Мировая наука № 10 (43) 2020.
5. *Мураев Н.П., Карпузииков А.А., Шавалеев М.Р.* Обеспечение безопасности личного состава при тушении пожаров в резервуарных парках в следствии атак беспилотных летательных аппаратов, ударов ракетами и других средств поражения. Образование и право. 2025. № 12. С. 153-163.

УДК 614.842.4

***М.А. Смыслов, А.В. Суровегин***

***M.A. Smyslov, A.V. Surovegin***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ**

## **И ПРОВЕДЕНИЯ АСР В ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

## **С КРУГЛОСУТОЧНЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ**

## **(НА ПРИМЕРЕ АО «КЛИНИКА ДОКТОРА ПАРАМОНОВА»)**

## **IMPROVING FIRE EXTINGUISHING TACTICS AND CONDUCTING EMERGENCY RESPONSE IN MEDICAL FACILITIES WITH 24-HOUR STAFFING (USING THE EXAMPLE OF JSC «DOCTOR PARAMONOV'S CLINIC»)**

**Ключевые слова:** тактика тушения пожаров, аварийно-спасательные работы, лечебное учреждение, маломобильные пациенты, эвакуация, пожарно-спасательный гарнизон

**Keywords:** Firefighting tactics, emergency rescue operations, medical facility, patients with limited mobility, evacuation, fire and rescue garrison

**Аннотация:** Статья посвящена совершенствованию тактики тушения пожаров в лечебно-профилактических учреждениях с круглосуточным пребыванием пациентов на примере АО «Клиника доктора Парамонова» в г. Саратове. Проанализированы оперативно-тактические особенности объекта, выявлены проблемные факторы, осложняющие работу пожарно-спасательных подразделений. Разработаны алгоритмы действий для звеньев ГДЗС, рекомендации по корректировке документов предварительного планирования, проведению совместных учений и оснащению подразделений средствами эвакуации лежачих пациентов.

**Annotation:** This article explores improving firefighting tactics in healthcare facilities with 24-hour patient care, using the example of JSC «Doctor Paramonov's Clinic» in Saratov. The operational and tactical characteristics of the facility are analyzed, and problematic factors complicating the work of fire and rescue units are identified. Action algorithms for fire and rescue units are developed, along with recommendations for adjusting preliminary planning documents, conducting joint exercises, and equipping units with evacuation equipment for bedridden patients.

Лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ) с круглосуточным пребыванием людей отнесены к классу функциональной пожарной опасности Ф1.1, что предполагает наиболее жесткие требования к системам противопожарной защиты и тактике действий пожарно-спасательных подразделений. Статистика крупных пожаров в медицинских учреждениях как в Российской Федерации, так и за рубежом свидетельствует о том, что основным поражающим фактором, приводящим к человеческим жертвам, является быстрое распространение продуктов горения по этажам, блокирующее пути эвакуации для пациентов, не способных к самостоятельному передвижению.

Актуальность настоящего исследования обусловлена несколькими факторами. Во-первых, современные медицинские центры представляют собой сложные инженерные сооружения с развитой инфраструктурой, насыщенные дорогостоящим оборудованием и взрывопожароопасными веществами (медицинские газы) [1-3]. Во-вторых, контингент пациентов включает лиц с различной степенью мобильности, включая послеоперационных больных, людей на аппаратах искусственной вентиляции легких и граждан с ограниченными возможностями, что исключает возможность их самостоятельной эвакуации [4, 5]. В-третьих, как показывают материалы надзорных органов, даже в современных частных клиниках выявляются нарушения требований пожарной безопасности, требующие учета при планировании действий подразделений.

Объект исследования — АО «Клиника доктора Парамонова» — является характерным примером многопрофильного медицинского учреждения, сочетающего поликлиническое отделение, диагностические службы и стационар с круглосуточным пребыванием пациентов. Здание расположено по адресу: г. Саратов, ул. Чапаева, 90, имеет переменную этажность (от 2 до

5 этажей) и подземный паркинг, что создает специфические условия для распространения опасных факторов пожара.

Цель исследования: разработка научно обоснованных предложений по совершенствованию тактики тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в условиях АО «Клиника доктора Парамонова» силами Саратовского местного пожарно-спасательного гарнизона.

Эффективность тушения пожаров на любом объекте находится в прямой зависимости от полноты и достоверности информации о его оперативно-тактической характеристике. Применительно к АО «Клиника доктора Парамонова» можно выделить следующие ключевые особенности, определяющие специфику ведения боевых действий.

Здание клиники имеет сложную конфигурацию с переменной этажностью, что создает риск распространения пожара по вертикали через вентиляционные шахты, лифтовые коммуникации и технологические проемы. Наличие подземного паркинга увеличивает вероятность быстрого задымления нижних этажей и отсечения основных путей эвакуации. Планировка этажей стационара (предположительно 4-5 этажи) представляет собой коридорную систему с двусторонним расположением палат, что при возникновении пожара в коридоре блокирует выход из всех помещений одновременно.

Медицинские учреждения характеризуются повышенной пожарной нагрузкой за счет горючих отделочных материалов, мебели, текстиля, а также наличия медицинского оборудования, находящегося под напряжением. Наибольшую угрозу представляет система медицинского газоснабжения, включающая кислород, который является мощным окислителем. Разгерметизация кислородной системы в зоне пожара создает реальную угрозу объемного взрыва и мгновенного распространения горения.

В стационаре клиники размещаются пациенты различной степени тяжести, включая послеоперационных больных, лиц, находящихся в бессознательном состоянии, граждан с ограниченными возможностями передвижения. Часть пациентов подключена к системам жизнеобеспечения, что делает невозможным их экстренное перемещение без участия медицинского персонала. В табл. 1 систематизированы основные проблемные факторы, осложняющие ведение боевых действий в условиях клиники, и предложены пути их компенсации тактическими средствами.

*Таблица 1. Анализ проблемных факторов ведения боевых действий в АО «Клиника доктора Парамонова»*

| <b>Проблемный фактор</b>                 | <b>Характер влияния на боевые действия</b>                                                                        | <b>Тактические способы компенсации</b>                                                                                             |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сложная коридорная планировка стационара | Потеря ориентации личным составом в условиях задымления; блокирование эвакуационных выходов при пожаре в коридоре | Применение тепловизоров; предварительное изучение поэтажных планов; организация направляющих линий (веревки) от поста безопасности |
| Наличие маломобильных                    | Необходимость переноски пациентов вручную; высокие                                                                | Увеличение состава звеньев ГДЗС до 5 человек; оснащение                                                                            |

| <b>Проблемный фактор</b>                         | <b>Характер влияния на боевые действия</b>                                                  | <b>Тактические способы компенсации</b>                                                                     |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| пациентов                                        | физические нагрузки на личный состав                                                        | носилками-волокушами и спасательными средствами                                                            |
| Присутствие кислородного оборудования            | Угроза взрыва при тепловом воздействии; необходимость экстренного отключения или охлаждения | Приоритетное охлаждение баллонов и коммуникаций; взаимодействие с техперсоналом для отключения подачи газа |
| Наличие выявленных нарушений ПБ                  | Возможная неработоспособность систем противопожарной защиты                                 | Ориентация на ручные способы подачи огнетушащих веществ; проверка работоспособности гидрантов по прибытии  |
| Ночное время (максимальное количество пациентов) | Ограниченная видимость; отсутствие части персонала; сон пациентов                           | Использование систем оповещения; приоритетная проверка палат; организация громкоговорящей связи            |

Одним из направлений совершенствования тактики тушения является учет фактора времени суток. Для лечебного учреждения с круглосуточным пребыванием людей характерны принципиально различные условия в дневное и ночное время, что должно находить отражение в документах предварительного планирования и в решениях руководителя тушения пожара (РТП) [6-8].

Дневное время (работа поликлиники, посещения). Характеризуется наличием значительного количества посетителей и персонала, часть из которых не знает планировки здания и путей эвакуации. Возникает риск паники и неконтролируемого движения людских потоков. Решающим направлением в данных условиях является массовое спасение людей из зоны задымления, преимущественно путем организованного вывода через основные эвакуационные выходы. Звенья ГДЗС должны быть ориентированы на проверку помещений, где могли остаться посетители, и помощь в эвакуации маломобильным гражданам, находящимся в поликлиническом отделении [9].

Ночное время (стационар). Характеризуется максимальным количеством пациентов в палатах, минимальным присутствием персонала, сном значительной части людей. Пациенты могут находиться в состоянии послеоперационной седации или под действием снотворных препаратов. Решающим направлением становится спасение пациентов из палат на этаже пожара и вышележащих этажах. Приоритет отдается поисково-спасательным работам силами увеличенных звеньев ГДЗС, тушение осуществляется параллельно или после локализации угрозы людям.

В табл. 2 представлен сравнительный анализ тактических приоритетов и особенностей применения сил и средств в различные периоды суток.

*Таблица 2. Дифференциация тактики тушения по времени суток*

| <b>Параметр</b>            | <b>Дневное время (08:00 – 20:00)</b>                                              | <b>Ночное время (20:00 – 08:00)</b>                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Характеристика контингента | Посетители, персонал, пациенты поликлиники, часть пациентов стационара в сознании | Максимальное количество пациентов стационара, включая тяжелобольных; посетители |



| Параметр                       | Дневное время (08:00 – 20:00)                                                              | Ночное время (20:00 – 08:00)                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                                                            | отсутствуют; персонал дежурный (минимум)                                                            |
| Решающее направление           | Массовая эвакуация людей; предотвращение паники                                            | Спасение маломобильных пациентов из палат; защита путей эвакуации                                   |
| Приоритетные объекты разведки  | Коридоры, холлы, кабинеты поликлиники, регистратура                                        | Палаты стационара, посты медсестер, процедурные кабинеты                                            |
| Состав звеньев ГДЗС            | 3-4 человека (возможность быстрой эвакуации посетителей)                                   | 4-5 человек (необходимость переноски лежащих пациентов)                                             |
| Особенности применения техники | Активное использование автолестниц и коленчатых подъемников для эвакуации с верхних этажей | Приоритетная подача стволов на защиту путей эвакуации; использование резервных источников освещения |

На основе проведенного анализа оперативно-тактической характеристики объекта и выявленных проблемных факторов предлагается система дифференцированных тактических алгоритмов, учитывающих место возникновения пожара и характер его развития.

Сценарий А. Пожар в палате стационара (4-5 этаж). Наиболее сложный сценарий, требующий максимальной концентрации сил и средств на верхних этажах. РТП обязан обеспечить подачу стволов на тушение этажом ниже очага для предотвращения распространения огня по перекрытиям и одновременно организовать работу поисково-спасательных звеньев на этаже пожара и вышележащих этажах. Критически важным является взаимодействие с медицинским персоналом для отключения пациентов от систем жизнеобеспечения и подготовки их к эвакуации.

Сценарий Б. Пожар в цокольном этаже (паркинг, техпомещения). Характеризуется быстрым задымлением лестничных клеток и лифтовых шахт, что может привести к отсечению путей эвакуации с верхних этажей. РТП должен в первую очередь оценить возможность использования лифтов (и, как правило, запретить их использование) и организовать проверку герметичности лифтовых холлов. Основные усилия звеньев ГДЗС направляются на локализацию пожара в цокольном этаже и недопущение распространения дыма вверх.

Сценарий В. Пожар в коридоре или холле. Создает угрозу блокирования эвакуационных выходов из палат. В данном случае решающим направлением становится обеспечение возможности выхода пациентов из палат, для чего необходимо либо подача стволов на тушение по кратчайшему пути, либо создание «коридора безопасности» под защитой распыленных водяных струй для эвакуации пациентов.

В таблице 3 представлены разработанные тактические алгоритмы для указанных сценариев с указанием последовательности действий, состава привлекаемых сил и особенностей применения специальных средств.

**Таблица 3. Дифференциация тактики тушения по времени суток**

| <b>Этап / Сценарий</b>      | <b>Сценарий А<br/>(палата)</b>                                                 | <b>Сценарий Б<br/>(цоколь)</b>                                        | <b>Сценарий В (коридор)</b>                                        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Приоритетная разведка       | Этаж пожара и вышележащие этажи; места хранения кислорода                      | Подвальные помещения; лестничные клетки; лифтовые шахты               | Коридор и прилегающие палаты; состояние эвакуационных выходов      |
| Первоочередные действия     | Создание двух групп: тушения и поисково-спасательной; вызов дополнительных сил | Остановка лифтов; проверка герметизации шахт; подача стволов в подвал | Подача стволов на охлаждение и осаждение дыма; проверка палат      |
| Организация эвакуации       | Эвакуация пациентов на нижележащие этажи или в незадымляемые лестничные клетки | Эвакуация персонала из подвала; защита выхода из подвала              | Эвакуация пациентов из палат в безопасную зону под защитой стволов |
| Специфика работы ГДЗС       | Работа с носилками на лестничных маршах; контроль времени работы               | Работа в условиях высокой температуры и ограниченной видимости        | Создание «коридора безопасности» распыленными струями              |
| Взаимодействие с персоналом | Отключение пациентов от медоборудования; подготовка к эвакуации                | Отключение вентиляции; перекрытие газовых коммуникаций                | Оповещение пациентов; помощь в надевании самоспасателей            |

Эффективность реализации предложенных тактических алгоритмов во многом зависит от качества документов предварительного планирования действий по тушению пожаров. Применительно к АО «Клиника доктора Парамонова» рекомендуется внести следующие дополнения:

1. актуализация поэтажных планов. Включение в документы актуальных поэтажных планов с указанием мест размещения тяжелобольных пациентов (с учетом возможной ротации), расположения постов медицинского персонала, мест хранения кислородных баллонов и узлов отключения медицинских газов;

2. расчет сил и средств по сценариям. Разработка нескольких вариантов расчёта сил и средств, дифференцированных по времени суток и месту возникновения пожара. Для ночного времени следует предусматривать увеличение численности личного состава, направляемого на эвакуацию, и соответствующую корректировку расписания выезда (привлечение дополнительных отделений);

3. регламенты взаимодействия. Включение в документы схемы оповещения и взаимодействия с администрацией клиники, включая контактные данные ответственных лиц, порядок отключения медицинского оборудования, порядок использования внутренних систем противопожарной защиты;

4. учет выявленных нарушений. Как показывают материалы надзорных органов, в клинике выявлялись нарушения требований пожарной безопасности. В связи с этим в документах предварительного планирования должны быть

отражены возможные риски, связанные с неработоспособностью отдельных систем противопожарной защиты, и предусмотрены резервные способы подачи огнетушащих веществ (например, от пожарных гидрантов с проверкой их работоспособности по прибытии).

Помимо тактических и документарных изменений, требуется реализация комплекса организационных мероприятий, направленных на повышение готовности подразделений Саратовского местного пожарно-спасательного гарнизона к действиям на объекте. Целесообразно организовать проведение учений на объекте не реже одного раза в год с обязательной отработкой вопросов взаимодействия с медицинским персоналом по подготовке пациентов к эвакуации, включая отключение от систем жизнеобеспечения и применение средств индивидуальной защиты для эвакуируемых [10].

В системе профессиональной подготовки газодымозащитников следует предусмотреть специальные занятия по изучению особенностей работы в лечебных учреждениях, включая психологическую подготовку к работе с тяжелообольными и умирающими людьми, а также отработку приемов переноски лежащих пациентов в дыхательных аппаратах [11]. Рекомендуется дооснащение пожарно-спасательных подразделений, закрепленных за районом выезда, специальными средствами для эвакуации маломобильных пациентов: носилками-волокушами, спасательными «косынками», капюшонными самоспасателями для защиты органов дыхания эвакуируемых, средствами связи и освещения.

Проведенное исследование позволило выявить комплекс проблемных факторов, осложняющих тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в условиях АО «Клиника доктора Парамонова» — типичного представителя современных лечебных учреждений с круглосуточным пребыванием пациентов. К числу таких факторов относятся сложная объемно-планировочная структура, наличие значительного количества маломобильных пациентов, присутствие взрывопожароопасных медицинских газов, а также возможные нарушения требований пожарной безопасности, выявленные надзорными органами.

Таким образом, в качестве основных направлений совершенствования тактики предложены:

- дифференциация тактических решений в зависимости от времени суток и места возникновения пожара;
- разработка сценарных алгоритмов действий для наиболее характерных ситуаций (пожар в палате, в цокольном этаже, в коридоре);
- корректировка документов предварительного планирования с учетом актуальной оперативно-тактической характеристики объекта;
- реализация организационных мероприятий по повышению готовности личного состава гарнизона.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Король Е. А.* Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве зданий и сооружений / *Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов* // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.
2. *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.
3. *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.
4. Анализ влияния физической нагрузки на организм газодымозащитников в условиях термонейтральной температуры воздуха / *М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров, А. В. Суравегин [и др.]* // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 5-17. – EDN JNTBGM.
5. *Кузнецов А. В.* Системы обнаружения пожара: основные функции и методы предварительной обработки изображений / *А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов, Д. А. Тарасова* // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов III Всероссийского круглого стола, Иваново, 28–29 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 118-123. – EDN FQSHBT.
6. *Кузнецов, А. В.* Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / *Кузнецов Александр Валерьевич*, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.
7. *Тараканов, Д. В.* Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных / *Д. В. Тараканов, И. Ф. Саттаров* // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 6(58). – С. 14. – EDN TMPMUL.
8. *Роевко, В. В.* Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России / *В. В. Роевко, Д. В. Тараканов, С. А. Шкунов* // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 5(57). – С. 12. – EDN TLPNER.
9. *Теребнев, В. В.* Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности / *В. В. Теребнев, В. А. Грачев, Д. В. Тараканов* // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 35-43. – EDN MNIRGN.
10. *Федосов, С. В.* Совершенствование технологии получения пеностекла на основе методов сетевого моделирования / *С. В. Федосов, М. О. Баканов* // Вестник МГСУ. – 2022. – Т. 17, № 11. – С. 1551-1563. – DOI 10.22227/1997-0935.2022.11.1551-1563. – EDN LSLSDF.
11. *Баканов, М. О.* Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / *М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров* // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

**Г.П. Соколов, В.В. Бандин, А.О. Мумджян**

**G.P. Sokolov, V.V. Bandin, A.O. Mumjian**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **РАСЧЕТ ТРЕБУЕМОГО КОЛИЧЕСТВА ЗВЕНЬЕВ**

## **ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ**

## **ДЛЯ ПОИСКА ПОСТРАДАВШИХ В МОБУ «СОШ № 18» Г. СОЧИ**

## **CALCULATION OF THE REQUIRED NUMBER OF TEAMS OF THE GAS AND SMOKE PROTECTION SERVICE FOR SEARCHING FOR VICTIMS IN MOBU 'SCHOOL № 18' IN SOCHI**

**Ключевые слова:** звено газодымозащитной службы, газодымозащитник, непригодная для дыхания среда, пожар, школа.

**Keywords:** link of the gas and smoke protection service, gas and smoke protector, atmosphere unfit for breathing, fire, school.

**Аннотация:** В статье рассматривается классический способ расчета количества звеньев газодымозащитной службы и способ расчета в зависимости от площади поиска обеспечивающая безопасные условия для поиска и спасения возможных пострадавших при работе в непригодной для дыхания среде на примере тушения пожара в МОБУ «СОШ № 18» г. Сочи.

**Annotation:** The article examines the classical method for calculating the number of units in the gas and smoke protection service and the method of calculation depending on the search area, ensuring safe conditions for searching and rescuing potential victims when working in an environment unsuitable for breathing, using the example of extinguishing a fire at MOU «School № 18» in Sochi.

Организация мероприятий по тушению пожаров осуществляется должностными лицами пожарно-спасательных подразделений на основе документов предварительного планирования. Приоритетным документом является информационная карточка объекта, которая содержит исчерпывающую информацию для руководителя тушения пожара. Вместе с тем, в разделе, регламентирующем численность задействованного личного состава, не осуществляется оценка потребности в проведении поисково-спасательных работ в зависимости от площади обследуемых помещений [1, 2, 3].

На примере тушения пожара в МОБУ «СОШ № 18» г. Сочи (рис. 1) рассмотрим требуемое количество звеньев ГДЗС на тушение пожара и спасение возможных пострадавших в зависимости от возможной площади поиска.

Площадь территории – 675,8 м<sup>2</sup>. Степень огнестойкости – II. Этажность здания – 3. Вид строительных конструкций:

Перекрытия-железобетонные;

Стены-железобетонные;

Перегородки- блочные;

Кровля-четырёхскатная металлическая.

Пожарная нагрузка помещений здания – древесина и ткань в изделиях (мебель, шторы, ковровые изделия и т.д.), бумага, оргтехника (поливинилхлорид). Все помещения оборудованы системой оповещения о пожаре. Электроснабжение: освещение 220 V; осветительное 380 V. Отопление-центральное (электрическое). Вентиляция-отсутствует.

Основные сведения представлены в таблице.

Дополнительные данные. Линейная скорость распространения горения  $V_{л.} = 0,8$  м/мин. Требуемая интенсивность подачи огнетушащих средств на тушение пожара составляет  $I_{тр.} = 0,0,6$  л/(м<sup>2</sup>·с) [1].

Принимаем, что пожар возник в учебном классе.

**Таблица. Оперативно-тактическая характеристика организации**

| Размеры геометрические<br>(м)                  | Конструктивные элементы |                |             |                               | Предел огнестойкости, (мин) | Количество входов | Характеристика<br>лестничных клеток | Энергетическое<br>обеспечение                   |                                         |                             | Системы извещения и<br>тушения пожара                     |
|------------------------------------------------|-------------------------|----------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                | Стены                   | Перекрытия     | Перегородки | Кровля                        |                             |                   |                                     | Напряжение в сети                               | Где и кем<br>отключается                | Отопление                   |                                                           |
| 1                                              | 2                       | 3              | 4           | 5                             | 6                           | 7                 | 8                                   | 9                                               | 10                                      | 11                          | 12                                                        |
| Высота –11,3 м;<br>Длина –47 м<br>Ширина –12 м | Железобетонные          | Железобетонные | Блочные     | Металлическая,<br>4-х скатная | R=90 (мин), 1,5 часа        | 6                 | Внутренние задымляемые.             | Освещение-220 V,<br>Силовое оборудование- 380 V | На первом этаже,<br>Персоналом объекта. | Центральное (электрическое) | Все помещения оборудованы<br>системой оповещения о пожаре |



**Рис. 1.** Общий вид школы

### Применяемая методика расчета

Расчетные данные.

Определяем время свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_C + T_{CB} + T_{CL} + T_{BP} \quad (1)$$

$$\tau_{CB} = \tau_c + \tau_{cb} + \tau_{cl} + \tau_{b.p.} = 5 + 1 + 8 + 3 = 17 \text{ мин}$$

$t_{cl} = L * 60 / V_{cl} = 5 * 60 / 40 = 8 \text{ мин}$  ( $V_{cl}$  - скорость движения пожарного автомобиля по дорогам с твердым покрытием на широких улицах 40 км/ч, а на сложных участках при интенсивном движении и на грунтовых дорогах 25 км/ч, а  $L$  - расстояние до пожарно-спасательной части)

Определяем путь пройденный огнем:

Так как  $T_{CB} < 10 \text{ мин}$ , то считаем по формуле:

$$L = 0,5 * V_L * 10 \quad (2)$$

В случае, если  $T_{CB} > 10 \text{ мин}$ , то считаем по формуле:

$$L = 0,5 V_L * 10 + V_L * T_2 \quad (3)$$

где

$$T_2 = T_1 - 10 \quad (4)$$

$$L = 0,5 * 0,8 * 10 + 0,8 * (17 - 10) = 8 \text{ м.}$$

Определяем площадь пожара и площадь тушения:

На схему (рис. 2), выполненную в масштабе, наносим путь, пройденный огнем за время равное 17 мин.

Определяем площадь пожара:

Площадь пожара имеет не сложную форму развития, состоящую из одной элементарной геометрической фигуры:

$$S_{п} = a \times b = 8 \times 7 = 56 \text{ м}^2$$

Определяем площадь тушения пожара:

Площадь пожара, а следовательно, площадь тушения пожара имеет не сложную форму:

$$S_T = n \times a \times h = 1 \times 8 \times 5 = 40 \text{ м}^2$$

Определяем требуемый расход огнетушащих веществ на тушение и на защиту пожара:

$$Q_{TP}^T = S_T \cdot I_{TP} \quad (5)$$

$$Q_{TP}^T = S_{п.} \cdot J_{TP..} = 56 \cdot 0,06 = 3,36 \text{ л/с}$$

Определяем требуемое число стволов на тушение:

$$N_{CT}^T = Q_{TP}^T / q_{CT} \text{ м}^2 \quad (6)$$

$$N_{CT}^T = 3,36 / 3,7 \approx 1 \text{ ствол РСК-50}$$

Исходя из тактических соображений, на защиту следует принять [7]:

- 1 ствол РС-50 на тушение;
- 1 ствол РС - 50 подаём на защиту 2-го этажа;
- 1 ствол РС - 50 подаём на защиту кровли.

Общее количество звеньев ГДЗС будет составлять 3 единицы.

Схема расстановки сил и средств показана на рис. 2.

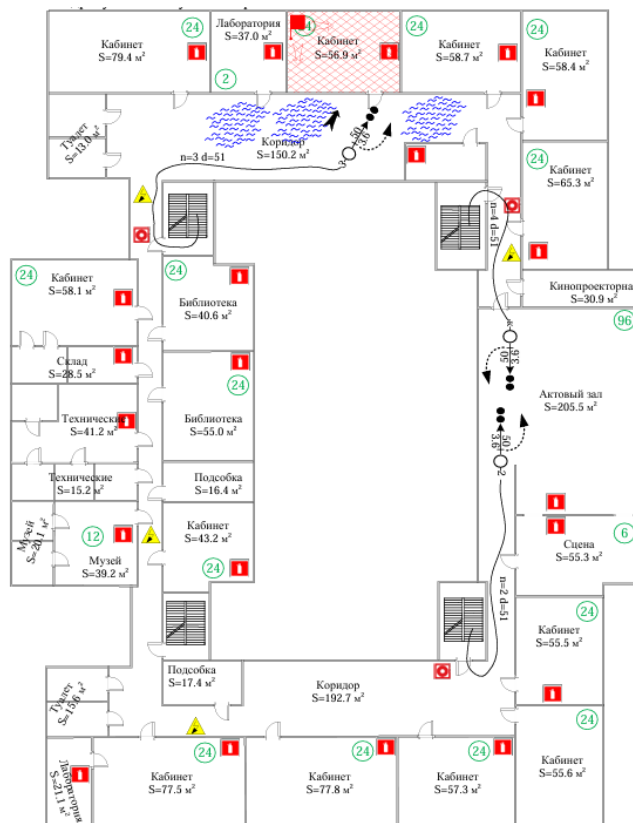


Рис. 2. Схема подачи стволов на тушение пожара и защиту



## Предлагаемая методика расчета

Предлагаемая методика расчета заключается в определении количества звеньев ГДЗС в зависимости от площади поиска на которой возможны пострадавшие или очаг пожара [1, 4, 5, 6].

Схема проведения разведки 1, 2 и 3 звеньями ГДЗС представлена на рис. 3.

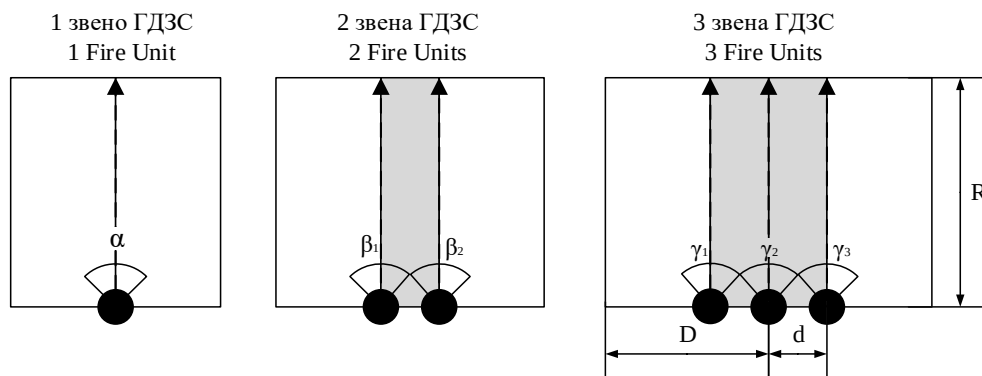


Рис. 3. Графическая интерпретация производительности групп разведки

На рисунке R представляет собой расстояние, пройденное группами разведки пожара за промежуток времени  $\tau$ , а  $\alpha$ ,  $\beta_i$ ,  $\gamma_j$  - соответственно углы обзора этих групп.

Вероятность обнаружения очага пожара в здании при использовании звеньев газодымозащитной службы [4], которая определяется по формуле:

$$P = 1 - \exp\left(-\frac{U \cdot \tau}{S}\right), \quad (7)$$

где P – вероятность обнаружения очага пожара в здании звеном ГДЗС; U – производительность звеньев ГДЗС,  $\text{м}^2 \cdot \text{мин}^{-1}$ ; S – расчетная площадь поиска,  $\text{м}^2$  (для нашего объекта  $47 \times 12 = 564 \text{ м}^2$  площадь одного этажа. Всего 3 этажа общей площадью  $1692 \text{ м}^2$ );  $\tau$  – допустимый интервал времени для поиска очага пожара, мин.

Производительность звеньев ГДЗС при различных условиях поиска очага пожара в здании определяется по формуле:

$$U = V_{\text{зв}}((m-1)d + 2D), \quad (8)$$

где  $V_{\text{зв}}$  – скорость движения звена ГДЗС в здании,  $\text{м} \cdot \text{мин}^{-1}$ ; 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:

$$S_{\text{гдзс}} = S \cdot \ln\left(\frac{1}{1-P}\right) = 1692 \cdot \ln\left(\frac{1}{1-0,9}\right) = 3892 \text{ м}^2$$

Полученный результат округлим до целых.

3. Определяем необходимую производительность поиска, которую должна обеспечить группа разведки за требуемое время, по формуле:

$$U = \frac{S_{\text{гдзс}}}{\tau} = \frac{3892}{5} = 778 \text{ м}^2/\text{мин}$$

Полученный результат округляем до целых.

4. Определяем расчетное количество звеньев ГДЗС в группе разведки по формуле:

$$m_p = 1 + \frac{(U/V) - 2D}{d} = 1 + \frac{(778/30) - 2 \cdot 5}{4} = 3,9$$

Так как количество звеньев – это величина «целая», то делаем вывод, что 8-ми звеньев недостаточно, поэтому необходимо 4 звена ГДЗС.

Исходя из обстановки, моделируемой нами при пожаре в учебном классе для тушения пожара и проведения разведки необходимо 1 звено ГДЗС, на поиск и спасение возможных пострадавших 3 звена ГДЗС, принимаем, что звенья ГДЗС которые будут проводить поиск пострадавших на этажах обеспечат их защиту. Итого для успешного тушения пожара потребуется 4 звена ГДЗС.

Предлагаемый подход проведения расчетов позволит точнее определять количество звеньев ГДЗС и соответственно, общую численность личного состава, которое необходимо привлечь на месте вызова.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гринченко Б.Б., Тараканов Д. В. Модель управления безопасностью при работах на пожарах в непригодной для дыхания среде. Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2018;27(6):45-51. <https://doi.org/10.18322/pvb.2018.27.6.45-51>.
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. 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

4. Соколов Г.П. К вопросу порядка расчета требуемого количества звеньев гдзс при тушении пожара в торговом центре «Атриум» г. Саров [Текст] / Г.П. Соколов, И.С. Сюндюков // Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей: сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции среди образовательных организаций высшего образования, Иваново, 29 марта 2023 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 85-89.

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.

6. Топольский Н.Г. Информационная поддержка управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде. Монография / Н.Г. Топольский, Б.Б. Гринченко, Д.В. Тараканов, Д.Н. Шалавин; под общей редакцией д-ра техн. наук, профессора Н.Г. Топольского – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 213 с. ISBN 978-5-9229-0206-9.

УДК 614.849/004.383.8

*Г.П. Соколов, Ю.А. Дементьева*

*G.P. Sokolov, Yu.A. Dementyeva*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ**

## **USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR FORECASTING THE DYNAMICS OF FIRE DEVELOPMENT AND EXTINGUISHING: THEORETICAL FOUNDATIONS AND PRACTICAL IMPLEMENTATION**

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, прогнозирование пожаров, машинное обучение, пожарная безопасность, нейросетевые технологии.

**Keywords:** artificial intelligence, fire forecasting, machine learning, fire safety, neural network technologies.

**Аннотация:** Статья посвящена применению технологий искусственного интеллекта в сфере пожарной безопасности. Рассмотрены теоретические основы и практические аспекты использования систем машинного обучения для прогнозирования возникновения и развития пожаров. Проанализированы федеральные и региональные проекты, внедрённые в контур МЧС России. Выявлены правовые и методологические аспекты интеграции интеллектуальных систем в противопожарную деятельность.

**Annotation:** The article is devoted to the application of artificial intelligence technologies in the field of fire safety. The theoretical foundations and practical aspects of using machine learning systems for predicting the occurrence and development of fires are considered. Federal and regional projects integrated into the structure of the Ministry of Emergency Situations of Russia are analyzed. Legal and methodological aspects of integrating intelligent systems into fire-fighting activities are identified.

Статистика МЧС России фиксирует тревожную динамику: если в 2024 году лесные пожары охватили 6 млн га, то за январь-июнь 2025-го — уже 4 млн га [1]. Темп распространения возгораний ускоряется. В Ростовской области январь 2026 года принёс 354 пожара различной категории сложности, что на 10 % превышает показатели января 2025-го [2]. Д.А. Давыдова, волонтер «Симаргла», наблюдает сдвиги иного порядка: пожарный сезон открывается раньше климатических норм, а территории, традиционно считавшиеся безопасными, ныне требуют мониторинга [3]. В этих условиях традиционные методы прогнозирования — индекс Нестерова и метеорологические модели — демонстрируют принципиальные ограничения. Их прогностический горизонт сужается в условиях нестабильного климата, поскольку не учитывают совокупность множества взаимосвязанных факторов риска.

В ответ на эти вызовы исследовательская группа Центра искусственного интеллекта Сколковского института науки и технологий под руководством С. В. Илларионовой разработала систему машинного обучения, обучаемую на архивах десятилетней глубины [4]. Алгоритм выявляет закономерности, недоступные традиционному статистическому анализу. Многокомпонентность входных данных — спутниковые снимки, метеопараметры, топография, плотность населения — позволяет строить прогнозы с горизонтом пять суток [5]. Пилотное внедрение в Сахалинской области летом 2025 года продемонстрировало работоспособность системы при обработке спутниковых данных [6]. По данным С. В. Илларионовой, точность прогнозирования варьирует в диапазоне 70–87 % в зависимости от региона и полноты входных данных [4]. В настоящий момент разработка интегрирована во внутренний контур МЧС России, обеспечивая ежедневное картирование пожарного риска по всей территории страны [7].

Параллельно с федеральными инициативами региональные проекты подтверждают эффективность интеллектуальных систем. В Пермском крае компания «ИнноГеоТех» реализовала экспериментальный модуль, объединяющий 16 факторов риска, включая десятилетнюю историю пожаров, геологические особенности и состав почв [8]. Как отмечает главный инженер В.В. Авраменко, система генерирует карты потенциальной пожароопасности с семисуточным горизонтом визуализации [8]. Результаты шестимесячного эксперимента на площади 12 млн га лесного фонда показали снижение площади высокорисковых зон с 10,8 млн га до 7,6 млн га в течение августа 2023 года [8]. П.А. Шиловских, министр информационного развития и связи Пермского края, акцентирует возможность тиражирования проекта в субъектах с ежегодной актуализацией проблемы природных пожаров [8].

Наряду с прогнозированием возгораний, исследователи разрабатывают решения для оптимизации непосредственного тушения пожаров и эвакуации населения. В Санкт-Петербургском политехническом университете им. Петра Великого создана концепция интеллектуальной системы мониторинга на базе интернета вещей с использованием автономных роботов-проводников [9]. Архитектура построена на глубоком обучении с подкреплением: робот

формирует стратегию эвакуации через механизм поощрения за эффективные действия и штрафа за ошибки [9]. Интегрирован модуль взаимодействия с человеком, включающий распознавание эмоционального состояния для выявления паники, голосовые инструкции в условиях задымлённости и тактильную обратную связь для эвакуации лиц с нарушениями зрения [9]. Таким образом, искусственный интеллект трансформируется из инструмента анализа в агента спасательных операций.

Масштабное внедрение интеллектуальных систем требует соответствующей правовой инфраструктуры. С 1 марта 2025 года статья 1 Федерального закона от 24.09.2022 № 370-ФЗ вступила в силу, модифицируя Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [10]. Статья 24 в редакции 2025 года устанавливает обязательное соответствие работников квалификационным требованиям профессионального стандарта «Специалист по пожарной профилактике» (утв. приказом Минтруда России от 11.10.2021 № 696н) [11]. Следовательно, разработка и внедрение ИИ-систем в противопожарной сфере требует участия специалистов с профильным образованием либо профпереподготовкой не менее 250 часов [12]. С 1 сентября 2025 года вступило в силу постановление Правительства РФ от 03.02.2025 № 90, уточняющее требования к эксплуатации систем пожарной безопасности [13].

Вместе с тем, масштабирование ИИ-систем сопряжено с методологическими ограничениями. Региональная специфика климатических условий и деятельности человека требует локального обучения моделей. По оценке С.В. Илларионовой, адаптация модели к условиям одного субъекта занимает около недели, при этом разброс точности прогнозов определяется полнотой и достоверностью входных данных [4]. В этой связи возникает необходимость в развитой инфраструктуре сбора и верификации данных. Дополнительно аспекты информационной безопасности регламентированы Федеральным законом от 31.07.2025 № 304-ФЗ, вступающим в силу 1 марта 2026 года, который устанавливает требования к передаче данных через портал «Госуслуги» [14].

Опыт других стран подтверждает эффективность отечественных разработок. В Калифорнии применение ИИ-систем в 2025 году обеспечило сокращение экономических потерь от лесных пожаров на 22 % [15]. Российские решения демонстрируют конкурентоспособность при адаптации к отечественным ландшафтно-климатическим условиям. Перспективы эволюции функционала связаны с интеграцией прогностических моделей в системы реального времени, применением генеративного ИИ для повышения разрешения спутниковых снимков, созданием цифровых двойников пожароопасных территорий [16]. Это позволит перейти от прогнозирования возникновения к моделированию сценариев развития пожаров и оптимизации расстановки сил и средств тушения.

Применение искусственного интеллекта для прогнозирования динамики развития и тушения пожаров формирует междисциплинарное направление, синтезирующее машинное обучение, дистанционное зондирование Земли и

анализ больших данных. Практическая реализуемость подтверждена пилотными проектами Сколтеха и «ИнноГеоТеха», интеграцией в контуры МЧС России. Учитывая ужесточение законодательных требований к квалификации специалистов и стандартизации процедур, дальнейшее развитие данного направления предопределяет необходимость синергии компетенций в сферах пожарной безопасности, информационных технологий и правового регулирования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давыдова Д.А. — волонтёр команды добровольных лесных пожарных «Симаргл» // Комментарий для РБК Трендс. — 2025. — 28 ноября.
2. Мордвиненко С.Е. — заместитель начальника Главного управления МЧС России по Ростовской области // Пресс-конференция ТАСС Юг. — 2026. — 4 февраля.
3. Давыдова Д.А. — волонтёр команды добровольных лесных пожарных «Симаргл» // Комментарий для РБК Трендс. — 2025. — 28 ноября.
4. Илларионова С.В. — руководитель исследовательской группы Центра искусственного интеллекта Сколтеха // Интервью «Известиям». — 2025. — 9 апреля.
5. Илларионова С.В. — руководитель исследовательской группы Центра искусственного интеллекта Сколтеха // Научная публикация в журнале Scientific Reports. — 2025.
6. Илларионова С.В. — руководитель исследовательской группы Центра искусственного интеллекта Сколтеха // Комментарий для ИА «Октагон». — 2025. — 11 февраля.
7. Разработчики Сколтеха // Комментарий для ИА «Октагон». — 2025. — 11 февраля.
8. Авраменко В.В. — главный инженер компании «ИнноГеоТех» // Официальный сайт компании «ИнноГеоТех». — 2025. — 21 января.
9. Громов В.В., Лебедев А.А. Применение алгоритмов глубокого обучения для прогнозирования пожароопасности // Журнал «Информационные технологии». — 2023. — СПбПУ.
10. Федеральный закон от 24.09.2022 № 370-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Российская газета. — 2022. — Статья 1 вступает в силу с 01.03.2025.
11. Профессиональный стандарт «Специалист по пожарной профилактике», утв. приказом Минтруда России от 11.10.2021 № 696н // Официальный интернет-портал правовой информации. — 2021.
12. Приказ МЧС России от 18.11.2021 № 806 «Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц...» // База данных «Гарант». — 2021.
13. Постановление Правительства РФ от 03.02.2025 № 90 «О внесении изменений в постановление...» // Официальный интернет-портал правовой информации. — 2025.
14. Федеральный закон от 31.07.2025 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О пожарной безопасности» // Российская газета. — 2025.
15. Искусственный интеллект против стихии: как нейросети спасают жизни // РБК. — 2025. — 16 декабря.
16. Сколтех представил свои разработки на Дне искусственного интеллекта в Сколково // Официальный сайт Сколтеха. — 2025. — 2 октября.

*И.А. Соловков, И.А. Кузнецов*

*I.A. Solovkov, I.A. Kuznetsov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ  
И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
В ЗДАНИЯХ КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ  
(НА ПРИМЕРЕ ДЗЕРЖИНСКОГО КУКОЛЬНОГО ТЕАТРА)  
FEATURES OF ORGANIZING FIRE EXTINGUISHING  
AND EMERGENCY RESCUE OPERATIONS IN BUILDINGS  
OF CULTURAL AND ENTERTAINMENT INSTITUTIONS  
(USING THE DZERZHINSKY PUPPET THEATER AS AN EXAMPLE)**

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, культурно-зрелищные учреждения, оперативно-тактические действия, аварийно-спасательные работы, пожарно-спасательный гарнизон,

**Keywords:** fire safety, cultural and entertainment institutions, operational and tactical actions, emergency rescue operations, fire and rescue garrison,

**Аннотация:** В статье исследуются проблемные вопросы организации пожаротушения и аварийно-спасательных работ в культурно-зрелищных учреждениях, характеризующихся массовым пребыванием людей и сложными объемно-планировочными решениями. На примере Дзержинского кукольного театра проведен анализ оперативно-тактических особенностей объекта, выполнен прогноз развития пожара с учетом специфики горючей нагрузки и контингента посетителей. Обоснованы предложения по оптимизации действий подразделений Дзержинского местного пожарно-спасательного гарнизона (МПСГ) и совершенствованию документов предварительного планирования.

**Annotation:** This article examines the challenges of organizing firefighting and emergency rescue operations in cultural and entertainment venues characterized by large numbers of people and complex space-planning solutions. Using the Dzerzhinsky Puppet Theater as an example, an analysis of the facility's operational and tactical characteristics is conducted, and a fire forecast is developed taking into account the specific combustible load and patron population. Proposals for optimizing the operations of the Dzerzhinsky Local Fire and Rescue Garrison (LFRG) units and improving preliminary planning documents are substantiated.

Актуальность исследования обусловлена сохраняющейся высокой пожарной опасностью объектов с массовым пребыванием людей, к категории которых относятся культурно-зрелищные учреждения. Анализ статистических данных свидетельствует, что пожары в театрах, кинотеатрах и дворцах культуры характеризуются стремительным развитием, сложностью эвакуационных мероприятий и значительными социальными последствиями, особенно при наличии детской аудитории. Специфика функционирования кукольных театров, включающая использование декораций и реквизита из горючих синтетических материалов, наличие сценического комплекса с

развитой вертикальной структурой, а также психофизиологические особенности поведения детей в экстремальных ситуациях, предопределяет необходимость дифференцированного подхода к организации пожаротушения и проведению аварийно-спасательных работ (АСР) [1-3].

Дзержинский кукольный театр как объект исследования представляет собой репрезентативную модель для изучения обозначенной проблематики в силу сочетания типовых для учреждений культуры архитектурно-планировочных решений и специфических факторов, связанных с преобладанием детского контингента. Целью настоящей работы является выявление и систематизация особенностей организации тушения пожаров и проведения АСР в данном учреждении, а также обоснование комплекса мероприятий, направленных на повышение эффективности действий личного состава Дзержинского МПСГ.

Пожары в зданиях культурно-зрелищного назначения обладают совокупностью факторов, осложняющих обстановку и требующих применения специфических тактических приемов. К числу таких факторов относятся высокая скорость распространения горения по вертикальным и горизонтальным поверхностям, обусловленная наличием сценических конструкций, одежды сцены и декораций; интенсивное задымление объемов зрительного зала и путей эвакуации с потерей видимости в течение первых минут развития пожара; сложность объемно-планировочных решений, включающих трюмы, колосниковые настилы, рабочие галереи и карманы сцены, что затрудняет доступ к очагу горения и требует организации работы значительного количества звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) на разных уровнях [4, 5].

Особую категорию риска представляет наличие зрителей, среди которых значительную долю составляют дети, не обладающие навыками самостоятельного принятия решений и подверженные панике. Данное обстоятельство обуславливает приоритетность спасательных работ перед действиями по непосредственному тушению на начальном этапе. Кроме того, современные материалы, используемые при изготовлении декораций и костюмов (пенополиуретан, синтетические ткани), при горении выделяют высокотоксичные продукты, что требует от личного состава особого внимания к средствам индивидуальной защиты органов дыхания и ужесточения контроля за временем работы в непригодной для дыхания среде [6].

Для обоснования тактических решений необходимо проведение детального анализа оперативно-тактической характеристики объекта. Дзержинский кукольный театр представляет собой отдельно стоящее здание, характеризующееся следующими параметрами, систематизированными в табл. 1.



**Таблица 1. Анализ оперативно-тактических элементов Дзержинского кукольного театра и связанных с ними пожарных рисков**

| <b>Структурный элемент</b>          | <b>Тактико-техническая характеристика</b>                                                                               | <b>Прогнозируемые факторы, осложняющие обстановку</b>                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зрительный зал                      | Вместимость до 300 мест, стационарные кресла с мягкими элементами, ограниченное количество эвакуационных проходов       | Высокая плотность размещения людей, быстрое заполнение зала дымом при пожаре на сцене, возможная паника среди детей, затрудненность доступа к очагу в условиях массового скопления                  |
| Сценический комплекс                | Наличие сценической коробки, колосников, трюма глубиной до 2-3 м, рабочих галерей, карманов для хранения декораций      | Вертикальное и горизонтальное распространение пожара по декорациям, обрушение подвесного оборудования, сложность подачи средств тушения на высоту, необходимость защиты трюма от проникновения огня |
| Административно-хозяйственная часть | Кабинеты, мастерские по изготовлению кукол и реквизита, склады хранения материалов                                      | Наличие значительной горючей нагрузки (древесина, ткани, полимерные материалы), возможное отсутствие автоматической пожарной сигнализации в отдельных помещениях                                    |
| Пути эвакуации                      | Коридоры, лестничные клетки, эвакуационные выходы, система противодымной защиты                                         | Быстрое задымление при неработающей или неэффективной системе дымоудаления, возможность блокирования выходов, необходимость проверки всех помещений на наличие укрывшихся детей                     |
| Системы противопожарной защиты      | Автоматическая пожарная сигнализация, система оповещения и управления эвакуацией, внутренний противопожарный водопровод | Эффективность зависит от технического состояния и своевременности срабатывания, требуется дублирование сигнала на центральный пункт пожарной связи гарнизона                                        |

Анализ представленных данных позволяет заключить, что наибольшую потенциальную опасность представляет сценический комплекс, где при эксплуатации осветительного оборудования и механизмов наиболее вероятно возникновение пожара, способного быстро распространиться на зрительный зал и административные помещения.

На основе анализа пожаров на аналогичных объектах и с учетом характеристик Дзержинского кукольного театра представляется возможным построение прогнозной модели развития пожара. Наиболее вероятным

сценарием является возникновение горения в объеме сцены (вследствие короткого замыкания, теплового проявления электрооборудования или нарушения правил пожарной безопасности при проведении работ).

Динамика развития пожара в данном сценарии характеризуется следующими этапами:

- начальная стадия (до 5 минут) – возникновение горения на планшете сцены или среди декораций, незначительное задымление, возможность обнаружения персоналом и попытки тушения первичными средствами;

- стадия объемного развития (5-15 минут) – интенсивное распространение пламени по вертикали на колосники и в карманы сцены, выход продуктов горения в зрительный зал через порталый проем, начало задымления путей эвакуации, достижение критических значений температуры и концентрации токсичных газов;

- стадия полного развития (свыше 15 минут) – охват пожаром всей площади сцены, возможное обрушение подвесного оборудования и перекрытий, распространение огня в зрительный зал и трюм.

Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (ОФП) показывает, что критическая ситуация на основных эвакуационных направлениях может наступить в интервале 7-10 минут от момента возникновения пожара. Данный временной показатель сопоставим с нормативным временем прибытия первых подразделений Дзержинского МПСГ (до 10 минут в городских условиях), что предопределяет необходимость минимизации всех этапов оперативного реагирования и высокой степени готовности гарнизона.

Организация боевых действий по тушению пожара в Дзержинском кукольном театре должна строиться с учетом выявленных особенностей и включать следующие тактические решения. Разведка пожара должна проводиться одновременно в нескольких направлениях: в зрительном зале для определения наличия и состояния людей, в сценической коробке для локализации очага и оценки угрозы распространения, а также в административно-хозяйственной части [7, 8]. Ключевым элементом разведки является установление связи с администрацией для получения данных о количестве посетителей (отдельно детей и взрослых), месте проведения спектакля или репетиции, а также о включении систем противопожарной защиты.

Спасательные работы приобретают приоритетный характер. Специфика объекта требует организации поисково-спасательных мероприятий, учитывающих психологию поведения детей, которые в условиях паники могут укрываться в труднодоступных местах (под креслами, в нишах, шкафах). Для эффективного проведения АСР необходимо формирование резерва звеньев ГДЗС (не менее 4-6), способных к посменной работе в условиях высоких температур и ограниченной видимости. Одновременно со спасением организуется защита путей эвакуации путем подачи распыленных водяных струй для осаждения дыма и снижения температуры.

Тушение пожара на сцене требует создания нескольких боевых участков. Первый боевой участок организуется на планшете сцены для подачи стволов на

тушение основного очага и защиты порталного проема. Второй боевой участок разворачивается на колосниках и рабочих галереях для предотвращения распространения огня вверх и защиты подвешенного оборудования. Третий боевой участок создается в трюме для недопущения проникновения огня в подпольное пространство. Четвертый боевой участок обеспечивает защиту зрительного зала и путей эвакуации от теплового воздействия и задымления.

Обоснование необходимого количества сил и средств для реализации указанных тактических решений представлено в таблице 2.

*Таблица 2. Расчет сил и средств для тушения условного пожара на сцене Дзержинского кукольного театра*

| Параметр расчета                      | Методика обоснования                                                                                                | Полученное значение                         |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Площадь пожара на момент введения сил | Исходя из линейной скорости распространения пламени (2 м/мин) и времени свободного развития (до 12 мин)             | 40-50 м <sup>2</sup>                        |
| Требуемый расход воды на тушение      | Произведение площади пожара на требуемую интенсивность подачи (0,2 л/(с·м <sup>2</sup> ) для сценических помещений) | 8-10 л/с                                    |
| Требуемый расход воды на защиту       | Исходя из тактической необходимости защиты смежных помещений (не менее 50 % от расхода на тушение)                  | 4-5 л/с                                     |
| Количество стволов для реализации     | Ручные стволы РСК-50 с расходом 3,5-4 л/с                                                                           | 3-4 ствола на тушение; 2-3 ствола на защиту |
| Количество звеньев ГДЗС               | Исходя из количества боевых участков (4) и необходимости резерва                                                    | 6-8 звеньев                                 |
| Ранг пожара                           | На основе сопоставления требуемого и гарнизонного расписания выездов                                                | Повышенный ранг № 2                         |

Представленный расчет подтверждает необходимость привлечения к тушению развившегося пожара не только дежурных караулов, но и дополнительных сил и средств гарнизона, а также служб жизнеобеспечения.

Повышение эффективности организации тушения пожаров и проведения АСР в Дзержинском кукольном театре требует реализации комплекса организационных и тактических мероприятий [9, 10]. В организационной сфере целесообразна корректировка плана тушения пожара с включением детализированных поэтажных схем, данных о местах хранения пожароопасных материалов, вариантов расстановки техники в различное время суток и алгоритмов взаимодействия с администрацией. Существенное значение имеет проведение пожарно-тактических учений на объекте с отработкой наиболее сложных сценариев, включая ночное время и период проведения спектаклей, что позволит проверить реальную готовность подразделений и скорректировать тактические замыслы.

Таким образом, проведенное исследование особенностей организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в Дзержинском

кукольном театре позволяет сформулировать следующие научно обоснованные выводы:

1. выявлена совокупность факторов, определяющих повышенную пожарную опасность объекта. К ним относятся сочетание сложной объемно-планировочной структуры (сценическая коробка, трюм, колосники), наличие значительной горючей нагрузки из синтетических материалов и преобладание детского контингента, требующего специфических приемов эвакуации и поиска;

2. установлено, что основным направлением распространения пожара является вертикальное развитие по сценическому комплексу с последующим выходом в зрительный зал. Данное обстоятельство предопределяет необходимость создания боевых участков на нескольких уровнях (трюм, планшеты, колосники) и подачи стволов для защиты порталного проема и путей эвакуации одновременно с тушением очага;

3. доказано, что критическое время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (7-10 минут) сопоставимо с нормативным временем прибытия подразделений. Это обуславливает приоритетность спасательных работ на начальном этапе и требует от первого прибывшего подразделения немедленного включения звеньев ГДЗС для поиска и эвакуации людей, особенно детей, до начала активных действий по тушению;

4. обоснована необходимость привлечения сил и средств по повышенному рангу пожара № 2. Расчетное количество стволов (до 7) и звеньев ГДЗС (6-8) превышает тактические возможности одного дежурного караула, что требует четкой организации штаба пожаротушения и взаимодействия между подразделениями гарнизона;

5. сформулированы требования к корректировке документов предварительного планирования. План тушения пожара должен содержать вариативные схемы расстановки сил с учетом времени суток, данные о местах возможного укрытия детей, а также порядок взаимодействия со службами жизнеобеспечения города;

6. обоснована целесообразность проведения регулярных пожарно-тактических учений с отработкой ночных сценариев и сценариев с массовым пребыванием детей. Практическая реализация предложенных мероприятий позволит повысить уровень готовности Дзержинского МПСГ к действиям по предназначению и минимизировать возможные социальные и материальные потери при возникновении пожара в кукольном театре.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.

2. Король Е. А. Цифровые решения на основе VR/AR технологий для совершенствования состояния охраны и условий безопасности труда при строительстве

зданий и сооружений / *Е. А. Король, М. О. Баканов, И. А. Кузнецов* // Безопасность жизнедеятельности. – 2024. – № 5(281). – С. 3-11. – EDN AWSPMY.

3. *Баканов М. О.* Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / *М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров* // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 10(298). – С. 28-39. – EDN PGMPON.

4. *Баканов М. О.* Моделирование нелинейных процессов динамики теплопереноса на стадии изотермической выдержки пеностекла / *М. О. Баканов, И. С. Грушко, И. А. Кузнецов* // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2023. – № 3-4(92). – С. 103-115. – EDN HSXGPI.

5. Анализ влияния физической нагрузки на организм газодымозащитников в условиях термонеutralной температуры воздуха / *М. О. Баканов, Д. Ю. Захаров, А. В. Суrowегин [и др.]* // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 2(51). – С. 5-17. – EDN JNTBGM.

6. *Федосов С. В.* Совершенствование технологии получения пеностекла на основе методов сетевого моделирования / *С. В. Федосов, М. О. Баканов* // Вестник МГСУ. – 2022. – Т. 17, № 11. – С. 1551-1563. – DOI 10.22227/1997-0935.2022.11.1551-1563. – EDN LSLSDf.

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. *Кузнецов А. В.* Системы мониторинга лесных пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов / *А. В. Кузнецов* // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 622-626. – EDN VMTLDM.

9. *Кузнецов А. В.* Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Александр Валерьевич, 2023. – 150 с. – EDN ZJYNSX.

10. *Теребнев В. В.* Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности / *В. В. Теребнев, В. А. Грачев, Д. В. Тараканов* // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 35-43. – EDN MNIRGN.

УДК 614.842.63

***С.А. Солодун, М.С. Кнутов***

***S.A. Solodun, M.S. Knutov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПОЖАРНЫХ АВТОПОДЪЕМНИКОВ С ВЫСОТ USE OF FIRE LIFT TRUCKS FROM A HIGH PLACE**

**Ключевые слова:** пожарный автоподъемник, аварийно-спасательные работы, высотные здания, тушение пожаров, эвакуация людей.

**Keywords:** fire truck, rescue operations, high-rise buildings, firefighting, and evacuation of people.

**Аннотация:** В статье рассматривается применение пожарных автоподъемников при проведении аварийно-спасательных работ на высоте. Особое внимание уделено тактическим приемам использования автоподъемников при тушении пожаров в высотных зданиях, эвакуации людей и выполнении специальных работ. Представлены перспективные направления интеграции с беспилотными авиационными системами. Сделан вывод о необходимости дальнейшего совершенствования как технических средств, так и методов их применения в условиях плотной городской застройки.

**Annotation:** The article discusses the use of fire truck lifts in emergency rescue operations at high altitudes. Special attention is paid to the tactical methods of using truck lifts in extinguishing fires in high-rise buildings, evacuating people, and performing special operations. The article presents promising areas for integration with unmanned aerial systems. The authors conclude that there is a need for further improvement of both technical equipment and methods of its application in densely populated urban areas.

Мегаполисы и крупные города все более активно застраиваются высотными зданиями, что создает новые сложности для пожарно-спасательных подразделений [4; 5; 6; 7]. Традиционные средства спасения и тушения пожаров на высотах более 20-30 метров становятся малоэффективными, что обуславливает необходимость применения специальной техники – пожарных автоподъемников.

Пожарный автоподъемник представляет собой специальное транспортное средство, оборудованное стационарной механизированной поворотной стрелой (коленчатой, телескопической или комбинированной) с люлькой на вершине, предназначенное для проведения спасательных работ, тушения пожаров в многоэтажных зданиях и выполнения вспомогательных операций [1]. Актуальность темы исследования обусловлена нехваткой эффективных средств проведения аварийно-спасательных работ на больших высотах в условиях ограниченного пространства городской застройки.

Современные пожарные автоподъемники классифицируются по типу конструкции стрелового оборудования на три основные категории: коленчатые, телескопические и комбинированные (коленчато-телескопические). Коленчатые подъемники характеризуются наличием шарнирных соединений между секциями стрелы, что позволяет изменять их взаимное положение подобно руке человека. Такая конструкция обеспечивает высокую маневренность и возможность подачи люльки в труднодоступные места.

Телескопические подъемники работают по принципу выдвижения секций стрелы одна из другой, подобно телескопу. Они обеспечивают большую жесткость конструкции и высокую скорость подъема, но уступают коленчатым в гибкости и маневренности. Комбинированные системы объединяют преимущества обоих типов, позволяя осуществлять как вертикальный подъем, так и горизонтальное маневрирование.

Важным конструктивным элементом является система опор, обеспечивающая устойчивость машины во время работы на высоте. Современные модели оснащаются автоматическими системами выравнивания и

контроля устойчивости, которые блокируют работу стрелы при превышении допустимых нагрузок или недостаточной площади опорной поверхности.

Диапазон рабочей высоты современных пожарных автоподъемников находится в диапазоне – от 18 до 100 метров и более. Модели с высотой подъема до 30 метров относятся к классу малых и применяются преимущественно в городах с невысокой застройкой. Средний класс (30-50 метров) наиболее распространен и соответствует зданиям высотой до 15-17 этажей. Крупные модели (50-70 метров) предназначены для работы на высотных зданиях, а уникальные образцы с высотой подъема свыше 70 метров способны достигать 20-25 этажей и выше. Грузоподъемность люльки является критическим параметром, определяющим возможность одновременной транспортировки пожарных, пострадавших и оборудования. Стандартная нагрузка составляет 300-400 кг, что позволяет разместить в люлке около 4 человек или двух пострадавших с сопровождающим. Скорость разворачивания современных автоподъемников достигает 120 секунд до рабочей высоты без нагрузки и за 150 секунд с максимальной нагрузкой, что позволяет оперативно приступить к эвакуации и спасению пострадавших [2].

Эвакуация людей с верхних этажей горящих зданий – причина, по которой нужны автоподъемники. В отличие от автолестниц, подъемники обладают важным преимуществом – возможностью точного позиционирования люльки непосредственно у оконных проемов или иных точек эвакуации благодаря маневренности стрелы.

При использовании подъемников возможна подача огнетушащих веществ на высоту без нахождения пожарного в люлке, так как она оборудована лафетными стволами с дистанционным управлением.

При тушении высотных зданий автоподъемники часто используются в комбинации с внутренними системами пожаротушения. Пока звенья газодымозащитников поднимаются по лестничным маршам, подъемник может обеспечивать подачу воды на горящий этаж снаружи, сдерживая распространение огня по фасаду и предотвращая переброс пламени на вышележащие этажи.

Несмотря на постоянное совершенствование, пожарные автоподъемники имеют ряд ограничений для их применения. Предельная рабочая высота ограничена – для обеспечения устойчивости и жесткости конструкции при высоте подъема свыше 70 метров требуются настолько массивные стрелы и опорные устройства, что машина становится непригодной для передвижения по городским улицам. Поэтому подъемники с рабочей высотой более 100 метров используются редко [3].

Одним из способов облегчения конструкции является применение композитных материалов для снижения массы стрелы при сохранении прочностных характеристик, что позволит увеличить рабочую высоту без ухудшения ходовых качеств.

Развитие гибридных силовых установок, обеспечивающих возможность работы подъемника от электропривода для снижения шума и выбросов при работе в жилых кварталах.

Модульная конструкция, позволяющая быстро менять навесное оборудование в зависимости от характера выполняемой задачи (спасение, тушение пеной, подача порошка, освещение).

Пожарные автоподъемники являются средством проведения аварийно-спасательных работ на высоте в современных условиях, когда количество высотных зданий растет с каждым годом. Конструкция автоподъемников постоянно совершенствуется, увеличивается рабочая высота, грузоподъемность и маневренность. Современные модели способны эффективно решать задачи эвакуации людей, подачи огнетушащих веществ и выполнения вспомогательных операций при тушении пожаров в зданиях высотой до 20-25 этажей. Важным условием эффективного применения пожарных автоподъемников остается качественная подготовка операторов и спасателей, знающих не только технические характеристики машин, но и тактические приемы их использования в различных условиях обстановки. Только комплексный подход, сочетающий совершенную технику и профессиональные кадры, способен обеспечить безопасность населения в условиях современной высотной застройки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 34727-2021. Техника пожарная. Автоподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2021.
2. Преснов А.И., Гавкалюк Б.В., Марченко М.А. Пожарные автолестницы и автоподъемники: учебное пособие. – СПб: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2024. – 482 с.
3. Щербаков А. Ю., Ромашов Н. В., Забара Р. В., Лаврентьев Е. А., Илюшкин Н. Д., Симонов Н. В. Техническое диагностирование причин аварии автоподъемника автомобильного коленчатого пожарного акп-50 (6540) пм-514 Б // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. №12-2.
4. Румянцева, В. Е. Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.
5. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.
6. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN SKFKUU.
7. Прогнозирование оперативной обстановки для оценки эффективности управления силами и средствами руководителем тушения пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. К. Кокурин, М. В. Сидорова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 4(49). – С. 19-27. – EDN JBIYSP.



*А.А. Спирнов, И.В. Багажков*

*A.A. Spiyarnov, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ПЛАНИРОВАНИЕ И ОТРАБОТКА ДЕЙСТВИЙ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ (АСР)  
НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ  
PLANNING AND PRACTICING EMERGENCY RESCUE OPERATIONS  
(ERP) AT INDUSTRIAL FACILITIES**

**Ключевые слова:** аварийно-спасательные работы (АСР), производственная безопасность, планирование, чрезвычайная ситуация, промышленная безопасность.

**Keywords:** emergency rescue operations (ERO), industrial safety, planning, emergency situation, industrial security.

**Аннотация:** В статье рассматриваются ключевые аспекты организации и проведения аварийно-спасательных работ (АСР) на производственных объектах. Актуальность темы обусловлена высоким уровнем техногенных рисков и необходимостью минимизации последствий чрезвычайных ситуаций. Особое внимание уделяется этапам планирования как фундаментальной основе эффективного реагирования, а также методам практической отработки действий личного состава формирований. Анализируются современные подходы к моделированию аварий, разработке оперативных планов и проведению тренировок с учетом специфики производственных объектов.

**Annotation:** The article discusses the key aspects of organizing and conducting emergency rescue operations (ERP) at industrial facilities. The relevance of the topic is due to the high level of technological risks and the need to minimize the consequences of emergencies. Special attention is paid to the planning stages as a fundamental basis for effective response, as well as to the methods of practical training for personnel in emergency situations. The article analyzes modern approaches to modeling accidents, developing operational plans, and conducting training sessions, taking into account the specific features of industrial facilities.

Современное промышленное производство характеризуется сложностью технологических процессов, значительными объемами используемых опасных веществ и высокой концентрацией энергетических мощностей. Аварии на таких объектах могут привести к тяжелым последствиям: человеческим жертвам, значительному материальному ущербу и загрязнению окружающей среды. В связи с этим, обеспечение готовности к ликвидации последствий аварий является не просто обязательным требованием законодательства (в частности, в РФ — Федеральный закон № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»), но и критическим условием устойчивого функционирования предприятия [1].

Планирование АСР — это непрерывный процесс разработки и корректировки документов, определяющих порядок действий сил и средств при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС) [1,2].

Основанием для планирования служат требования федеральных законов, постановлений Правительства РФ, приказов МЧС и Ростехнадзора, а также отраслевых норм. Исходными данными для разработки планов являются:

1. результаты анализа рисков и паспорта безопасности опасного объекта;
2. характеристики технологического процесса и оборудования;
3. данные о применяемых опасных веществах (токсичность, пожаровзрывоопасность);
4. сведения о дислокации и возможностях профессиональных и нештатных аварийно-спасательных формирований (НАСФ).

Основным документом на опасном производственном объекте является План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий (ПМЛА). **Порядок разработки ПМЛА и требования к его содержанию** установлены Постановлением Правительства РФ от 15.09.2020 №1437 [2]. Данный документ включает в себя:

1. оперативную часть: вероятные сценарии развития аварий (расчетные зоны поражения), порядок оповещения, действия дежурного персонала по остановке производства, расчет сил и средств, привлекаемых для ликвидации аварии;
2. приложения: схемы связи, списки ответственных лиц, расчеты сил и средств, перечень материально-технических ресурсов (см. рисунок).

Современным трендом в планировании является переход от статичных бумажных документов к динамическим электронным моделям (ситуационное моделирование), позволяющим в реальном времени просчитывать последствия аварий и оптимальные маршруты ввода сил [3,4].

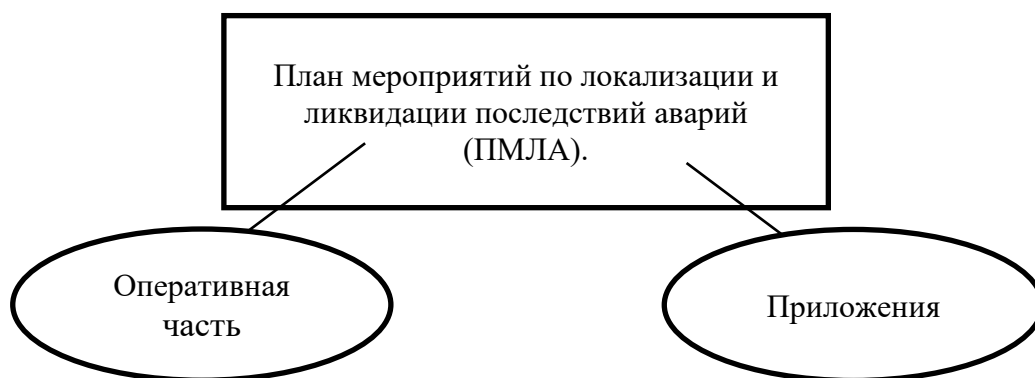


**Рисунок** Составные части плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий

Аварийно-спасательные работы на производственном объекте имеют специфику, обусловленную наличием опасных факторов (высокие температуры, токсичная среда, угроза взрыва, обрушения конструкций) [8]. В общем виде АСР включают два этапа:

1. Этап экстренного реагирования. Остановка технологического процесса, локализация утечки опасных веществ, спасение пострадавших из завалов и загазованных зон, оказание первой помощи.

2. Этап ликвидации последствий. Демонтаж аварийного оборудования, дегазация (деактивация) территории, восстановление инженерных систем.

Успех работ на первом этапе напрямую зависит от четкости взаимодействия между технологическим персоналом предприятия (который первым обнаруживает аварию) [5] и прибывающими спасательными подразделениями. Планирование утрачивает смысл, если оно не подкреплено практическими навыками. Отработка действий персонала и спасателей проводится в три основных формы, указанные в таблице [1, 2, 3].

*Таблица. Отработка действий персонала и спасателей*

| Форма                                            | Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Противоаварийные тренировки (с персоналом смены) | Проводятся без привлечения сил МЧС, силами предприятия. Цель — отработка действий оперативного персонала по остановке оборудования, переключениям на запасные схемы и действиям до прибытия профессиональных спасателей. Частота таких тренировок регламентируется отраслевыми документами (обычно не реже 1 раза в квартал).                              |
| Тактико-специальные учения (ТСУ)                 | Проводятся с участием НАСФ предприятия, а при необходимости — с привлечением территориальных подразделений МЧС и других служб (скорой помощи, газоспасателей). На учениях отрабатывается ввод сил в очаг поражения, разведка, деблокирование пострадавших, работа в средствах индивидуальной защиты (СИЗ) в условиях, максимально приближенных к реальным. |
| Командно-штабные учения (КШУ)                    | Сосредоточены на отработке взаимодействия между руководителями ликвидации аварии (РЛА), штабом предприятия и вышестоящими органами управления. Проверяется качество связи, оперативность принятия решений и полнота реализации планов ПМЛА.                                                                                                                |

Анализ крупных техногенных аварий последних лет показывает, что основными проблемами являются не отсутствие планов, а их формализм и недостаточная психологическая готовность персонала. Для повышения качества планирования и отработки АСР применяются следующие инновационные методы [4]:

1. использование тренажеров виртуальной реальности позволяет спасателям и технологическому персоналу многократно «проигрывать» аварийные ситуации без риска для жизни и остановки производства. Это особенно эффективно для отработки редких, но опасных сценариев;

2. интеграция систем мониторинга объекта с электронными версиями ПМЛА позволяет в момент аварии автоматически подсказывать руководителю оптимальный алгоритм действий, исходя из конкретных параметров (давление, концентрация газа, метеоусловия) [6];

3. внедрение тренингов по стрессоустойчивости и управлению паникой, так как в условиях реальной аварии действия человека под воздействием стресса могут кардинально отличаться от нормативных.

Планирование и отработка действий по проведению АСР на производственных объектах представляют собой единую, взаимосвязанную систему обеспечения безопасности. Качественный план мероприятий (ПМЛА), основанный на анализе рисков и сценарном моделировании, является фундаментом. Однако истинная готовность формируется только в ходе регулярных и реалистичных тренировок, учений и занятий. Современные тенденции требуют отхода от формального подхода к заполнению документов и перехода к активному использованию цифровых технологий моделирования и виртуальных тренажеров. Только такой комплексный подход способен обеспечить минимизацию времени реагирования и эффективную защиту персонала и населения при техногенных авариях.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон № 116 : [принят Государственной Думой 20 июня 1997 года : одобрен Советом Федерации 9 июля 1997 года]. – Текст: электронный // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/) (дата обращения: 07.03.2026).
2. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах: Постановление Правительства РФ от 15.09.2020 № 1437. – Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2020. – 21 сент. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009210036> (дата обращения: 07.03.2026).
3. Российская Федерация. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Об утверждении Инструкции по подготовке и проведению учений и тренировок по гражданской обороне, защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечению пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах: Приказ МЧС России от 29.07.2020 № 565: зарегистрировано в Минюсте России 28.08.2020 № 59580. – Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2020. – 31 авг. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202008310028> (дата обращения: 07.03.2026).
4. Багажков И.В. Оперативно-тактические действия при проведении аварийно-спасательных работ: учебное пособие / Е. А. Орлов, А. Н. Мальцев, А. В. Кузнецов. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 144 с.
5. Лункин Н.А., Багажков И.В. Требования к разработке технических средств для проведения аварийно-спасательных работ. Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 118-121.
6. Серкин В. П. Организационно-психологические причины техногенных катастроф // Организационная психология. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno-psihologicheskie-prichiny-tehnogennyh-katastrof> (дата обращения: 07.03.2026). Владимир Павлович Организационно-психологические причины техногенных катастроф // Организационная психология. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno-psihologicheskie-prichiny-tehnogennyh-katastrof> (дата обращения: 07.03.2026).
7. Щельнов С.О., Багажков И.В. Спасательное снаряжение, используемое для проведения аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности. Надежность и

долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России и 75-й годовщине Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 годов. Иваново, 2020. С. 330-333.

8. *Ермилов, А. В.* Функциональный анализ управленческих решений при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ / А. В. Ермилов, И. В. Багажков, П. Н. Коноваленко // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 207-213. – EDN GCKFTU.

УДК 614.842.66

*Д.Д. Стрельченко, Л.И. Хорзова*

*D.D. Strelchenko, L.I. Khorzova*

Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета

## **ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ: АНАЛИЗ РИСКОВ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ** **TECHNOGENIC DANGERS IN PROCESSING MODERN MATERIALS: RISK ANALYSIS AND PROTECTION SYSTEMS**

**Ключевые слова:** техногенные опасности, механическая обработка, опасные материал.

**Keywords:** man-made hazards, mechanical processing, and hazardous materials.

**Аннотация:** В статье рассматриваются техногенные опасности, возникающие при механической обработке перспективных материалов в промышленном производстве. На основе актуальных исследований 2024-2025 годов анализируются риски, связанные с обработкой бериллия, титановых сплавов, композиционных материалов с керамической матрицей и радиоактивных веществ.

**Annotation:** The article discusses the technogenic hazards that arise during the machining of promising materials in industrial production. Based on current research conducted in 2024-2025, the article analyzes the risks associated with the processing of beryllium, titanium alloys, ceramic-matrix composite materials, and radioactive substances.

Современное промышленное производство характеризуется активным внедрением материалов с уникальными физико-механическими свойствами. Титановые сплавы, бериллий и его соединения, композиционные материалы с керамической матрицей, тугоплавкие металлы становятся неотъемлемой частью аэрокосмической, атомной, оборонной и высокотехнологичной медицинской промышленности [1, 2]. Их применение обусловлено исключительной прочностью, легкостью и способностью работать в экстремальных условиях эксплуатации.

Однако функциональные преимущества этих материалов часто сопровождаются серьезными рисками для здоровья персонала при механической

обработке. Исследования последних лет фиксируют устойчивую связь между воздействием продуктов обработки (пыли, стружки, аэрозолей) и развитием профессиональных заболеваний: от респираторных патологий до онкологических заболеваний и системных поражений внутренних органов [1, 2].

Особую озабоченность вызывает тот факт, что многие промышленные предприятия оказываются недостаточно подготовленными к вызовам, связанным с обработкой опасных материалов. Это приводит либо к недостаточности мер безопасности, либо к невозможности реализации перспективных технологических проектов [2].

Анализ литературы позволяет выделить четыре основные группы материалов, обработка которых сопряжена с повышенными рисками для здоровья персонала [1, 2]. К ним относятся бериллий и его сплавы, титановые сплавы и тугоплавкие металлы, композиционные материалы с различными типами матриц, а также радиоактивные материалы. Каждая группа имеет специфические области применения и характеризуется уникальными факторами опасности, что требует дифференцированного подхода к организации защитных мероприятий. В (таблице 1) представлена классификация этих материалов и области их применения.

*Таблица 1. Классификация опасных материалов и области применения*

| Группа материалов        | Примеры                                                       | Области применения                                                  |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Металлы и сплавы         | Бериллий, титановые сплавы, вольфрам, молибден                | Аэрокосмическая промышленность, ядерная энергетика, военная техника |
| Композиционные материалы | Полимерные композиты, композиты с керамической матрицей (СМС) | Авиастроение, автомобилестроение, спортивный инвентарь              |
| Керамика                 | Оксид алюминия, карбид кремния, нитрид кремния                | Режущий инструмент, бронезащита, электроника                        |
| Радиоактивные материалы  | Обедненный уран, плутоний, торий                              | Ядерное топливо, спецтехника                                        |

На (рис. 1) представлена сравнительная оценка различных групп материалов по трем ключевым параметрам: токсичность, канцерогенность и пожароопасность. Диаграмма наглядно демонстрирует, что наибольшую угрозу представляют радиоактивные материалы и бериллий, тогда как титановые сплавы выделяются прежде всего высокой проворностью стружки.

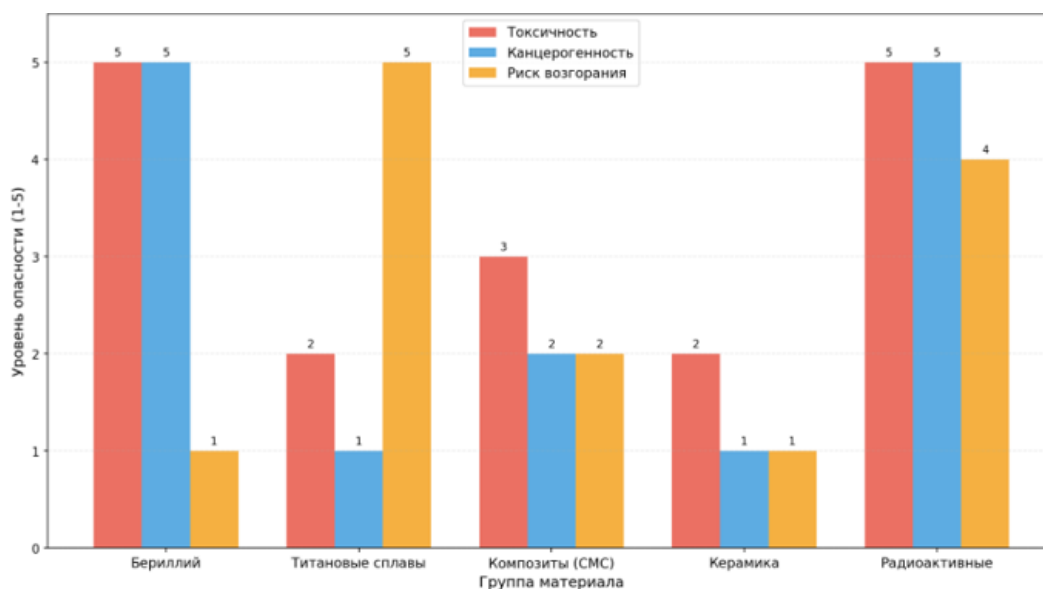


**Рис. 1.** Сравнительная оценка опасности различных групп материалов

В условиях промышленного производства существует три основных пути, через которые вредные вещества могут попадать в организм работающего персонала [2]. Наиболее опасным признается ингаляционный путь, поскольку мелкодисперсные частицы пыли и аэрозолей способны глубоко проникать в легкие и длительное время там задерживаться. Дermalный путь реализуется при контакте кожи со стружкой, загрязненными поверхностями или средствами индивидуальной защиты. Пероральный путь возникает при несоблюдении правил личной гигиены, когда частицы опасных веществ попадают в желудочно-кишечный тракт с загрязненных рук во время приема пищи или курения.

Исследователи подчеркивают, что стружка представляет значительно большую опасность, чем цельная заготовка [2]. Высокое соотношение поверхности к объему и наличие острых краев делают стружку способной не только выделять мелкодисперсные частицы в воздух, но и прокалывать средства индивидуальной защиты, создавая прямые пути для попадания опасных веществ в кровотоки.

Воздействие продуктов обработки опасных материалов может приводить к широкому спектру патологических состояний. Наиболее изученным является воздействие бериллия, способного вызывать хроническую бериллиевую болезнь — тяжелое гранулематозное поражение легких, симптомы которого могут проявляться спустя годы после прекращения контакта. Операторы механической обработки бериллия остаются в группе особого риска.

При обработке композиционных материалов с керамической матрицей образуются тонкие, биоперсистентные волокна, способные вызывать хроническое воспаление легочной ткани. Недостаток данных по долгосрочным эффектам воздействия требует применения упреждающих мер защиты [1]. Радиоактивные материалы создают комбинированную опасность, сочетающую радиационное излучение, токсичность тяжелых металлов и пирофорность

стружки. В (таблице 2) систематизированы основные патологические последствия для различных групп материалов.

*Таблица 2. Патологические последствия воздействия опасных материалов*

| Тип патологии       | Примеры материалов                       | Исходы                                                       |
|---------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Респираторные       | Бериллий, керамическая пыль              | Хроническая бериллиевая болезнь, фиброз легких, гранулематоз |
| Канцерогенные       | Некоторые металлы, компоненты композитов | Рак легких, другие онкозаболевания                           |
| Дерматологические   | Многие материалы                         | Контактный дерматит, сенсибилизация                          |
| Системные поражения | Тяжелые металлы, радиоактивные материалы | Поражение печени, почек, ЦНС                                 |
| Пирофорные эффекты  | Титановая стружка, некоторые металлы     | Пожары, взрывы                                               |

Для эффективного управления рисками при работе с опасными материалами международная практика рекомендует применять иерархический подход, известный как СТОП-принцип [2]. Данный подход устанавливает четкую последовательность действий, где каждый последующий уровень применяется только при невозможности или недостаточности предыдущего. В (табл. 3) представлена эта иерархия.

*Таблица 3. СТОП-принцип организации защиты*

| Уровень                     | Мера                                                      | Приоритет |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| S (Substitution)            | Замена опасного материала на безопасный или менее опасный | Наивысший |
| T (Technical measures)      | Технические меры: изоляция, вентиляция, автоматизация     | Высокий   |
| O (Organizational measures) | Организационные меры: режимы работы, обучение             | Средний   |
| P (PPE)                     | Средства индивидуальной защиты                            | Низший    |

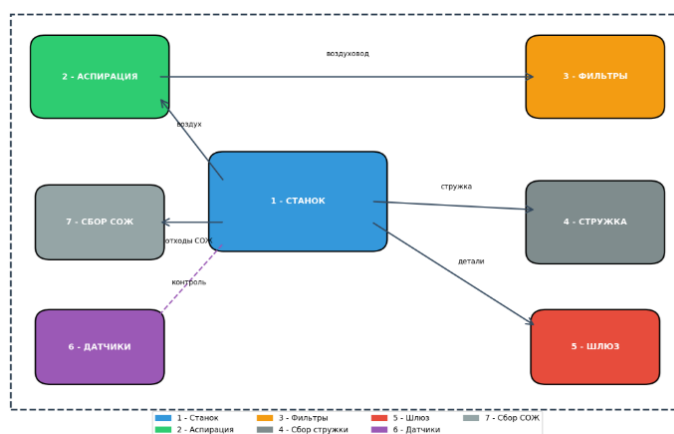


Наивысшим приоритетом обладает замещение опасного материала безопасным или менее опасным аналогом. Однако, учитывая уникальные свойства рассматриваемых материалов, полная замена часто оказывается невозможной без потери функциональных характеристик готовых изделий [2]. В таких случаях ключевое значение приобретают технические меры защиты.

При проектировании производственных участков для обработки опасных материалов необходимо стремиться к созданию полностью изолированных обрабатывающих ячеек. Концепция сдерживания предполагает, что вся стружка, пыль и аэрозоли удерживаются внутри станка и не попадают в производственную среду [3]. Система вентиляции должна проектироваться с учетом специфики обрабатываемого материала и обеспечивать многоступенчатую фильтрацию с применением HEPA-фильтров соответствующего класса. Для бериллия и радиоактивных материалов требуются HEPA-фильтры высшего класса, для композитов — системы, эффективно улавливающие волокнистые частицы.

На (рис. 2) представлена принципиальная схема организации изолированной обрабатывающей ячейки. Как видно из схемы, станок с герметичным кожухом соединен с системой аспирации, направляющей загрязненный воздух на фильтры. Отдельная система обеспечивает сбор стружки в герметичные контейнеры. Загрузка и выгрузка деталей производится через шлюзовое устройство, предотвращающее разгерметизацию рабочей зоны. Непрерывный мониторинг воздуха датчиками позволяет своевременно обнаруживать превышение допустимых концентраций.

**Рис. 2.** Принципиальная схема изолированной обрабатывающей ячейки



- 1 — станок с герметичным кожухом;
- 2 — система аспирации;
- 3 — фильтры HEPA;
- 4 — система сбора стружки;
- 5 — шлюз для загрузки;
- 6 — система мониторинга воздуха.

Организационные меры включают разработку регламентов безопасной работы, ограничение доступа в опасные зоны, регулярное обучение персонала и контроль соблюдения процедур [5]. Важно, чтобы работники понимали специфику рисков, связанных именно с теми материалами, которые они обрабатывают.

Средства индивидуальной защиты являются последним рубежом и применяются, когда технические и организационные меры не могут полностью

исключить риск. При работе с опасными материалами необходим тщательный подбор СИЗ с учетом их химической стойкости и способности задерживать специфические частицы. В табл. 4 приведены рекомендуемые средства защиты для различных групп материалов.

*Таблица 4. Рекомендуемые средства индивидуальной защиты*

| <b>Материал</b> | <b>Респираторная защита</b>     | <b>Защита кожи</b>                    | <b>Специфические требования</b> |
|-----------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Бериллий        | Полнолицевые маски с HEPA P100  | Нитриловые перчатки, защитные костюмы | Дезинфекция после использования |
| Композиты       | Полумаски с фильтрами P3        | Перчатки, защитные очки               | Защита от острых волокон        |
| Радиоактивные   | Автономные дыхательные аппараты | Герметичные костюмы                   | Дозиметрический контроль        |

Критически важным аспектом безопасности является предотвращение распространения загрязнения за пределы рабочей зоны [4]. Это достигается через использование шлюзов при входе и выходе, четкое разделение на «чистую» и «грязную» зоны, специальную маркировку оборудования и регулярный мониторинг воздуха в рабочей зоне.

Особого внимания требует утилизация отходов. Стружка и отработанные смазочно-охлаждающие жидкости, содержащие частицы опасных материалов, не могут утилизироваться обычным способом [2]. Запрещается сброс таких отходов в общепромышленную канализацию или смешение с бытовым мусором. Необходима маркировка контейнеров для отходов с указанием типа опасности и соблюдение специальных регламентов утилизации.

Исследователи подчеркивают, что даже при самой лучшей организации случаются аварии, поэтому план действий должен быть готов заранее [6]. Наиболее критичные сценарии включают разгерметизацию системы, пролив СОЖ с опасными частицами и возгорание стружки. При разливе СОЖ необходимо использовать сорбенты, собирать все в герметичную тару и проводить вентиляцию помещения. При возгорании титановой или урановой стружки категорически запрещается применять воду — это может спровоцировать взрыв. Необходимы порошковые огнетушители или засыпка очага песком.

При срабатывании сигнализации превышения пыли в воздухе персонал должен немедленно покинуть зону, проверить наличие всех работников и не возвращаться до выяснения и устранения причины разгерметизации [2].

Проведенный анализ позволяет сформулировать следующие выводы. Механическая обработка перспективных материалов создает комплексные техногенные опасности, включающие ингаляционный, дермальный и пероральный пути воздействия на организм человека. Наиболее опасными признаны бериллий, способный вызывать хроническую бериллиевую болезнь. Радиоактивные материалы, сочетающие радиационные и токсические эффекты, а также композиты с керамической матрицей, образующие биоперсистентные волокна [1]. Патологические последствия варьируют от профессиональных дерматитов до канцерогенеза и системных поражений органов. Существующие меры безопасности часто отстают от темпов внедрения новых материалов, что создает разрыв между технологическим развитием и готовностью систем охраны труда.

При организации производственных участков необходимо в полном объеме применять СТОП-принцип, начиная с оценки возможности замены материала и проектирования изолированных обрабатывающих ячеек. Системы вентиляции должны проектироваться с учетом специфики материалов и обеспечивать многоступенчатую фильтрацию с применением НЕРА-фильтров соответствующего класса. Требуется внедрение систем непрерывного мониторинга воздуха в рабочей зоне с сигнализацией превышения предельно допустимых концентраций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Proud L., Whitehead D., Slatter T. et al. Subtractive manufacturing of hazardous materials: a review // *Safety*. 2025. Vol. 11, No. 4. 112. – URL: <https://www.mdpi.com/2313-576X/11/4/112> (дата обращения: 23.02.2026).
2. Proud L., Whitehead D., Slatter T. et al. Subtractive manufacturing of hazardous materials: a review // *White Rose Research Online*, University of Sheffield, 2025. – URL: <https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/235121/> (дата обращения: 23.02.2026).
3. Vallabani N.V.S., Alijagic A., et al. Toxicity evaluation of particles formed during 3D-printing // *Toxicology*. 2022. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300483X22000129> (дата обращения: 23.02.2026).
4. Alijagic A. et al. Particle exposure risks and advanced toxicology testing approaches in additive manufacturing // *Frontiers in Toxicology*. 2022. – URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ftox.2022.836447/full> (дата обращения: 23.02.2026).
5. Karakoltzidis A. et al. Integrating Process Safety, AI, and Systems Biology to Regulate Human Health and Ecological Risks // *AIChE Spring Meeting and Global Congress on Process Safety*, 2025. – URL: <https://proceedings.aiche.org/conferences/aiche-spring-meeting-and-global-congress-process-safety/2025/proceeding-611> (дата обращения: 23.02.2026).
6. SAFERA. Advanced materials and technologies, robotics and AI to improve health, safety and sustainability // *9th Joint Call*, 2025. – URL: <https://www.safera.eu/joint-calls/9thjointcall> (дата обращения: 23.02.2026).

*Д.Д. Стрельченко, Л.И. Хорзова*

*D.D. Strelchenko, L.I. Khorzova*

Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧС НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

## **PREDICTING THE POTENTIAL FOR EMERGENCIES AT OIL AND GAS COMPLEX FACILITIES**

**Ключевые слова:** прогнозирование ЧС, нефтегазовый комплекс, промышленная безопасность, атаки БПЛА.

**Keywords:** emergency forecasting, oil and gas industry, industrial safety, and UAV attacks.

**Аннотация.** В статье представлен анализ методов прогнозирования чрезвычайных ситуаций на объектах нефтегазового комплекса с акцентом на метод «галстук-бабочка» для управления барьерами безопасности. На основе статистических данных Ростехнадзора за 2024-2025 годы рассматривается динамика аварийности на объектах нефтегазовой отрасли, а также новые виды угроз, включая массовые атаки с использованием беспилотных летательных аппаратов.

**Annotation:** The article presents an analysis of methods for predicting emergencies at oil and gas facilities, with a focus on the «bow tie» method for managing safety barriers. Based on statistical data from Rostekhnadzor for 2024-2025, the article examines the dynamics of accidents at oil and gas facilities, as well as new types of threats, including mass attacks using unmanned aerial vehicles.

Объекты нефтегазового комплекса относятся к категории опасных производственных объектов, аварии на которых могут привести к тяжелым последствиям для людей, окружающей среды и экономики. Развитие нефтегазовой отрасли, усложнение технологических процессов, освоение шельфовых месторождений и увеличение срока эксплуатации оборудования требуют совершенствования методов прогнозирования чрезвычайных ситуаций [1, 5].

По данным Ростехнадзора, в 2025 году на объектах нефтегазового комплекса произошло 19 аварий по техногенным причинам, что на восемь меньше, чем в 2024 году (27 аварий) [2]. Однако при снижении количества аварий растет число выявленных нарушений (на 7 %), приостановок деятельности (на 48 %) и мер профилактического воздействия (на 25 %), что свидетельствует об ужесточении контроля и необходимости совершенствования методов прогнозирования [2].

Особую актуальность проблема приобретает в связи с появлением новых видов угроз. В 2025 году зафиксировано 120 атак на российские нефтяные объекты, из которых 81 пришлась на нефтеперерабатывающие заводы [6]. Прямые убытки отрасли от этих атак превысили 100 миллиардов рублей, а с учетом косвенных потерь — более 1 триллиона рублей [6]. Это требует

разработки методов прогнозирования, учитывающих не только техногенные, но и внешние антропогенные факторы.

Анализ статистических данных показывает, что в 2025 году на объектах нефтегазового комплекса зафиксировано 19 аварий по техногенным причинам, что на 30 % меньше, чем в 2024 году (27 аварий) [2]. Снижение аварийности произошло по всем отраслевым направлениям, что может свидетельствовать об эффективности профилактических мер, однако параллельный рост выявленных нарушений и приостановок деятельности указывает на ужесточение надзорных требований. Для наглядного представления этой динамики на (рис. 1) представлена сравнительная диаграмма, показывающая как снижение количества аварий, так и рост контрольных показателей.

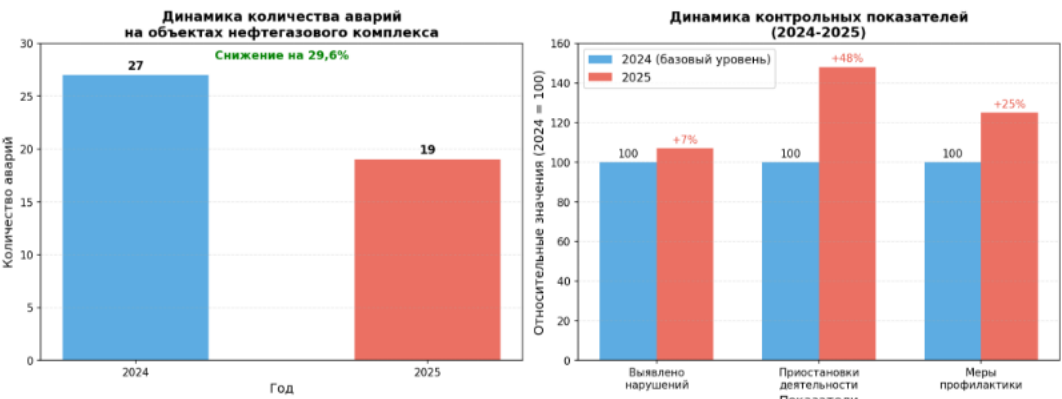


**Рис. 1.** Динамика аварийности и контрольных показателей на объектах нефтегазового комплекса (2024-2025)

*Таблица 1.* Динамика аварийности на объектах нефтегазового комплекса РФ

| Показатель                | 2024 год        | 2025 год | Изменение |
|---------------------------|-----------------|----------|-----------|
| Количество аварий         | 27              | 19       | -29,6 %   |
| Выявлено нарушений        | базовый уровень | +7%      | +7 п.п.   |
| Приостановки деятельности | базовый уровень | +48%     | +48 п.п.  |
| Меры профилактики         | базовый уровень | +25%     | +25 п.п.  |

Однако 2025 год принес принципиально новое явление — массовые атаки на объекты нефтегазового комплекса с использованием беспилотных летательных аппаратов [6, 8]. Согласно подсчетам, за год совершено 120 атак на российские нефтяные объекты [6]. На рис. 2 представлена круговая диаграмма, наглядно иллюстрирующая распределение этих атак по типам объектов.

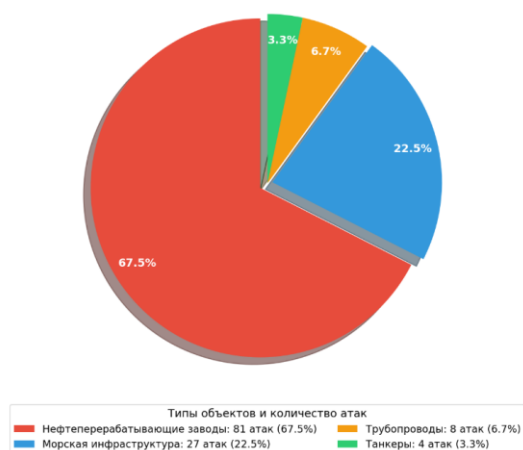


**Рис. 2.** Распределение атак на объекты нефтегазового комплекса по типам объектов (2025 год)

Как видно из рис. 2, основная доля атак (67,5 %) пришлась на нефтеперерабатывающие заводы, что требует разработки специальных мер прогнозирования и защиты именно для этого типа объектов.

Наибольшее число атак пришлось на август (14 случаев) и декабрь (24 случая) [6]. В результате трубопроводные поставки нефти на российские НПЗ упали до минимума за 15 лет — 228,34 млн тонн (снижение на 1,6 %), а общая переработка нефти сократилась на 1,7 % до 262,3 млн тонн [6].

Особенно показателен опыт Волгоградского НПЗ (принадлежит «Лукойлу»), который в 2024-2025 годах неоднократно подвергался атакам и авариям [8]. 3 февраля 2024 года после атаки БПЛА возник пожар на установке АВТ-5 мощностью 9 100 тонн в сутки, установка вернулась в строй только 21 февраля. 12 мая 2024 года произошла аварийная остановка крупнейшей установки первичной переработки АВТ-1 (18 590 тонн в сутки, 49 % мощности НПЗ) из-за пожара, завод вернулся к работе 16-17 мая. 15 января 2025 года зафиксирован пожар на установке гидроочистки дизельного топлива мощностью 3,3 млн тонн в год, а 31 января 2025 года — пожар в результате падения обломков БПЛА. 3 февраля 2025 года возгорание в результате атаки дронов привело к тому, что завод был вынужден прекратить прием и переработку нефти [8]. Эти события демонстрируют необходимость включения в модели прогнозирования факторов внешнего антропогенного воздействия, которые ранее не учитывались.

Метод «галстук-бабочка» является одним из наиболее эффективных инструментов анализа рисков на опасных производственных объектах. Он объединяет дерево отказов (левая часть, причины) и дерево событий (правая часть, последствия), формируя наглядную структуру, напоминающую галстук-бабочку [1, 5]. Центральным элементом является критическое событие, например потеря целостности оборудования или разгерметизация трубопровода.

В исследовании сотрудников РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина и компании «Газпром нефть шельф» представлен пример применения этого метода для морской платформы [1, 5]. Авторы детально проработали сценарии возможных аварий и разработали систему барьеров безопасности, адаптированную к специфике морских условий эксплуатации.

Ключевое понятие метода — барьеры безопасности, которые разделяются на два типа [1, 5]:

— Предупредительные барьеры (левая часть схемы) — предотвращают возникновение критического события. К ним относятся системы контроля параметров, автоматические блокировки, регулярные проверки оборудования, квалификация персонала.

— Защитные барьеры (правая часть схемы) — снижают последствия после возникновения события. К ним относятся системы аварийной остановки, противопожарные системы, системы локализации разливов, планы эвакуации.

В исследовании выполнено ранжирование барьеров безопасности по степени их значимости, описаны критерии работоспособности для каждого барьера, определены ответственные лица за обеспечение работоспособного состояния барьеров [1, 5]. Это позволяет перейти от абстрактного анализа рисков к конкретным организационным решениям.

Особого внимания заслуживают разработанные средства визуализации, которые содержат информацию о текущем состоянии барьеров безопасности и демонстрируются на производственных совещаниях с участием первых лиц компании [1, 5]. Это позволяет своевременно получать информацию и решать проблемы, связанные с поддержанием или восстановлением работоспособности барьеров. Руководство компании в режиме реального времени видит, какие барьеры находятся в неработоспособном состоянии, и может оперативно принимать решения о выделении ресурсов для их восстановления.

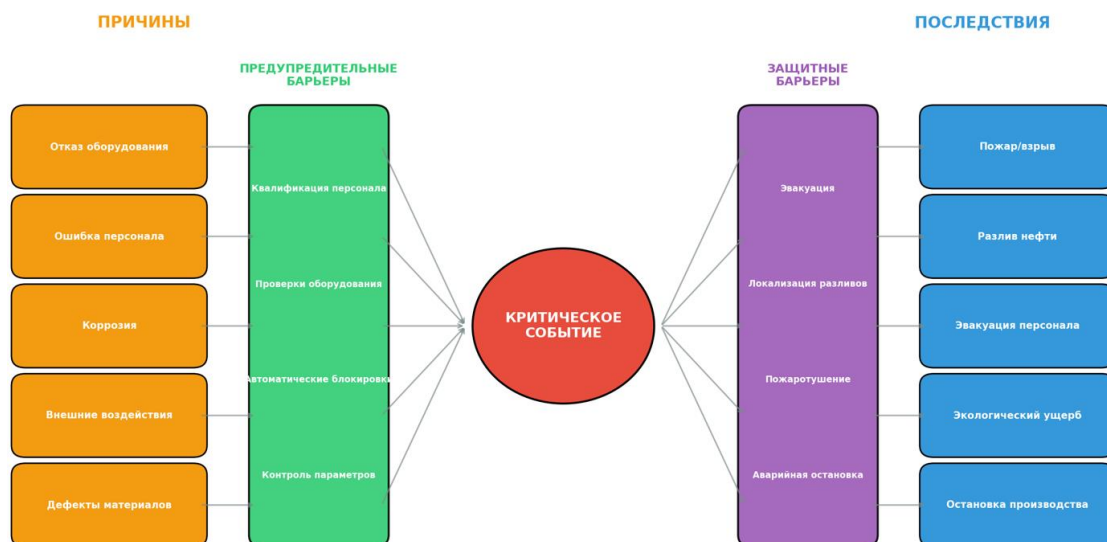


**Рис. 3.** Схема метода «галстук-бабочка»

Приказом Ростехнадзора № 478 от 29.12.2022 утверждены Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на магистральных нефтепроводах и нефтепродуктопроводах [7].

В соответствии с этим документом, выделяются пять групп факторов влияния для эксплуатируемых объектов. Распределение групп факторов риска с их весовыми коэффициентами представлено в табл. 3 и наглядно проиллюстрировано на рис. 4.

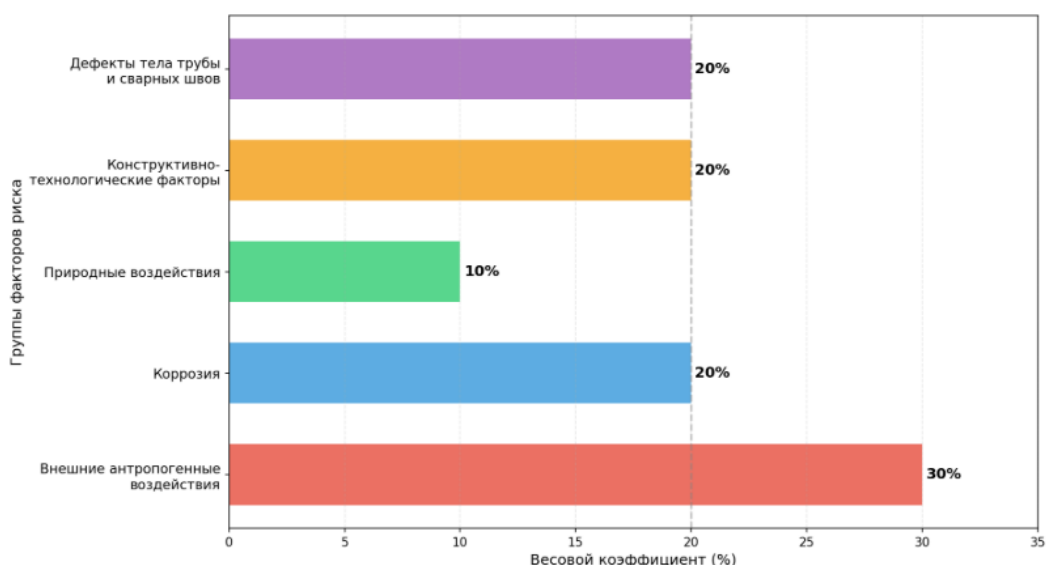


**Рис. 4.** Весовые коэффициенты групп факторов риска (по методике Ростехнадзора)

Как видно из рис. 4, наибольший вес (30 %) имеют внешние антропогенные воздействия, что подтверждает актуальность их учета в моделях прогнозирования.

*Таблица 4. Структура группы «Внешние антропогенные воздействия»*

| Фактор | Наименование                     | Доля в группе | Вклад в общую статистику |
|--------|----------------------------------|---------------|--------------------------|
| F11    | Минимальная глубина заложения    | 0,4           | 12 %                     |
| F12    | Уровень антропогенной активности | 0,2           | 6 %                      |
| F13    | Опасность диверсий и врезок      | 0,4           | 12 %                     |

Важно отметить, что фактор F13 «Опасность диверсий и врезок с целью хищения нефти, нефтепродукта» с весовым коэффициентом 0,4 в группе с общим весом 0,3 дает вклад в общую статистику аварий около 12 % [7]. Однако в 2025 году этот фактор приобрел особое значение в связи с массовыми атаками на объекты [6, 8]. При этом в методике Ростехнадзора под фактором F13 понимаются преимущественно диверсии и врезки с целью хищения, а не массовые атаки с использованием БПЛА. Это требует пересмотра как весовых коэффициентов, так и самого содержания данного фактора.

**Сравнительный анализ.** Проведенный анализ позволяет выделить ключевые проблемы и перспективы развития методов прогнозирования ЧС на объектах нефтегазового комплекса.

Во-первых, статистика 2024-2025 годов демонстрирует снижение техногенных аварий (с 27 до 19, минус 30 %), что свидетельствует об эффективности существующей системы промышленной безопасности [2]. Однако параллельный рост числа атак с использованием БПЛА (120 атак в



2025 году) создает принципиально новую угрозу, которая ранее не учитывалась в моделях прогнозирования [6].

Во-вторых, метод «галстук-бабочка» показывает высокую эффективность для управления барьерами безопасности на морских платформах и других опасных объектах [1, 5]. Его преимущества включают наглядность, возможность ранжирования барьеров по значимости и визуализацию их состояния для руководства. Однако метод требует адаптации для учета новых видов угроз, связанных с внешними антропогенными воздействиями.

В-третьих, анализ факторов риска по методике Ростехнадзора показывает, что внешние антропогенные воздействия имеют наибольший вес (30 %) среди всех групп факторов [7]. При этом фактор «Опасность диверсий и врезок» вносит вклад около 12 % в общую статистику аварий. Однако реальные события 2025 года демонстрируют необходимость:

- пересмотра весового коэффициента группы внешних антропогенных воздействий в сторону увеличения;
- расширения содержания фактора F13 с включением угроз массовых атак с использованием БПЛА;
- разработки специальных методов прогнозирования для нефтеперерабатывающих заводов, на которые пришлось 67,5 % атак.

*Таблица 5. Сравнение традиционного и современного подходов к прогнозированию ЧС*

| Критерий                | Традиционный подход                            | Современный подход<br>(с учетом новых угроз)  |
|-------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Основные факторы        | Техногенные отказы, коррозия, ошибки персонала | Добавляются внешние антропогенные воздействия |
| Вес внешних воздействий | 30 % (по методике Ростехнадзора)               | Требуется увеличение до 40-50 %               |
| Методы прогнозирования  | Статистические модели, деревья отказов         | Метод «галстук-бабочка», сценарный анализ     |
| Учет диверсий           | Врезки с целью хищения (12%)                   | Массовые атаки БПЛА требуют отдельного учета  |
| Объекты внимания        | Все объекты равномерно                         | Акцент на НПЗ (67,5 % атак)                   |

**Заключение.** Статистика аварийности 2024-2025 годов показывает снижение техногенных аварий на объектах нефтегазового комплекса с 27 до 19 (минус 30 %), что свидетельствует об эффективности существующей системы промышленной безопасности [2]. Однако одновременно выявлены новые виды

угроз — массовые атаки с использованием БПЛА (120 атак в 2025 году, ущерб более 1 трлн рублей) [6]. Основная доля атак (67,5 %) пришлась на нефтеперерабатывающие заводы, что требует разработки специальных мер прогнозирования и защиты именно для этого типа объектов.

Метод «галстук-бабочка» является эффективным инструментом управления барьерами безопасности на морских платформах и других опасных объектах [1, 5]. Его преимущества включают наглядность, возможность ранжирования барьеров и визуализации их состояния для руководства. Однако метод требует адаптации для учета новых видов угроз, связанных с внешними антропогенными воздействиями.

Анализ факторов риска по методике Ростехнадзора показывает, что внешние антропогенные воздействия имеют наибольший вес (30%) среди всех групп факторов, а фактор «Опасность диверсий и врезок» вносит вклад около 12% в общую статистику аварий [7]. Как видно из рисунка 3, это наибольший вес среди всех групп факторов, однако реальные события 2025 года демонстрируют необходимость дальнейшего увеличения значимости антропогенных воздействий и расширения содержания фактора F13.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ургарчев Л.Ф., Фомина Е.Е., Глебова Е.В., Решетникова Е.Б. Управление рисками возникновения крупномасштабных аварий на морской платформе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2024. № 4(319). С. 50-55.
2. В Ростехнадзоре состоялось совещание по контрольно-надзорной деятельности на объектах нефтегазового комплекса и расследованиях причин аварий // Межрегиональное территориальное управление по надзору за ядерной и радиационной безопасностью Сибири и Дальнего Востока, 02.02.2026. – URL: <http://sib-nrs.gosnadzor.ru/news/64/21465/> (дата обращения: 15.02.2026).
3. Urgarchev L.F., Fomina E.E., Glebova E.V., Reshetnikova E.B. Risk management of large-scale accidents occurrence on offshore platform // Environmental protection in oil and gas complex. 2024. No. 4(319). P. 50-55.
4. Гигантские убытки российских нефтекомпаний от ударов по НПЗ // TRT на русском, 08.02.2026. – URL: <https://www.trtrussian.com/article/a686a78acf15> (дата обращения: 15.02.2026).
5. Приказ Ростехнадзора от 29.12.2022 № 478 «Об утверждении Руководства по безопасности «Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов»» (приложение 5). – URL: <https://base.garant.ru/6179606/> (дата обращения: 15.02.2026).
6. Аварии на российских НПЗ и нефтебазах в 24-25гг // Financial One, 06.02.2025. – URL: [https://fomag.ru/news-stream/avarii\\_na\\_rossiyskikh\\_npz\\_i\\_neftebazakh\\_v\\_24\\_25gg/](https://fomag.ru/news-stream/avarii_na_rossiyskikh_npz_i_neftebazakh_v_24_25gg/) (дата обращения: 15.02.2026).
7. Wu S., Cui R., Zhang L. Uncertain Node-State PI-DBN: A Novel Framework for Predictive Modeling of Real-Time Blowout Risk in Deepwater Drilling // Reliability Engineering & System Safety, 2025. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832025009846> (дата обращения: 15.02.2026).
8. Приказ Ростехнадзора от 29.12.2022 № 478 «Об утверждении Руководства по безопасности «Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов»» (приложение 5). – URL: <https://base.garant.ru/6179606/> (дата обращения: 15.02.2026).

*Н.А. Сырейщиков, М.С. Кнутов*

*N.A. Syreyshchikov, M.S. Knutov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АДАПТАЦИЯ ТАБЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ  
ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ВОЗГОРАНИЙ В ОБЪЕКТАХ С ОТКРЫТОЙ  
ПЛАНИРОВКОЙ (КОВОРКИНГИ, ЛОФТ-ПРОСТРАНСТВА)  
ADAPTATION OF PORTABLE FIRE EXTINGUISHING EQUIPMENT  
FOR ELIMINATING FIRES IN OPEN-PLAN OBJECTS  
(COWORKING SPACE, LOFT SPACE)**

**Ключевые слова:** тушение пожаров, коворкинги, импульсная подача, тактика «Волн», ранцевые установки, пожарно-техническое вооружение, пена.

**Keywords:** fire extinguishing, coworking spaces, pulsed application, «Waves» tactic, backpack units, fire-fighting equipment, foam.

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема тушения пожаров в коворкингах и лофт-пространствах с открытой планировкой. Предложена тактика «Волн» и расширено использование штатного вооружения пожарных автомобилей, адаптированные без дополнительных затрат.

**Annotation:** The article discusses the problem of extinguishing fires in coworking and loft spaces with open layouts. The «Waves» tactic is proposed, and the use of standard firefighting equipment is expanded without additional costs.

С недавнего времени популярность стали набирать коворкинги<sup>1</sup> и лофт-проекты<sup>2</sup>, они – новый бич пожарной безопасности в 2026 году (**Рис.1.**). Их особенность: открытые пространства без капитальных перегородок, деревянные отделочные материалы и сложная эвакуация (люди часто не знают планировку, так как арендуют места временно) [1]. Нормативная база только начинает реагировать на эти изменения, а существующие методики тушения рассчитаны на классическую коридорно-комнатную планировку [5; 6; 7; 8]. Именно нехватка нормативно-правовой базы в этой области порождает несоответствие штатного вооружения (АЦ-40, стволы РС-50/РС-70, пеногенераторы), а тактика их применения разрабатывались под другие условия. Использовать их «как учили» – значит тратить время и воду впустую на больших площадях, способствуя быстрому распространению огня по открытому пространству коворкингов.

Дополнительную угрозу создает высокая плотность размещения электрооборудования: на 100 квадратных метров может приходиться

---

© Сырейщиков Н.А., Кнутов М.С., 2026

<sup>1</sup> Коворкинг (от англ. coworking — «сотрудничество») — это офисное пространство, в котором люди из разных сфер и организаций собираются для работы, общения и встреч.

<sup>2</sup> Лофт-пространство — это помещение, оформленное в стиле лофт, который характеризуется открытым пространством, высокими потолками, грубой отделкой стен, минимумом декора, иногда разделенный на более мелкие помещения визуально огороженные друг от друга.

до 50–70 единиц оргтехники, работающей под напряжением. Это исключает возможность применения компактных водяных струй без риска поражения личного состава электрическим током.



Пожарная статистика 2024–2025 годов фиксирует рост числа возгораний в таких объектах на 40 % ежегодно, при этом средняя площадь пожара к моменту прибытия первых подразделений в 2–3 раза превышает показатели в классических офисных зданиях. Ситуация усугубляется тем, что системы автоматического пожаротушения в коворкингах часто

отсутствуют или смонтированы с нарушениями, так как требования к ним разрабатывались под другие типы помещений [2]. В результате основная нагрузка ложится на оперативные подразделения, вынужденные действовать в условиях, к которым их тактически не готовили.

**Рис.1.** Пример планировки  
лофт-пространства и коворкинга



На данный момент сформулировано 3 постулата особенностей тушения в зданиях такой планировки.

1. Проблема открытых пространств и объема воздуха.

В коворкинге нет стен, огонь получает много кислорода. Классическая компактная струя из РС-50 просто прожжет пламя, не охладив толщу горящих материалов (дерево, мебель, утеплитель), а распыленные струи будут охлаждать объем без взаимодействия с пламенем.

2. Проблема тушения оргтехники и электроники под напряжением.

В коворкингах – десятки компьютеров, серверов. Тушение водой (компактной струей) приведет к короткому замыканию и поражению личного состава.

3. Проблема сложной планировки (лабиринты).

Коворкинги часто перегорожены легкими щитами, стеклянными перегородками, заставлены мебелью лишь на половину высоты помещения визуальнo ограничивая большое пространство на более мелкие, а прокладка магистральных рукавных линий внутри такого лабиринта, трата времени,

человеческого ресурса и необоснованный перевод пожарно-технического вооружения.

Для решения вышеозвученных проблем были приняты к рассмотрению новые решения, ставшие синтезом тактических и технических приемов. Предлагаемые решения в полной мере считаются актуальными, ведь в них мы отказались от нучных инноваций, и не предполагаем закупку нового снаряжения, роботов или дронов.

1. Переход на импульсную подачу с комбинированием различных типов струй. Предлагается использовать штатные универсальные перекрывные стволы (например, РСК-50) в режиме коротких импульсов (1-2 сек). Ведь именно это создает эффект объемного тушения водяным туманом без использования дорогих установок высокого давления [3]. А после снижения среднеобъемной температуры точной подачей компактных струй сбивать и ограничивать распространение языков пламени по перегородкам. Также рекомендуется доработка штатного ствола, установка сменных насадок с меньшим диаметром выходного отверстия (созданных в условиях мастерских частей или по заказу на предприятиях) для увеличения давления и дисперсности распыла. Это не требует закупки новой техники, необходимы только токарный станок и допуск механика.

2. В связи с высокой плотностью размещения электрооборудования на малой площади, традиционная тактика подачи компактной водяной струи здесь неприменима – ее использование приведет к поражению личного состава электрическим током (до отключения напряжения), короткому замыканию распределительных щитов и полному уничтожению дорогостоящего оборудования (не огнем, а водой). Для решения этой проблемы предлагается тактика эшелонированного воздействия, или тактика «Волн», где первое подразделение, прибывшее к месту (караул на автоцистерне), действует не шаблонно, а по специальному алгоритму, разделяя зону поражения на сектора и используя различные типы вооружения поэтапно. Пример такого разделения представлен в *Таблице*.

*Таблица. Последовательность и разделения действий при тушении пожаров методом «Волн»*

| Волна | Средство                                          | Цель                                          | Техническая особенность                                                                                                                                          |
|-------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-я   | Ранцевая установка<br>/<br>Тонкораспыленный ствол | Сбить пламя, осадить дым, защитить людей      | Компактность (можно маневрировать между столами); минимальная электропроводность (тонкораспыленная вода менее опасна для неповрежденной изоляции); экономия воды |
| 2-я   | Пена (ГПС + РСК с пенным насадком)                | Изоляция очага от кислорода, глубокое тушение | Пена эффективнее воды тушит тление; меньший пролив (сохраняет имущество); высокая скорость покрытия больших площадей                                             |

| Волна | Средство                     | Цель                                      | Техническая особенность                                                                                                         |
|-------|------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3-я   | Тепловизор + ствол пробойник | Обнаружение и ликвидация скрытого горения | Предотвращает повторное загорание через 20-30 минут; позволяет сохранить конструкции здания (не вскрывать их без необходимости) |

Помимо прочего стоит учитывать, что параллельно при вводе сил и средств 1-й волны должны быть направлены силы на обесточивание помещения и имущества внутри. В условиях крайней необходимости, после того как первое подразделение провело разведку в коворкинге и убедилось в нецелесообразности проведения дальнейших мероприятий согласно вышеизложенному принципу можно подавать воздушно-механическую пену для заполнения объема («под потолок»), сбивая пламя по большой площади. Пена эффективнее воды в условиях открытого пространства, так как дольше удерживается на вертикальных поверхностях.

3. При работе с рукавными линиями в условиях лабиринтов рекомендуется использовать рукавные пакеты собранные по методу «Гармошки», «Кольца» или упакованные в специальные сумки [4], рассмотрев их размещение на пожарном автомобиле штатно, с соблюдением всех необходимых условий. А вместо того чтобы тянуть магистраль от насоса до очага через весь лабиринт (что приводит к заломам рукавов), предлагается устанавливать разветвление сразу на входе в коворкинг (в дверях), а от него пускать три рабочие линии (две в разные стороны, одну резервную). Это позволяет маневрировать в условиях переменной планировки и оперативно наращивать рукава или переходить на резервную рабочую линию в случаях требующих экстренного спасения пожарных.

Таким образом исследование подтвердило, что классические методики тушения пожаров неэффективны в современных коворкингах и лофт-пространствах. Осложняющими факторами являются открытая планировка, высокая пожарная нагрузка и сложная навигация. Предложенные решения не в ожидании новой техники, а в адаптации штатного вооружения, методы импульсной подачи, модернизации насадков, новые рукавные пакеты внедряются в любом гарнизоне без финансирования, сокращают время подачи первого ствола на 30–40 % и снижают ущерб от пожара. Такой подход восполняет пробел в теории пожаротушения и дает готовый инструментарий для повышения боеготовности подразделений в современных городских условиях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Койава Е. С., Юртаева Е. А. Что такое коворкинг: его достоинства и недостатки // Успехи в химии и химической технологии. – 2012. – Т. 26. – №. 8 (137). – С. 107-110.
2. Пожарная безопасность в коворкингах: особенности и риски гибких офисов // МСК-01 : [сайт]. – 2025. – 15 октября. – URL: <https://msc01.ru/blog/novosti/pozharnaya-bezopasnost-v-kovorkingakh/> (дата обращения: 13.03.2026).

3. Смирнов К. В. Пожарный ручной ствол. – 2019.
4. Опарин Д. Е. Обзор модификаций пожарных сумок //наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее. – 2023. – С. 25-27.
5. Румянцева, В. Е. Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.
6. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.
7. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN СКFKUU.
8. Прогнозирование оперативной обстановки для оценки эффективности управления силами и средствами руководителем тушения пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. К. Кокурин, М. В. Сидорова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 4(49). – С. 19-27. – EDN JBIYSP.

УДК 614.847

*Н.А. Сырейщиков, М.С. Кнутов*

*N.A. Syreyshchikov, M.S. Knutov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ РЫНКА СОВРЕМЕННОГО ГАСИ И ПЕРЕХОД НА АККУМУЛЯТОРНЫЕ МОДЕЛИ ANALYSIS OF THE MODERN GAS MARKET AND THE TRANSITION TO ACCUMULATOR MODELS**

**Ключевые слова:** гидравлический аварийно-спасательный инструмент, ГАСИ на аккумуляторной батарее, пожарно-спасательные подразделения, аварийно-спасательные работы, перспективы перехода.

**Keywords:** hydraulic rescue tools, battery powered extinguishers, fire and rescue units, emergency rescue operations, prospects for transition.

**Аннотация:** В статье анализируются перспективы перехода пожарных подразделений с масляных ГАСИ на аккумуляторные модели. Проведён сравнительный анализ их преимуществ и недостатков, включая мобильность, экологичность, стоимость и условия эксплуатации. Представлен обзор отечественных аккумуляторных ГАСИ. Сделан вывод о целесообразности поэтапного внедрения новых систем в подразделениях МЧС России.

**Annotation:** The article analyzes the prospects for the transition of fire departments from oil extinguishers to battery models. A comparative analysis of their advantages and disadvantages, including mobility, environmental friendliness, cost and operating conditions, has been carried out. An overview of domestic battery extinguishers is presented. The conclusion is made about the expediency of phased implementation of new systems in the departments of the Ministry of Emergency Situations of Russia.



Гидравлический аварийно-спасательный инструмент (далее – ГАСИ) ключевой элемент оснащения пожарных и спасательных подразделений. Традиционно ГАСИ работает на основе масляных гидравлических систем с приводом от двигателя внутреннего сгорания (далее – ДВС) или электросети. Однако в последние годы активно развивается направление ГАСИ на аккумуляторных батареях (далее – АКБ). Цель статьи – проанализировать перспективы перехода на аккумуляторные ГАСИ, оценить их преимущества и недостатки, условия эксплуатации и обзор отечественных моделей.

Аккумуляторные гидравлические аварийно-спасательные инструменты обладают целым рядом существенных преимуществ, которые делают их прекрасной альтернативой традиционным масляным системам. Прежде всего, это высокая маневренность и автономность: инструмент не зависит от наличия электросети или запаса топлива, что критически важно в условиях чрезвычайных ситуаций, когда каждая секунда на счету [1].

В современных тенденциях, явно прослеживается экологическая осознанность населения планеты и популяризируются направления по защите экологической обстановки. Предложенное решение по переводу ГАСИ на АКБ также заслуживает особого внимания, ведь это полностью исключает риск утечек гидравлического масла и топлива для ДВС, загрязняющего почву и воду, что особенно актуально при работах в природоохранных зонах или городской черте [2].

Не менее значимым преимуществом является простота эксплуатации и обслуживания: отсутствует необходимость контролировать уровень масла, производить его замену, очищать фильтры или обслуживать двигатель внутреннего сгорания. Это не только сокращает трудозатраты персонала, но и минимизирует вероятность отказа ввиду человеческого фактора. Кроме того, аккумуляторные ГАСИ существенно тише в работе по сравнению с масляными аналогами, оснащёнными ДВС, что улучшает коммуникацию спасателей на месте происшествия и снижает шумовую нагрузку на пострадавших и окружающих.

Ещё один немаловажный аспект – быстрое развёртывание: инструмент готов к применению сразу после извлечения из транспортного средства, без прогрева или дополнительных подготовительных операций. Повышенная безопасность эксплуатации также играет ключевую роль – отсутствие горючих жидкостей снижает риск возгорания, а отсутствие выхлопных газов делает возможным применение в замкнутых пространствах, в тч работу в непригодной для дыхания среде с пониженным содержанием кислорода необходимого для любого ДВС. Наконец, упрощённая конструкция с меньшим числом подвижных элементов и потенциальных точек отказа повышает надёжность инструмента в критических ситуациях.

Несмотря на очевидные преимущества, у аккумуляторных ГАСИ есть и существенные ограничения, которые необходимо учитывать при планировании их внедрения. Главный из них – ограниченное время работы от одного заряда, что накладывает жёсткие временные рамки на проведение спасательных операций и требует наличия сменных аккумуляторов и продуманной логистики



их подноса и замены на месте проведения работ. Высокая стоимость как самих инструментов, так и аккумуляторных блоков, существенно увеличивает первоначальные затраты подразделений по сравнению с традиционными системами.

Значимым фактором является чувствительность к температурным условиям, при отрицательных температурах ёмкость аккумуляторов падает на 20–40 %, а экстремальная жара ускоряет деградацию ячеек, сокращая общий срок службы. Несомненно, данный минус является основополагающим при выборе ГАСИ в условиях крайнего сервера.

Особого внимания заслуживает проблема влагозащиты и работы в условиях повышенной влажности или непосредственного контакта с водой. Хотя многие современные модели имеют класс защиты IP67 (обеспечивающий кратковременное погружение в воду на глубину до 1 м), это не гарантирует бесперебойной работы в сложных условиях реальных спасательных операций. При длительном нахождении в воде или под сильным ливнем возрастает риск:

- проникновения влаги в места соединений и разъёмов, что может вызвать короткое замыкание;
- коррозии контактных групп и токоведущих элементов, особенно в агрессивной среде (например, при наличии солёной или химически загрязнённой воды);
- нарушения герметичности корпуса аккумулятора из-за механических повреждений или естественного износа уплотнителей;
- сбоев в работе электронной системы управления из-за конденсации влаги внутри корпуса.

Так, даже кратковременное попадание воды внутрь инструмента способно привести к необратимым повреждениям электроники. А выход из строя аккумуляторного блока влечет за собой угрозу безопасности оператора и риск поражения электрическим током. В отличие от масляных систем, где гидравлическая жидкость сама по себе выступает диэлектриком и защищает внутренние компоненты, а привод такого ГАСИ может находиться в лодке, обеспечивая работу для спасателя-аквалангиста.

Помимо прочего, для эффективного использования аккумуляторных ГАСИ требуется развитая инфраструктура обслуживания – станции быстрой зарядки, специальные условия хранения, контроль состояния батарей, что влечёт дополнительные расходы и организационные сложности. Ограниченный ресурс аккумуляторов (обычно 500–1000 циклов заряда-разряда) означает необходимость их плановой замены, что формирует долгосрочные эксплуатационные издержки.

На данный момент на российском рынке появляются конкурентоспособные решения, которые мы сравним на примере наиболее универсального и полезного инструмента, «Разжим-кусачек» или «Комбинированных ножниц», способных выполнять работы по перекусыванию и расширению (подъему грузов). В числе ведущих производителей России стоит отметить [3]:

1. Ножницы комбинированные НКГС-80А28 «СПРУТ» (рис. 1.).

Напряжение: 36 В.  
Ёмкость аккумулятора: 6 А·ч.  
Время работы: 120 минут.  
Усилие резания: 353 кН.  
Усилие разжимания: 353 кН.  
Рабочий диапазон температур: –20 до +50 С.  
Масса: 19,4 кг.



**Рис. 1.** Ножницы  
комбинированные  
НКГС-80А28 «СПРУТ»

2. Разжим-кусачки автономные электрогидравлические «УРУС РКАЭ» (рис. 2.).

Напряжение: 48 В.  
Ёмкость: 12 А·ч.  
Время работы: 60 минут с сохранением полной мощности.  
Усилие резания: 280 кН.  
Усилие разжимания: 700 кН.  
Рабочий диапазон температур: –20 до +50 С.  
Масса: 22 кг.

**Рис. 2.** Разжим-кусачки  
автономные  
электрогидравлические  
«УРУС РКАЭ»



3. Ножницы-расширитель гидравлические аккумуляторные (моноблок)  
«Гидравлика Инжтрейдинг» (рис. 3.).

Напряжение: 24 В.  
Ёмкость: 10 А·ч.  
Время работы: 30 минут (высокая нагрузка).  
Усилие резания: 350 кН.  
Усилие разжимания: 450 кН.

Рабочий диапазон температур:  $-20$  до  $+50$  С.  
Масса: 25 кг.



**Рис. 3.** Ножницы-расширитель гидравлические аккумуляторные (моноблок) «Гидравлика Инжтрейдинг»

Помимо отечественных аналогов на рынке представлены также и иностранные универсальные ГАСИ:

4. Комбинированный инструмент SPS 370 MK2 E- FORCE3 «FORCE3» (рис. 4).

Напряжение: 18 В.

Ёмкость аккумулятора: 5,5 – 12 А·ч. (на выбор в зависимости от АКБ).

Время работы: 60 – 120 минут.

Усилие резания: 77 кН.

Усилие разжимания: 789 кН.

Рабочий диапазон температур: от  $-20$  до  $+30$  С.

Масса: 18,8 кг.



**Рис. 4.** Комбинированный инструмент SPS 370 MK2 E- FORCE3 «FORCE3»

5. Комбинированный инструмент Holmatro GCT 5160 «Holmatro» (рис. 5.).

Напряжение: 28 В.

Ёмкость аккумулятора: 6 – 18 А·ч. (на выбор в зависимости от АКБ).

Время работы: 60 – 120 минут.

Усилие резания: 105 кН.

Усилие разжимания: 1367 кН.

Рабочий диапазон температур: от  $-20$  до  $+30$  С.

Масса: 23,3 кг.



**Рис. 5.** Комбинированный инструмент Holmatro GCT 5160 «Holmatro»

**Таблица. Сравнение различных параметров ГАСИ различного типа**

| Параметр                       | Аккумуляторный ГАСИ                              | Масляный ГАСИ                                                             |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Источник энергии               | Литий – ионный аккумулятор (АКБ)                 | ДВС/электросеть + гидравлическое масло                                    |
| Время развёртывания            | Мгновенно                                        | 5–15 минут (прогрев, подключение)                                         |
| Автономность                   | 30–90 минут<br>Ограничено емкостью АКБ           | Ограничено запасом топлива/электричества                                  |
| Уровень шума                   | Низкий (<70 дБ)                                  | Высокий (80–95 дБ)                                                        |
| Экологичность                  | Высокая (нет утечек продуктов нефтепроизводства) | Риск загрязнения маслом/топливной смесью для ДВС на основе нефтепродуктов |
| Вес комплекта                  | 15–25 кг                                         | 25–40 кг (с маслом и ДВС)                                                 |
| Техническое обслуживание       | Минимальное (зарядка)                            | Замена масла, фильтры, ремонт ДВС                                         |
| Рабочий температурный диапазон | –20°С...+50°С                                    | –30°С...+60°С                                                             |
| Стоимость                      | Высокая (от 250 тысяч рублей)                    | Средняя (от 150 тысяч рублей.)                                            |
| Срок службы                    | 5–10 лет, (аккумулятор 3–5 лет)                  | 5–10 лет                                                                  |
| Безопасность                   | Высокая (нет горючих жидкостей)                  | Риск возгорания, утечки масла                                             |

В заключение проделанной работы можно сделать вывод, что аккумуляторные ГАСИ – перспективное направление развития аварийно-спасательного инструмента, которое обеспечивает возможность спасения людей и подачи огнетушащих веществ на ликвидацию горения [5; 6; 7]. Они обладают значительными преимуществами во многих аспектах, однако пока уступают масляным аналогам по времени работы, стоимости и температурному режиму работы. Тем не менее, развитие данного направления и постепенный переход на новые технологии с учётом специфики задач подразделений пожарной охраны позволит повысить эффективность аварийно-спасательных работ в черте умеренного климата и ограниченной мобильности (городской застройки).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моисеев Ю. Н., Семенов А. Д. О работе спасателей с гидравлическими аварийно-спасательными инструментами // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 5. – С. 5.
2. Федорук В. С., Лазарев К. С., Сухарев М. Н. Анализ инновационных разработок гидравлического аварийно-спасательного инструмента» HOLMATRO» Серии 4000 // ГосРег: государственное регулирование общественных отношений. – 2019. – №. 1. – С. 207-215.
3. Оревин Н. Н., Сараев И. В. Обзор гидравлического аварийно-спасательного инструмента на аккумуляторных батареях // Надежность и долговечность машин и механизмов: Сборник материалов. – 2023. – С. 132.
4. «Аккумуляторный комбиинструмент» [Электронный ресурс] // K-Spasatel. URL: <https://k-spasatel.ru/oborudovanie-i-tovary-dla-professionalov/gidravlicheskiy-avarijno--spasatelnyj-instrument/akkumuljatornij-kombiinstrument/?ysclid=mlxoo1oxiv176986312>.
5. Подготовка специалистов МЧС России к мероприятиям по управлению газообменом на пожаре / И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов // Пожарная и аварийная безопасность. – 2025. – № 3(38). – С. 6-14. – EDN ZRKNPM.
6. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.
7. Прогнозирование оперативной обстановки для оценки эффективности управления силами и средствами руководителем тушения пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. К. Кокурин, М. В. Сидорова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 4(49). – С. 19-27. – EDN JBIYSP.

УДК 614.842

**Н.А. Сырейщиков, А.Н. Мальцев**

**N.A. Syreyshchikov, A.N. Maltsev**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ШАХТ МЕТРОПОЛИТЕНА КАК МЕСТ ВВОДА СИЛ И СРЕДСТВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ USE OF METRO VENTILATION SHAFTS AS A PLACE FOR THE INTRODUCTION OF FORCES AND EQUIPMENT FOR FIRE-FIGHTING AND EMERGENCY RESCUE OPERATIONS

**Ключевые слова:** пожар, пожар в метрополитене, вентиляционная шахта, тактика тушения, взрыв, обрушение вестибюля, дымоудаление.

**Keywords:** fire, fire in the subway, ventilation shaft, fire extinguishing tactics, explosion, lobby collapse, smoke removal.

**Аннотация:** В данной статье рассмотрено использование вентиляционных шахт метрополитена в качестве альтернативных или основных мест ввода сил и средств пожарно-спасательных подразделений. Обусловленных возросшими рисками террористических актов, сопряженных с применением взрывных устройств, в рамках обеспечения безопасности в условиях специальной военной операции. Рассмотрены физико-химические основы процессов в подземных пространствах и тактические ограничения традиционных методов,

внесены дополнительные требования к техническому оснащению и изменениям в нормативно-правовых документах.

**Annotation:** This article examines the use of subway ventilation shafts as alternative or primary entry points for fire and rescue units. This is due to the increased risk of terrorist attacks involving explosive devices, as part of ensuring security during special military operations. The article examines the physicochemical principles of underground processes and the tactical limitations of traditional methods, introduces additional requirements for technical equipment, and introduces changes to regulatory documents.

Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ (далее – ТП и ПАСР) в метрополитенах традиционно относятся к наиболее сложным и опасным видам работ подразделений пожарной охраны. Современная политическая и оперативная обстановка, в частности ведение специальной военной операции существенно изменили профиль угроз. Статистика фиксирует увеличение числа террористических инцидентов на критически важной транспортной инфраструктуре РФ. По данным Национального антитеррористического комитета (НАК), только за последний год предотвращено более 250 терактов, планировавшихся на объектах транспорта, при этом метрополитен остается приоритетной мишенью для диверсионно-террористических групп [1].

Традиционная тактика ввода сил и средств (далее – С и С) через вестибюли и эскалаторные тоннели в новой реальности демонстрирует свою фундаментальную уязвимость. В случае подрыва взрывного устройства в вестибюле или на эскалаторе привычные пути не только блокируются, но и полностью непригодны из-за обрушений строительных конструкций, образования завалов и масштабных разрушений. Это делает невозможным как эвакуацию, так и своевременное развертывание пожарных подразделений основным путем, приводя к росту числа жертв и развитию пожара [2].

Стандартный подход, основанный на движении от вестибюля, становится нереализуемым при его разрушении. Дополнительными факторами риска после взрыва являются:

- полная блокировка основных входов/выходов завалами;
- высокая вероятность множественных очагов возгораний, связанных с повреждением электрооборудования и коммуникаций;
- дестабилизация всей системы вентиляции и дымоудаления, ведущая к хаотичному и быстрому распространению ОФП;
- необходимость одновременного проведения работ по разбору завалов (освобождению путей эвакуации людей) и ввода С и С на тушение и защиту путей эвакуации, вестибюлей.

Ввод сил и средств через вентиляционные шахты для ТП и ПАСР, является ключевым фактором в обеспечении скорости и эффективности проведения этих работ. Вентиляционные шахты, являются технологическими сооружениями и часто располагаются удаленно от пассажиропотоков, они также имеют конструктивную прочность необходимую для устойчивого функционирования в режимах ЧС. Именно их использование дает решающие преимущества:



- обход разрушенных зон, обеспечивая прямой доступ в тоннель или на станцию, минуя заблокированные наземные вестибюли;

- в то время как аварийно-спасательные формирования начинают сложную и длительную операцию по разбору завалов в вестибюле, пожарно-спасательные подразделения, используя вентиляционные шахты, могут начать тушение и эвакуацию людей со стороны платформ или из тоннелей в считанные десятки минут;

- ввод С и С через вентиляционные шахты позволяет установить мощные дымососы и создать управляемый воздушный поток, проветривая станцию для эвакуации и улучшая видимость, а также дает возможность разделять пути ввода С и С и эвакуации людей. Так как многие вентиляционные шахты расположены в непосредственной близости от потенциальных очагов пожара (технические помещения, кабельные коллекторы, участки тоннелей) ввод С и С через них позволяет ствольщикам выходить на позиции, минуя основной задымленный тоннель и повышенные тепловые воздействия.

Таким образом, можно сделать вывод, что принятие этого инновационного метода и пересмотр нормативно-правовой базы в данной области диктуется не просто соображениями эффективности, но и необходимостью для обеспечения безопасности граждан. Для успешной реализации данного метода необходимо выделить пять основных решений:

1. Внесение изменений в руководящие документы.

Необходимо добавить в руководящие документы МЧС России, антитеррористические протоколы, внутренние документы работы метрополитенов новые пункты (дополнить старые), позволяющие руководителю тушения пожара на месте принимать решения и использовать на законных основаниях вентиляционные шахты метрополитенов как путей ввода С и С.

2. Цифровое 3D-картографирование.

Заключается в предварительном лазерном сканировании и создании точных цифровых двойников всех вентиляционных шахт с точными геометрическими и конструктивными параметрами (глубина, тип крепления, наличие лестниц, площадок, сечение) (рис. 1.)

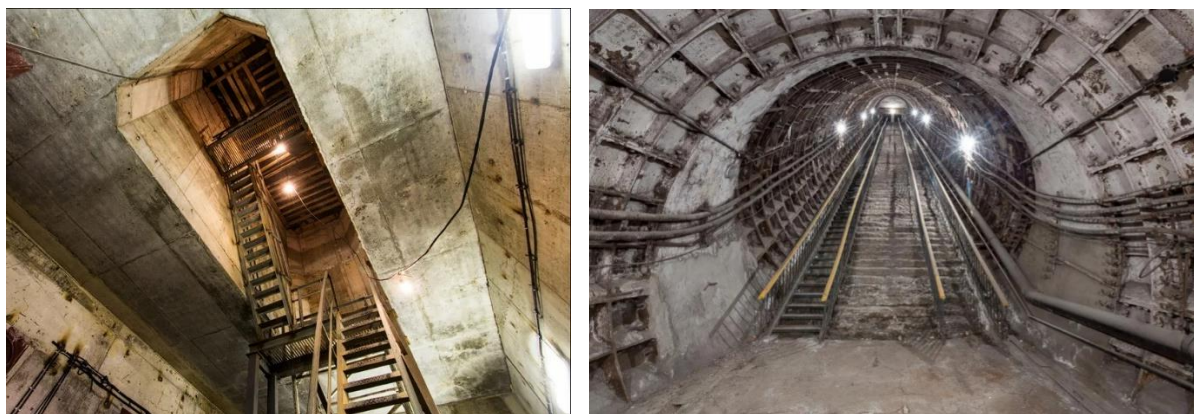


**Рис. 1.** Стационарные лестницы разного типа установленные в вентиляционных шахтах метро

### 3. Создание моделей развития различных сценариев.

Заключается в использовании прочностных расчетов конструкций, прогнозирования зон обрушения и предварительного определения вентиляционных шахт для ввода  $C$  и  $C$  (рис. 2). Создание заранее расписанных планов реагирования и перечень привлечения  $C$  и  $C$ , для поддержки принятия решений РТП.

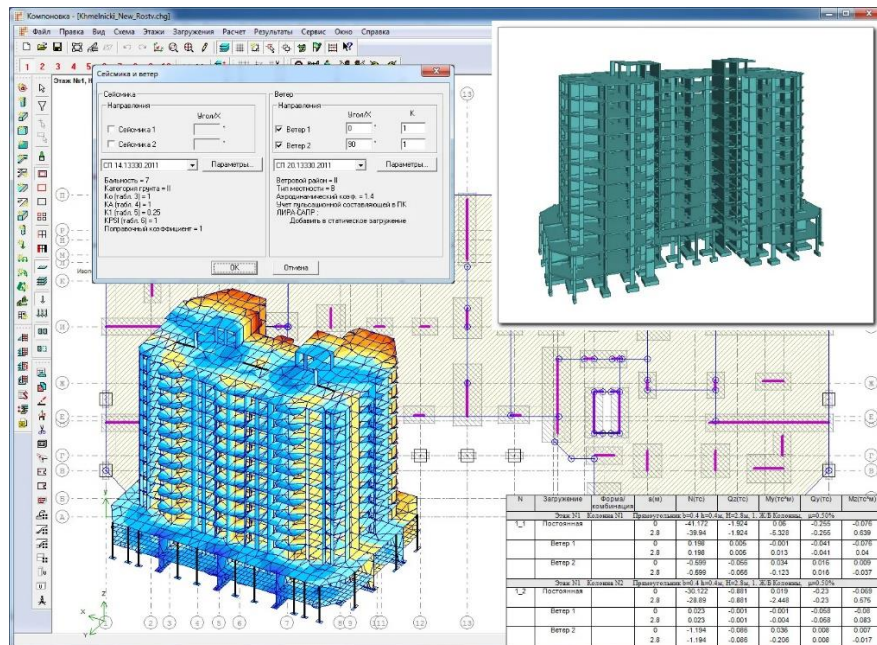


Рис. 2. Применение прочностных расчетов конструкций на примере жилого здания

### 4. Специализированное снаряжение и техника.

Оснащение подразделений пожарной охраны в районе выезда которых находится метрополитен в обязательном порядке должны включать в себя различные системы подъема/спуска, специальные ключи для открытия дверей вентиляционных шахт, автономные осветительные приборы, легкие БПЛА/роботизированные средства для спуска их в вентиляционные шахты.

5. Взаимодействие с должностными лицами управления метрополитеном. Разработка универсальных алгоритмов действия и совместные тренировки сотрудников пожарной охраны, аварийно-спасательных формирований, аварийно-спасательных формирований метрополитена. А также создание и поддержание интерфейсов на основе автоматизированных программ (в будущем ИИ), которые в реальном времени могут анализировать состояние газовой среды в вентиляционных шахтах и управлять тоннельными вентиляторами дистанционно, для поддержки пожарных подразделений

В заключение работы необходимо отметить, что решающим направлением в данной деятельности должно стать создание новых алгоритмов и их отработка. Определение их эффективности и адаптивности в изменчивых условиях. Дополнение их автоматизированными программами с целью сокращения ресурсов для отработки планов и сценариев, что приведет к



полноценному укреплению этих алгоритмов у руководящего состава МЧС России, а после практического обоснования применения данных алгоритмов дальнейшее развитие направления, на наш взгляд, должно быть связано с разработкой и полноценным внедрением соответствующей нормативно-правовой базы в Российской Федерации.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчеты Национального антитеррористического комитета (НАК) за 2025г. [Официальные данные].
2. Попова С. В. Особенности тушения пожаров на объектах метрополитена //Научный редактор. – 2023. – С. 89.
3. Балашов Д. А., Денисов А.Н., Мартинович Н.В., Шкаберина Т.В. Актуальность поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров в подземных сооружениях в современных условиях //Актуальные проблемы безопасности в техносфере. – 2021. – №. 3. – С. 71-76.
4. Аксенов С. Г., Рафиков А. Ф., Сахаутдинова А. А. Обзор возможных решений для обеспечения пожарной безопасности в метрополитене //ББК 1 Н 34. – С. 4455-4462.
5. Ковальнов П. А., Потепюев С. Ю., Бородич П. Ю. Оценка эффективности систем вентиляции при проведении спасательных работ в подземных сооружениях метрополитена. – 2002.
6. Мальцев А.Н., Тараканов Д.В., Никишов С.Н., Шмелева И.И., Лисицина Е.Г. Методика решения задачи о привлечении резерва дежурной службы пожаротушения для управления на крупном пожаре. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 102-105.
7. Никишов С.Н., Мальцев А.Н., Мельников А.С. Актуальные проблемы оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 69-72.
8. Бурсиков А.А., Быданцев А.Ю, Габайдулов Э.Я., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 16-19.
9. Шпачков С.Л., Будин А.А., Косенович Ю.С., Букарин А.В., Рыжкин А.И., Вахитов Л.Р., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 137-140.
10. Мальцев А.Н., Наумов А.В., Белорожев О.Н., Пискунов А.О. Проблемы тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем. В сборнике: пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. с. 339-340.
11. Мальцев А.Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). с. 56-64.
12. Мальцев А.Н., Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.
13. Липин Г.А., Анисимов В.В. Возможность использования автоматических средств для создания тактической вентиляции в высотных домах // 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. 525-529. – EDN ZXYFWW.

УДК: 614.841.4; 614.844

*М.Р. Сытдыков, М.В. Остапова, Н.М. Сильников*

*M.R. Sytdykov, M.V. Ostapova, N.M. Silnikov*

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

## **МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЯЖЁЛЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ METHODOLOGY FOR CALCULATING THE PARAMETERS OF A FIRE EXTINGUISHING SYSTEM USING HEAVY UNMANNED AIRCRAFT**

**Ключевые слова:** тяжёлые беспилотные воздушные суда, тушение пожаров, методика расчёта, гидравлические потери, пожарная безопасность, беспилотные авиационные системы.

**Keywords:** heavy unmanned aircraft, fire fighting, calculation methods, hydraulic losses, fire safety, unmanned aircraft systems.

**Аннотация:** В статье предложена новая инженерная методика расчета параметров систем пожаротушения с применением беспилотных воздушных судов (далее – БВС). Ключевой особенностью разработанного подхода является системная интеграция трех групп параметров: геометрических характеристик объекта защиты, гидравлических потерь давления в вертикальных рукавных линиях и массогабаритных ограничений БВС. Предложенная методика позволяет автоматизировать процесс подбора оборудования, отсеивать технически нереализуемые варианты конфигурации и минимизировать количество БВС, необходимое для обеспечения нормативной интенсивности подачи огнетушащих веществ (далее – ОТВ).

**Annotation:** The article proposes a new engineering methodology for calculating the parameters of fire extinguishing systems using unmanned aerial vehicles (UAVs). The key feature of the developed approach is the system integration of three groups of parameters: the geometric characteristics of the protection object, hydraulic pressure losses in vertical sleeve lines and the weight and size limitations of the UVS. The proposed methodology makes it possible to automate the process of selecting equipment, eliminate technically unrealizable configuration options and minimize the amount of UW required to ensure the regulatory intensity of fire extinguishing agents supply (hereinafter referred to as OTV).

Правительство Российской Федерации в Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2035 г. и плане мероприятий по ее реализации выделяет 8 основных направлений применения беспилотных авиационных систем (далее – БАС), одним из которых является, в том числе, и тушение пожаров.

По данным Ростехнадзора [1] на территории Российской Федерации эксплуатируется 3968 опасных производственных объектов нефтехимических, нефтегазоперерабатывающих производств и ОПО. Данные объекты играют важную роль в стратегической экономической независимости страны, что влечет особое внимание по обеспечению их безопасности.

Анализ сведений об аварийности ОПО за последние 10 лет (2015-2024 гг.), сопровождающиеся большим материальным ущербом, подтверждает актуальность применения мер по обеспечению предотвращения пожаров и противопожарной защиты [1-3].

В настоящее время тушение пожаров на ОПО нефтегазоперерабатывающих производств и объектов нефтепродуктообеспечения осуществляется либо с помощью первичных средств пожаротушения [4], либо – основных пожарных автомобилей подразделений пожарной охраны [5, 6].

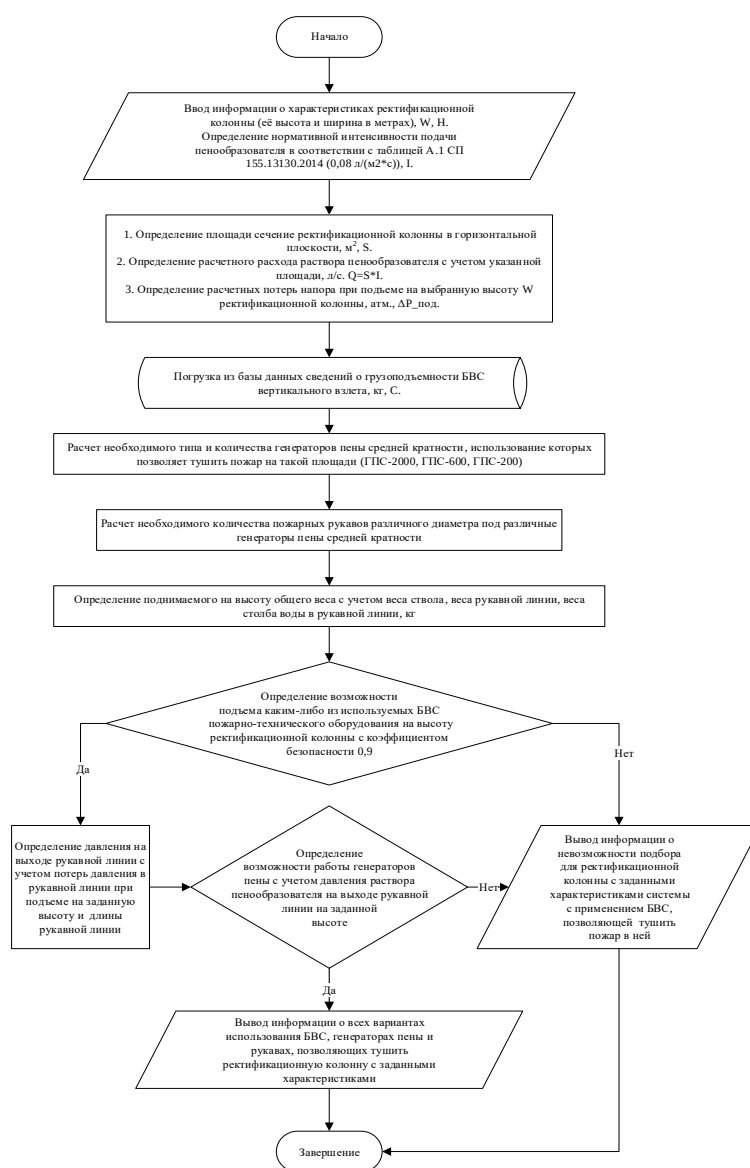


**Рисунок.** Блок-схема алгоритма расчёта параметров системы пожаротушения с применением тяжёлых БВС

В данной работе предприняты попытки по расчёту параметров систем пожаротушения с применением тяжёлых БВС для тушения пожаров на ОПО нефтегазоперерабатывающих производств и объектов нефтепродуктообеспечения.

Для разработки методики расчёта параметров системы пожаротушения с применением тяжёлых БВС проанализированы подходы построения математических моделей с летно-техническими характеристиками БВС [7, 8]

Графическое представление методики расчёта параметров системы пожаротушения с применением тяжёлых БВС представлено в виде блок-схемы алгоритма на рисунке. Разработанная инженерная методика расчета системно увязывает три группы критически важных параметров: геометрические размеры объекта тушения, гидравлические потери в вертикальных рукавных линиях и ограничения по грузоподъемности тяжелых БВС.

Предложенный алгоритм позволяет проводить автоматизированный отсев технических решений, не удовлетворяющих условиям безопасности (по превышению массы полезной нагрузки или рабочего давления в рукаве), и формировать перечень допустимых конфигураций оборудования.

Методика обеспечивает возможность на этапе проектирования определить необходимое количество БВС, тип пожарного оборудования и параметры рукавных линий для обеспечения требуемой интенсивности подачи ОТВ. Это создает базу для разработки перспективных роботизированных систем пожаротушения, снижающих риск для личного состава пожарной охраны.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (2013–2024 гг.) // Ростехнадзор: сайт. URL: [http://www.gosnadzor.ru/public/annual\\_reports/](http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/) (дата обращения: 13.11.2025).

2. Брусянин Д. В. Анализ пожарной безопасности и аварийности объектов нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектов нефтепродуктообеспечения / Д. В. Брусянин, А. В. Иванов, Ю. С. Абдуллаева // 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. 61-64. – EDN MJGJRJ.

3. Сытник С. С. Результаты исследования состояния пожарной безопасности на нефтеперерабатывающих объектах / С. С. Сытник, С. Ю. Маринин // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2019. – № 7. – С. 370-386. – EDN DLMYLB.

4. Сытдыков М. Р. Методика оценки эффективности порошкового огнетушителя со встроенной пористой емкостью (применительно к пожароопасным производственным объектам нефтебаз) : специальность 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Сытдыков Максим Равильевич. – Санкт-Петербург, 2013. – 170 с. – EDN SUUNQR.

5. Сытдыков М. Р. Оценка технической эффективности модулей порошкового тушения применительно к объектам нефтегазового комплекса / Н. Б. Маркова, М. Р.

Сытдыков, А. С. Поляков // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2015. – № 1(13). – С. 52-60. – EDN WKRBHR.

6. Сытдыков М. Р. О роли и месте мобильных средств порошкового пожаротушения в общей системе обеспечения пожарной безопасности / А. С. Поляков, М. Р. Сытдыков, Д. А. Крылов // Транспорт России: проблемы и перспективы - 2015 : Материалы Юбилейной Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 24–25 ноября 2015 года. Том 2. – Санкт-Петербург: Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, 2015. – С. 88-91. – EDN VJEJZV.

7. Chen L., Wang H. Firefighting UAV System Design and Performance Analysis // International Journal of Advanced Robotic Systems. – 2022. – Vol. 19(1). – P. 1-15.

8. Брусов В. С. Аэродинамика и динамика полета малоразмерных беспилотных летательных аппаратов / В. С. Брусов ; В. С. Брусов, В. П. Петручик, Н. И. Морозов ; под ред. В. С. Брусова. – Москва : МАИ-Принт, 2010. – (Научная библиотека). – ISBN 978-5-7035-2230-1. – EDN QNXMVT.

УДК 614.842.6:377

*Д.В. Тараканов, Р.Р. Сабанчина*

*D.V. Tarakanov, R.R. Sabanchina*

Академия ГПС МЧС России<sup>1</sup>

## **ОСНОВЫ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРОВ БЕСПИЛОТНЫХ И РОБОТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF MODERNIZING THE SYSTEM OF PROFESSIONAL TRAINING FOR OPERATORS OF UNMANNED AERIAL AND GROUND-BASED ROBOTIC FIRE SUPPRESSION SYSTEMS**

**Ключевые слова:** операторы, беспилотные и роботизированные средства пожаротушения, процесс подготовки.

**Keywords:** operators, unmanned robotic firefighting equipment, and the training process.

**Аннотация:** В статье представлен анализ ключевых проблем при подготовке операторов беспилотных роботизированных средств пожаротушения. Предложена модель для оценки и прогнозирования уровня подготовленности операторов.

**Annotation:** The article presents an analysis of the key issues in the training of operators of unmanned robotic firefighting systems. A model for evaluating and predicting the level of operator preparedness is proposed.

Современные тенденции развития средств обеспечения пожарной безопасности демонстрируют рост доли высокотехнологичных решений, включая беспилотные и роботизированные средства пожаротушения [1-5]. Внедрение данных технологий требует не только технической модернизации, но и глубокой трансформации организационной структуры управления

пожарно-спасательным гарнизоном, а также методических подходов к обучению специалистов [6, 7].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования организационной системы профессиональной подготовки операторов беспилотных и роботизированных средств пожаротушения на этапе формирования управленческих навыков, а также потребностью в научно обоснованных методах оценки готовности операторов к работе.

Таким образом, объектом исследования является технология управления адаптации пожарно-спасательного гарнизона к беспилотным и робототехническим средствам пожаротушения, а предметом исследования: процедуры принятия управленческих решений при адаптации пожарно-спасательного гарнизона к беспилотным и робототехническим средствам пожаротушения.

Целью научного исследования является повышение эффективности адаптации пожарно-спасательного гарнизона к беспилотным и робототехническим средствам пожаротушения

Адаптация - это процесс структурного и/или параметрического изменения системы, направленный на поиск оптимального состояния или поведения системы в условиях неопределенности и постоянно меняющихся свойств внешней среды.

В зависимости от принципов и механизмов адаптации выделяют следующие классы адаптивных систем:

1. Самонастраивающиеся системы характеризуются способностью к автономной корректировке рабочих параметров в пределах заранее установленных границ.

2. Адаптивные системы поискового типа, для которых характерно внесение пробных воздействия на систему и отслеживание ее отклика.

3. Беспойсковые адаптивные системы функционируют на основе прямого сравнения фактических параметров с эталонной моделью.

4. Системы с динамической реструктуризацией (самоорганизующиеся), обладающих способностью к изменению собственной структуры управления.

5. Самообучающиеся системы реализуют адаптацию через непрерывное накопление и аналитическую обработку данных о собственном функционировании. На основе выявленных закономерностей корректируют управляющие алгоритмы.

С позиций адаптивного управления пожарно-спасательный гарнизон относится к самообучающимся организационным системам, в которых как структурные и функциональные изменения, связанные с внедрением передовых средств пожаротушения, компенсируются повышением уровня владения навыком их применения по назначению.

Современная стратегия внедрения беспилотных и роботизированных средств пожаротушения предполагает увеличение их доли в количестве мобильных средств пожаротушения [8]. Это создает объективную необходимость в разработке специализированных технологий управления и комплекса информационно-технических решений, нацеленных на оптимизацию

адаптации организационной системы управления пожарно-спасательным гарнизоном и минимизацию негативного воздействия человеческого фактора на процессы принятия решений [9-11].

Процесс управления существующих знаний предусматривает конкретный перечень научно-обоснованных рекомендаций по повышению уровня подготовленности операторов к использованию беспилотных и роботизированных средств пожаротушения с использованием практической отработки теоретического материала на компьютерных симуляционных системах и при проведении полигонных тренировочных занятий.

Для достижения поставленной цели одной из задач стоит разработка адекватной математической модели для оценки и прогнозирования уровня подготовленности операторов беспилотных и роботизированных средств пожаротушения. Данная модель будет базироваться на трехуровневом механизме анализа информации, а именно:

- 1) ретроспективной (полученное на этапе применения симулятора);
- 2) текущий процесс (подготовка на полигоне);
- 3) экспертная информация (прогноз работы на практике).

Базовая профессиональная подготовка операторов беспилотных и роботизированных средств пожаротушения осуществляется в Академии ГПС МЧС России, что позволяет использовать ее результаты в качестве эмпирической базы исследования

Вместе с тем необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать комплексную модель организационной системы, включающую определение ее состава, структурной организации, функциональных обязанностей, стратегических направлений, регламента работы и поведенческих гипотез.

2. Провести анализ поведенческих характеристик участников процесса управления технологией и сформировать систему параметров для их классификации.

3. Синтезировать оптимальные управляющие воздействия путем выявления допустимых решений, обеспечивающих максимальную эффективность системы.

4. Создать специализированный программный комплекс для оценки уровня адаптации организационной системы к внедрению новых видов беспилотных и роботизированных средств пожаротушения.

5. Сформулировать практические рекомендации по реализации теоретических положений и эффективной организации применения беспилотных и роботизированных средств пожаротушения в реальных условиях.

В результате будет решаться задача повышения эффективности, заключающаяся в повышении качества подготовки на симуляторе, что уменьшит затраты на проведение подготовки на полигоне и получение прогноза положительных результатов при работе на практике. Полученные в ходе работы выводы могут послужить основой для совершенствования методических подходов в образовательных учреждениях МЧС России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологии дистанционного мониторинга крупных пожаров с использованием беспилотных авиационных систем / *А. В. Кузнецов, Н. Г. Топольский, М. О. Баканов* [и др.]. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-6042853-5-0. – EDN IVOEPW.
2. *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 EZFUNQ.
3. *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.
4. *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.
5. *Кузнецов, А. В.* Технологии обработки и получения фотоматериалов с использованием беспилотных летательных аппаратов / *А. В. Кузнецов, Д. В. Тараканов, М. О. Баканов* // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций: Сборник статей по материалам VIII Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 26 октября 2018 года. – Железногорск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирская пожарно-спасательная академия» Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2018. – С. 267-270. – EDN AKEKSK.
6. *Теребнев В.В.* Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре / Теребнев В.В., Богданов А.Е., Семенов А.О., Тараканов Д.В. - Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, ООО издательство «Калан» 2012 - 104 с.
7. *Роечко, В. В.* Критерии оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России / *В. В. Роечко, Д. В. Тараканов, С. А. Шкунов* // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 5(57). – С. 12. – EDN TLPNER.
8. *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.



9. Математическая модель для выбора вариантов решений по расстановке пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров / А. О. Семенов, В. А. Смирнов, Д. В. Тараканов, Д. А. Черепанов // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3(37). – С. 6. – EDN RCFTBP.

10. *Теребнев, В. В.* Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности / В. В. Теребнев, В. А. Грачев, Д. В. Тараканов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 35-43. – EDN MNIRGN.

11. *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.

УДК 614.842

*Е.А. Тельнова, С.Н. Никишов*

*E.A. Telnova, S.N. Nikishov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ**

## **EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF FIRE AND RESCUE DEPARTMENTS IN FIRE-EXTINGUISHING OPERATIONS AT INDUSTRIAL FACILITIES**

**Ключевые слова:** пожар, тушение пожара, пожарно-спасательные подразделения, объект защиты, производственный объект

**Keywords:** fire, fire extinguishing, fire and rescue units, protected object, production facility

**Аннотация:** в статье рассматриваются особенности действий пожарно-спасательных подразделений местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров на объектах класса функциональной пожарной опасности Ф5. Проведен краткий обзор статистики пожаров на производственных объектах. Проанализированы критерии и методы оценки, представлен алгоритм повышения эффективности применения подразделений пожарной охраны при тушении пожаров на промышленных предприятиях.

**Annotation:** the article discusses the features of the actions of fire and rescue units of the local fire and rescue garrison in extinguishing fires at facilities of the F5 functional fire hazard class. A brief review of the statistics of fires at industrial facilities is provided. The criteria and methods of assessment are analyzed, and an algorithm for improving the effectiveness of fire brigades in extinguishing fires at industrial enterprises is presented.

В современной экономической обстановке в Российской Федерации уделяется особое внимание наращиванию производственных мощностей. Увеличение количества промышленных предприятий неразрывно связано с повышением пожарной опасности. Пожары на производственных и складских объектах характеризуются большой площадью, быстрой скоростью

распространения пламени, обрушениями строительных конструкций, гибелью и травмированием сотрудников предприятий и пожарно-спасательных подразделений, значительным материальным ущербом. Кроме того, наличие на таких объектах легковоспламеняющихся жидкостей, горючих газов и мелкодисперсных пылей нередко приводит к взрывам. Наступление указанных последствий зависит как от качества соблюдения требований пожарной безопасности на самом предприятии, так и от оперативности и грамотности действий подразделений пожарной охраны.

Пожары в зданиях производственного назначения в 2024 году составили 0,59 % от общего числа пожаров. При этом количество погибших в производственных и складских зданиях при пожарах занимает 1,3 %, что является четвертым показателем в общей статистике. Среди помещений в зданиях производственного и складского назначения местом возникновения пожара в 2024 году чаще всего становились подсобные помещения, цеха и склады. Кроме того, промышленные предприятия находятся на лидирующих позициях по количеству крупных пожаров [1]. Общие статистические данные по пожарам на производственных объектах представлены на рис. 1.

В настоящее время Ярославль является крупным промышленным центром. На территории Ярославской области для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ созданы подразделения ФПС ГПС и подразделения противопожарной службы субъекта. Относительный показатель прикрития населения и территории подразделениями ГПС в 2025 году составляет 90,03 %. Ярославский местный пожарно-спасательный гарнизон характеризуется девятью пожарно-спасательными частями 1 пожарно-спасательного отряда ФПС Главного управления МЧС России по Ярославской области, оснащенными основной и специальной пожарной техникой, специализированной пожарно-спасательной частью и службой пожаротушения.

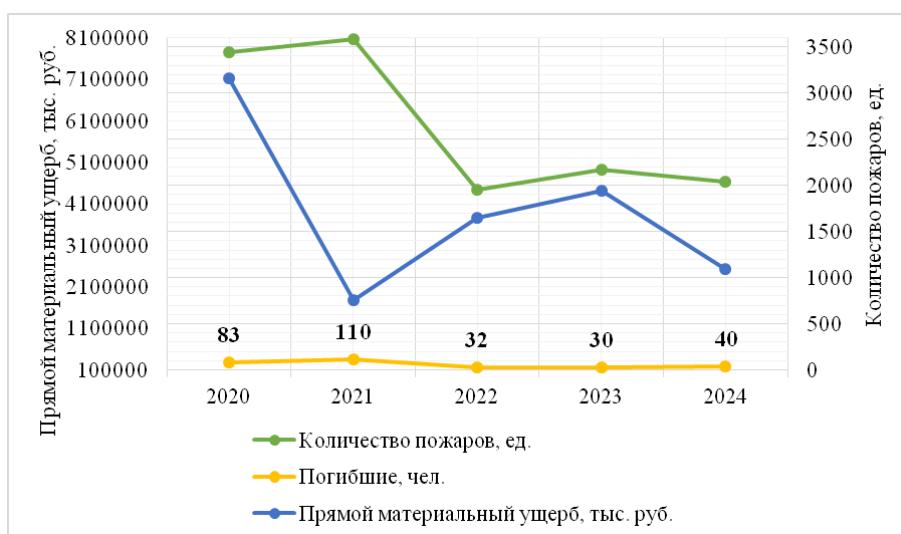


**Рис. 1.** Статистические данные по пожарам в зданиях производственного назначения за 2020-2024 гг.

В 2025 году на территории Ярославской области зарегистрировано 2893 пожара, что на 13 % больше, чем в 2024. Количество погибших на пожарах в 2025 году сократилось на 19 % и составило 63 человека. Травмы на пожарах получили 132 человека, спасено 250 человек. Расположение и оснащение подразделений позволяет обеспечивать ликвидацию возгораний как в жилом секторе, так и на крупных промышленных объектах.

Наибольший общественный резонанс вызвал пожар, произошедший 1 октября 2025 года на Ярославском нефтеперерабатывающем заводе. К моменту поступления сообщения о пожаре высота пламени превышала 10 м. Площадь возгорания составила 200 м<sup>2</sup>, был объявлен повышенный ранг пожара № 3. Для тушения пожара потребовалось привлечение 32 единиц техники и 98 человек личного состава, а также создание трех боевых участков (рис. 2) [2].



**Рис. 2.** Высота пламени при пожаре на Ярославском нефтеперерабатывающем заводе 1 октября 2025 года

Оценка эффективности действий по тушению пожара представляет собой анализ действий пожарно-спасательных подразделений, направленных на ликвидацию пожара, спасение людей и имущества. Основная цель проводимой оценки – определить, насколько действия пожарно-спасательных подразделений по тушению пожара соответствуют нормативным требованиям, и выявить причины, если тушение не было эффективным. Одним из подходов к построению критерия эффективности является оценка тактических возможностей используемых пожарных подразделений [3]. Кроме того, для оценки эффективности применения сил и средств при тушении пожара используется нормативно-правовая база, результаты научных исследований, критерии и методы. Перечень критериев включает в себя информацию о количестве жертв на пожаре, материальном ущербе, времени локализации и ликвидации горения, применяемых огнетушащих веществах, площади и скорости тушения пожара, а также отсутствие повторного воспламенения. Характеристика методов оценки эффективности применения сил и средств пожарно-спасательного гарнизона представлена на рис. 3 [4-7].

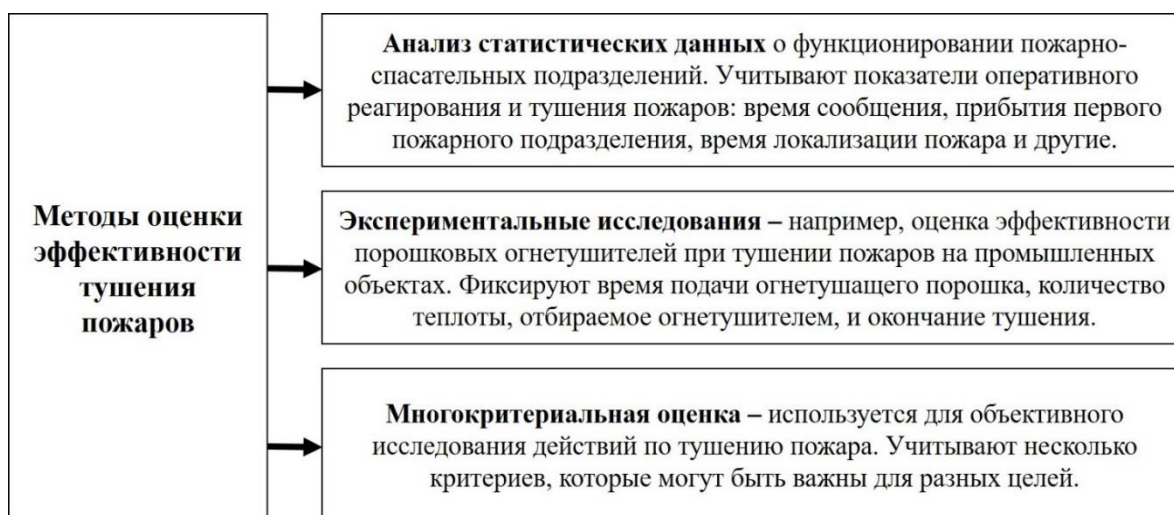


**Рис. 3.** Методы оценки эффективности тушения пожаров пожарно-спасательными подразделениями

Эффективность действий пожарно-спасательных подразделений напрямую зависит от степени укомплектованности пожарно-спасательных частей. В таблице представлен анализ численности подразделений ФПС, привлекаемых по рангу пожара «Пожар № 2» в Ленинский район г. Ярославля, где сосредоточено большое количество производственных объектов, объединенных в промышленную зону.

*Таблица. Анализ фактической и штатной численности пожарно-спасательных подразделений ФПС, привлекаемых для тушения крупных пожаров в Ленинском районе г. Ярославля*

| Подразделение | Штатная численность, чел. | Фактическая численность, чел. | Некомплект, чел. | Процент нехватки личного состава, % |
|---------------|---------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| ПСЧ № 1       | 61                        | 58                            | 3                | 4,92                                |
| ПСЧ № 2       | 63                        | 58                            | 5                | 7,94                                |
| ПСЧ № 12      | 54                        | 49                            | 5                | 9,26                                |
| СПСЧ          | 90                        | 84                            | 6                | 6,67                                |

Таким образом, в пожарно-спасательных частях ФПС Главного управления МЧС России по Ярославской области наблюдается нехватка личного состава. Очевидно, что неполная укомплектованность подразделений пожарной охраны снижает эффективность применения сил и средств на крупных и затяжных пожарах.

С целью повышения эффективности применения сил и средств Ярославского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров в зданиях производственного и складского назначения требуется внедрение новых технологий и разработка алгоритмов. Среди последних технологических достижений в области тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ выделяют интеллектуальные системы

обнаружения пожара, автоматизированные системы пожаротушения, экологически чистые огнетушащие вещества, беспилотные летательные аппараты [8]. Важное значение имеет изучение особенностей технологического процесса производственных предприятий, а также грамотное распределение сил и средств на месте пожара. На рис. 4 представлен алгоритм повышения эффективности применения сил и средств при тушении пожаров на производственных объектах.

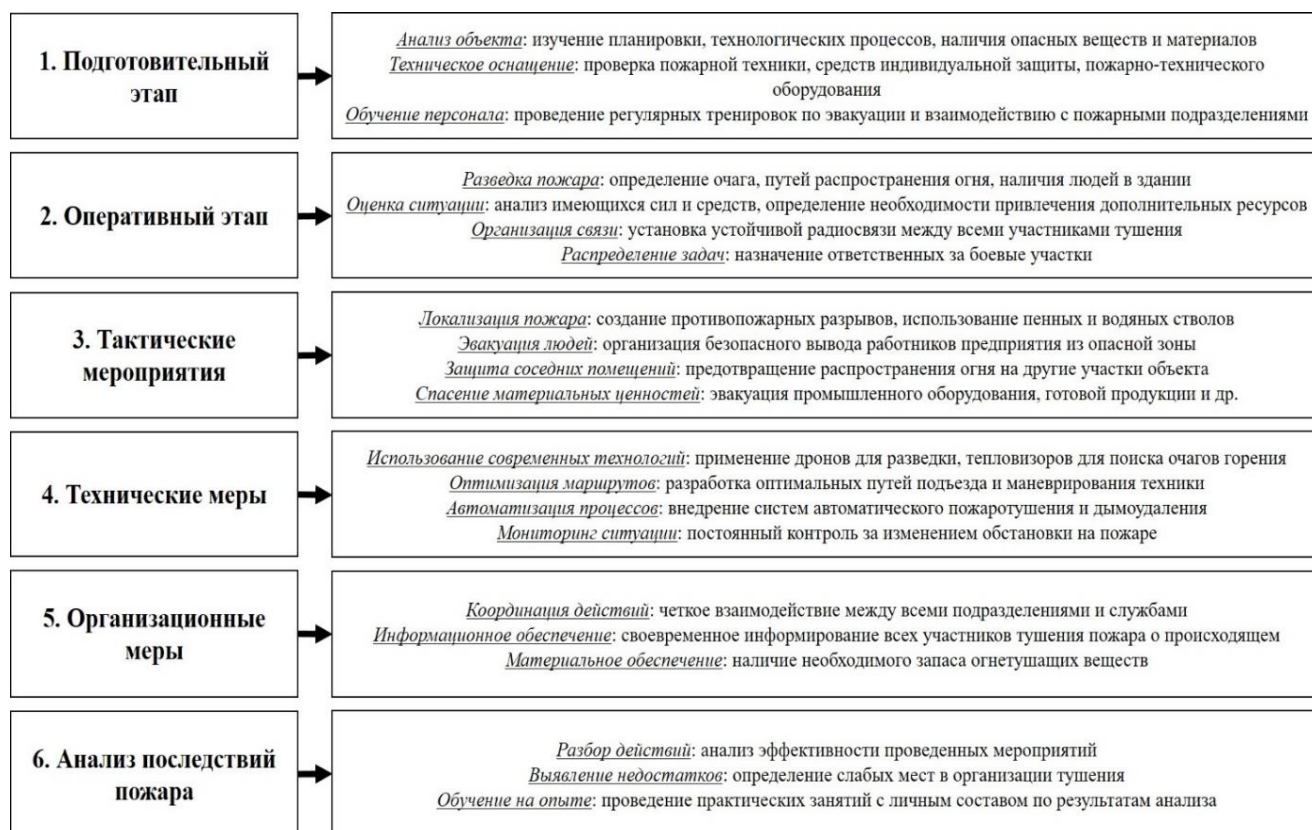


**Рис. 4.** Алгоритм повышения эффективности применения сил и средств при тушении пожаров на объектах класса функциональной пожарной опасности Ф5

Таким образом, для повышения эффективности применения сил и средств пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ важно использовать комплексный подход, учитывающий действия на разных этапах работы. В предложенном алгоритме выделены подготовительный этап, оперативный этап, тактические мероприятия, технические меры, организационные меры и анализ последствий пожара. Кроме того, проведенный анализ выявил проблемы в комплектовании пожарно-спасательных частей ФПС. Отсутствие полного штата приводит к вынужденным переработкам действующих сотрудников и работников, что, несомненно, влияет на качество выполняемой работы. Решение кадровых вопросов является приоритетным направлением деятельности руководства пожарно-спасательного гарнизона, а также подразделений, ответственных за пропаганду и связи с общественностью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2024 г. Статистика пожаров и их последствий: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.
2. Стали известны подробности сегодняшнего пожара на ярославском НПЗ: [электронный ресурс]: URL: <https://vesti-yaroslavl.ru/proisshestviya/item/96283-stali-izvestny-podrobnosti-segodnyashnego-pozhara-na-yaroslavskom-nprz> (дата обращения 01.10.2025).
3. Семенов А.О. Критерий эффективности действий пожарных подразделений при тушении пожаров на объектах химической промышленности // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2013. № 1 (32). С. 81-85.
4. Комраков П.В., Гапеев А.А., Гудков М.А., Никитин И.С., Коваль Ю.Н. К вопросу методики оценки огнетушащей эффективности порошковых составов // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2025. № 3 (38). С. 214-222.
5. Гасанов Х.Ш., Ключка Ю.П. Оценка эффективности тушения пожаров с использованием тепловизоров // EESJ. 2017. № 10. С. 45-49.
6. Кицак А.И., Палубец С.М., Надточий Д.Н., Лобач Д.С. Разработка методики измерений параметров тушения пожаров класса А огнетушащим порошком общего назначения // Стандартизация. 2022. № 4. С. 56-70.
7. Семенов А.О., Тараканов Д.В., Лабутин А.Н. Методика многокритериальной оценки эффективности тушения пожаров на объектах химической промышленности // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2012. № 3 (31). С. 101-104.
8. Цыкунов Е.А. Инновационные технологии для предотвращения и ликвидации пожаров на предприятиях // Вестник науки. 2025. № 1 (2(83)). С. 751-756.

УДК 614.842

*А.П. Терентьева, Р.А. Коркин*

*A.P. Terentyeva, R.A. Korkin*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## СПЕЦИФИКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ТРОЛЛЕЙБУСНЫХ ПАРКАХ НА ПРИМЕРЕ АО «ВЛАДИМИРПАССАЖИРТРАНС» THE SPECIFICS OF EXTINGUISHING FIRES IN TROLLEYBUS FLEETS ON THE EXAMPLE OF JSC VLADIMIRPASSAZHIRTRANS

**Ключевые слова:** оперативно-тактические действия, тушение пожаров, троллейбусный парк, безопасность.

**Keywords:** operational and tactical actions, fire extinguishing, trolleybus depot, safety.

**Аннотация:** В статье рассматриваются специфические трудности, с которыми сталкиваются пожарные при тушении пожара в троллейбусных парках, а также анализируются особенности тушения пожаров на примере АО «Владимирпассажиртранс».

**Annotation:** The article examines the specific challenges firefighters face when extinguishing fires in trolleybus depots, and also analyzes the features of fire extinguishing using the example of JSC «Vladimirpassazhirtrans».



Троллейбусные депо представляют собой объекты с повышенной пожарной опасностью. Опасность пожаров в местах стоянки транспорта заключается в быстром распространении огня на соседние транспортные средства, а также наличие в транспорте огнеопасных жидкостей. В случаях пожара в закрытых гаражных боксах также сложностью будет высокая температура, ограниченная видимость, узкие проходы между транспортом, угроза обрушения вследствие нагрева строительных конструкций. Для эффективной борьбы с огнем в таких условиях требуется учитывать специфику объекта и применять особые подходы [5].

Цель настоящей статьи заключается в исследовании особенностей ликвидации возгорания в троллейбусных парках. Рассматривая подробно проблемы, возникающие перед пожарными при борьбе с пожарами на таких объектах, становится понятно, насколько значимо это направление для обеспечения безопасности персонала депо и самих огнеборцев, минимизации урона транспортному имуществу и предотвращения иных неблагоприятных исходов [2; 7].

В депо очень высокая пожарная опасность из-за электричества в контактных сетях, топлива и синтетических материалов. Поэтому задачи пожарных служб постоянно растут. Сейчас команды, которые работают в таких местах, - это самые подготовленные, оснащенные и мобильные специалисты, умеющие действовать в сложных условиях, соблюдая электробезопасность и ориентируясь в планировке депо [5].

Анализ оперативно-тактических действий, выбор оптимальных огнетушащих средств и отработка взаимодействия с персоналом депо позволяют существенно повысить эффективность тушения, сократить время локализации пожара и снизить риски для жизни и здоровья людей [4; 6; 7].



**Рис. 1.** «Пожар в троллейбусном депо г. Иваново»

16 февраля 2023 года произошло крупное возгорание в троллейбусном депо города Иваново. Сообщение об этом поступило на пульт. К моменту прибытия первых подразделений огнеборцев шел густой черный дым из здания ремонтной базы. Там горел один из троллейбусов. Огонь ликвидировали на

площади 20 кв.м. Стоящие рядом троллейбусы удалось спасти, не допустив распространения пламени, отметили в областном ГУ МЧС. Пожар в троллейбусном депо г. Иваново представлен на рис 1.

Возгорание случилось ночью в троллейбусном парке предприятия «Иркутскгортранс», где выгорела одна машина, об этом проинформировала пресс-служба Главного управления МЧС России по Иркутской области. Инцидент произошел примерно в полночь. До приезда спасателей сотрудники парка успели самостоятельно вывести горящую машину из помещения. Расчёт пожарной охраны прибыл спустя три минуты после поступления сигнала тревоги. Когда бригада прибыла на место происшествия, троллейбус оказался объят пламенем целиком, существовала опасность распространения огня на соседнее помещение гаража. Полностью потушить огонь удалось лишь спустя сорок минут. «Итогом пожара стали повреждения внутренней отделки салона троллейбуса, рамы окна и светильника над воротами бокса общей площадью десять квадратных метров. Никто не пострадал», — указано в официальном релизе ведомства.

По итогам проведённого расследования сотрудниками отдела дознания МЧС установлено, что накануне транспортное средство было отправлено на техобслуживание, а причиной возгорания стало короткое замыкание, произошедшее в ходе проверки технического состояния одной из деталей. Иллюстрация инцидента представлена на рис. 2.

**Рис. 2.** «Пожар в троллейбусном депо г. Иркутска»



На примере АО «Владимирпассажиртранс» рассмотрим особенности развития и тушения пожаров в троллейбусных парках (рис. 3).

Троллейбусный парк АО «Владимирпассажиртранс» расположен в западной части города Владимира на Ново-Ямском переулке, дом № 2 «А». Троллейбусный парк АО «Владимирпассажиртранс» занимает площадь  $S=24629,6\text{ м}^2$ . Территория предприятия огорожена бетонным забором, имеется три автомобильных въезда, въезд № 1 и въезд № 2 расположены со стороны Ново-Ямского переуллка, въезд №1 (главный и основной) оборудован электроприводом, управление которым осуществляется непосредственно из диспетчерской.





**Рис. 3.** «Главное здание троллейбусного депо»

На территории объекта находится главное здание депо. Степень огнестойкости здания - II. Вентиляция здания – естественная, приточно-вытяжная. С первого этажа здания предусмотрено 23 рассредоточенных эвакуационных выхода, ведущих непосредственно наружу. С 2 этажа 2 выхода через лестничные клетки. В здании преобладает размещение временной пожарной нагрузки.

Система противопожарной защиты АО «Владимирпассажиртранс» состоит из автоматического обнаружения пожара и извещения о пожаре. Автоматическое обнаружение пожара осуществляется автоматической пожарной сигнализацией, в которой сигнал от дымовых и ручных пожарных извещателей поступает на приемно-контрольный прибор «С2000БКИ».

Имеется вспомогательная техника, которую возможно привлечь для оказания помощи пожарным подразделениям в случае возникновения пожара: один тягач на базе а/м «Урал», автомобиль для ремонта контактной сети на базе а/м ЗИЛ 131. В гараже имеется жесткая сцепка для автобусов класса М-3 1 штука, она же подходит для троллейбусов. В тягаче на базе а/м «УРАЛ» имеется жесткий буксирный трос в количестве 1 единицы для буксировки троллейбусов.

Возможные причины возникновения пожара в троллейбусном парке АО «Владимирпассажиртранс»:

1. недостаточная подготовка персонала к действиям в случае пожара: отсутствие регулярных противопожарных тренировок у водителей и ремонтников, недостаточные знания персонала о расположении средств пожаротушения и путей эвакуации, ошибки при обесточивании троллейбусов и контактной сети в аварийной ситуации [1];

2. неисправность электрооборудования троллейбусов и инфраструктуры: короткие замыкания в бортовой электросети троллейбусов из-за износа изоляции проводов, перегрузка электрических цепей и неисправности предохранителей, повреждения токоприёмников и контактной аппаратуры, неисправности зарядных устройств и аккумуляторных батарей [2];

3. конструктивные и планировочные особенности депо, способствующие возникновению и распространению пожара: плотная парковка подвижного состава, облегчающая переход огня с одного троллейбуса на другой, наличие

складов горюче-смазочных материалов, шин, запасных частей в непосредственной близости от мест стоянки троллейбусов, сложная планировка ремонтных боксов и зон обслуживания, затрудняющая обнаружение и локализацию очага возгорания [5].

Возгорания в троллейбусных парках несут значительную опасность, как для человеческих жизней, так и для имущества - включая транспортные средства, инфраструктуру и оборудование. Необходимо понимать, что многие пожары, возможно, избежать, своевременно предпринимая профилактические шаги: систематически проверяя электрическое оснащение, следя за состоянием контактной линии электропередач и поддерживая работоспособность противопожарных устройств [2]. Кроме того, плохая подготовленность работников и отсутствие детальных инструкций на случай ЧП способны спровоцировать катастрофические последствия. В условиях депо риски усугубляются наличием высокого напряжения в контактной сети, горючих материалов и плотной парковки подвижного состава - это требует от сотрудников особой бдительности и грамотных действий при возгорании. Обучение и тренировки должны стать неотъемлемой частью работы троллейбусного депо. В частности, необходимо: регулярно проводить инструктажи по пожарной безопасности для всех категорий персонала (водителей, ремонтников, диспетчеров, административного персонала); отрабатывать навыки использования первичных средств пожаротушения (огнетушителей, пожарных кранов) [5]; тренировать действия по экстренному обесточиванию контактной сети и электрооборудования троллейбусов; проводить учения по эвакуации подвижного состава из зоны возгорания с привлечением необходимой техники (тягачей, тракторов). Отрабатывать взаимодействие персонала депо с подразделениями пожарной охраны: передачу информации о пожаре, указание расположения гидрантов, точек отключения электроэнергии и т.д.; обучать сотрудников правилам оказания первой помощи и действиям в условиях задымления и ограниченной видимости. Систематическое обучение и практические тренировки позволят минимизировать риски, сократить время реагирования на возгорание и повысить общую безопасность на объекте [1].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 31.12.1994 г. 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон № 123 от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
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. 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. 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.

6. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимального расхода огнетушащих веществ на месте пожара / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, Д. А. Тарасова // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 3(52). – С. 122-129. – EDN CKFKUU.

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. Румянцева, В. Е. Определение предельного времени начала ликвидации горения текстильных материалов дежурным караулом пожарной охраны / В. Е. Румянцева, А. В. Ермилов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 5(419). – С. 321-327. – DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_5\_321. – EDN PWKTТА.

УДК 614.841.43

*А. П. Терентьева, Р. А. Коркин*

*A. P. Terentyeva, R. A. Korkin*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗДЕЛЕНИЕ ЗОН ОТВЕТСТВЕННОСТИ:  
КОНЦЕПЦИЯ «ВОЗДУШНОГО НАЧАЛЬНИКА ТЫЛА»  
КАК ЭЛЕМЕНТ СОВРЕМЕННОЙ ТАКТИКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ  
ВЫСОТНЫХ ОБЪЕКТОВ  
DIVISION OF RESPONSIBILITY ZONES: THE CONCEPT OF THE  
«AIR CHIEF OF LOGISTICS» AS AN ELEMENT OF MODERN TACTICS  
FOR EXTINGUISHING FIRES IN HIGH-RISE STRUCTURES**

**Ключевые слова:** тактика тушения пожаров, высотные объекты, БАС, БПЛА, начальник тыла (НТ).

**Keywords:** fire extinguishing tactics, high-altitude objects, UAS, UAV, chief of logistics (CO).

**Аннотация:** в статье рассматриваются проблемные вопросы управления силами и средствами при тушении пожаров на высотных объектах. Автором предлагается новая тактическая концепция, предполагающая введение новой штатной должности – «Воздушный начальник тыла».

**Annotation:** this article examines the challenging issues of managing forces and resources when extinguishing fires at high-altitude structures. The author proposes a new tactical concept that involves the introduction of a new position — «Air Logistics Officer».

Современная пожарная тактика сталкивается с беспрецедентными вызовами, связанными с тушением высотных объектов. Высокая этажность, сложная планировка, скорость распространения факторов пожара по фасадам и вентиляционным системам создают критические условия, при которых временной фактор и качество управления становятся определяющими [1; 7; 8]. Традиционная модель управления, при которой руководство на месте пожара осуществляет руководитель тушения пожара (далее - РТП), а его тыловое обеспечение - начальник тыла (далее - НТ), ориентирована на наземные операции. Однако воздушное пространство вокруг горящего объекта, являющееся ключевой зоной для разведки и потенциального применения сил, остается неструктурированным и зачастую неконтролируемым.

Использование единичных беспилотных летательных аппаратов (далее - БПЛА) уже стало распространенной практикой [2]. Однако их применение, как правило, носит разовый характер и не встроено в общий план тушения пожара. Отсутствие выделенного ответственного за воздушные операции приводит к неэффективному использованию данных, перегрузке РТП информацией и невозможности реализации сложных сценариев группового применения БАС.

Целью является разработка и обоснование тактической концепции разделения зон ответственности начальника тыла при тушении высотных объектов путем введения поста «Воздушного начальника тыла».

Предлагаемая концепция предполагает разделение работы начальника тыла на два независимых, но тесно связанных направления:

«Наземный НТ» – отвечает за все привычные задачи: встречу и расстановку прибывающей техники, обеспечение бесперебойной подачи огнетушащих веществ, организацию работы звеньев ГДЗС на этажах, связь, медицинское и техническое обеспечение [3].

«Воздушный НТ» (далее - ВНТ) – назначается из числа наиболее подготовленных офицеров, обладающих компетенциями в области пилотирования БАС и анализа данных в реальном времени. ВНТ подчиняется непосредственно РТП и действует в рамках выделенной ему «воздушной зоны» [4].

В обязанности Воздушного начальника тыла входят:

- управление группой дронов: координация работы нескольких беспилотников с разными задачами (для разведки, съемки с тепловизора, доставки грузов и тушения);
- трехмерная разведка и наблюдение: создание оперативной 3D-модели зоны пожара, отслеживание того, как огонь распространяется по фасаду, через окна, на технических этажах и крыше. Обнаружение скрытых очагов жары, невидимых с земли [6];
- поиск и поддержка пострадавших: обнаружение людей на балконах и у окон. Организация с ними связи, оценка их состояния и передача точных координат наземным спасателям;
- тушение с воздуха: организация точечной подачи воды, пены или порошка через окна, чтобы потушить очаги, недоступные пожарным изнутри, и защитить соседние конструкции;

- оценка риска обрушения: наблюдение за состоянием фасадов, несущих колонн и других внешних элементов с помощью специальных сканеров и точной фотосъемки.

Эффективность концепции обеспечивается за счет налаженного взаимодействия (рисунок):

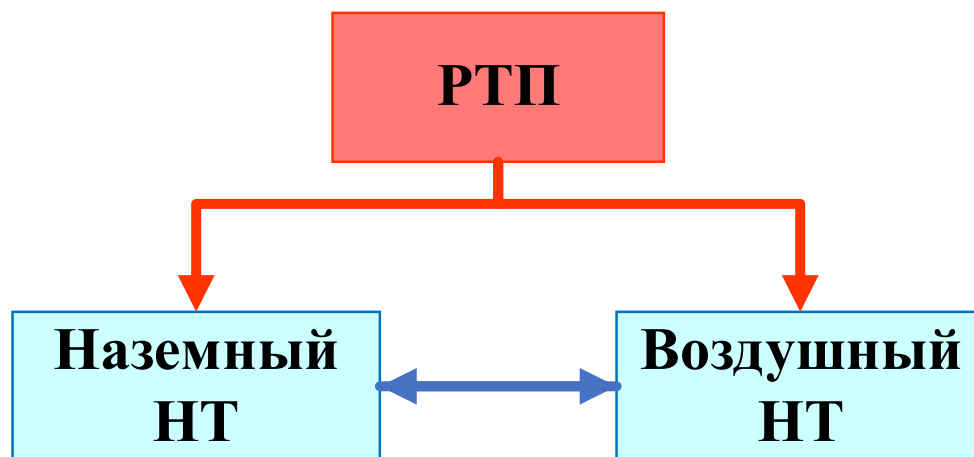


**Рисунок.** Схема взаимодействия Наземного и Воздушного координаторов

1. ВНТ предоставляет Наземному НТ данные о наиболее эффективных точках ввода звеньев ГДЗС и установки автолестниц.

2. Наземный НТ информирует ВНТ о готовности сил и средств, что позволяет тому спланировать воздушную операцию по их прикрытию или поддержке.

3. ВНТ в режиме реального времени корректирует работу ствольщиков, передавая данные о скрытых очагах горения за подвесными потолками и в межэтажных пространствах.

4. Обмен информацией осуществляется через единый цифровой интерфейс в пункте управления РТП, где данные с БАС накладываются на поэтажные планы здания [5].

Предложенная тактическая идея введения должности «Воздушный начальник тыла» - это логичный шаг в развитии управления при сложных пожарах. Разделение зон ответственности позволяет:

- разгрузить РТП и наземного начальника тыла, передав часть специальных задач воздушной группе;
- повысить эффективность разведки и наблюдения, поскольку всеми дронами управляет один центральный пост;
- создать новые возможности для спасения людей и тушения, используя воздушное пространство как дополнительную площадку для работы.

Внедрение данной концепции потребует разработки соответствующих нормативных документов, регламентов взаимодействия и программ подготовки специалистов. Однако потенциальная польза в скорости ликвидации пожара и

снижении рисков для жизни как пострадавших, так и пожарных, делает такое направление развития тактики тушения пожаров стратегически важным.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. *Петров, В.Г.* Применение беспилотных авиационных комплексов в системе МЧС России: возможности и перспективы / В.Г. Петров, С.И. Козлов // Пожаровзрывобезопасность. – 2020. – Т. 29, № 4. – С. 45-53.
3. Рекомендации по тушению пожаров в высотных зданиях. – М.: ВНИИПО, 2018. – 112 с.
4. *Smith, J.* Multi-UAV Cooperative Systems for Disaster Response and Search and Rescue / *J. Smith, A. Brown* // Robotics and Autonomous Systems. – 2022. – Vol. 158. – P. 104270.
5. Программное обеспечение для определения бесперебойной подачи огнетушащих веществ к месту пожара / А. В. Ермилов, А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов, Д. С. Катин // Актуальные вопросы естествознания : Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 30 марта 2023 года / Сост.: Т.В. Фролова. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. – С. 445-449. – EDN NFBCWSC.
6. *Кузнецов, А. В.* Оценка эффективности мониторинга беспилотных летательных аппаратов при воздействии поражающих факторов пожара / А. В. Кузнецов, И. А. Кузнецов // Актуальные вопросы пожаротушения : Сборник материалов III Всероссийского круглого стола, Иваново, 28–29 марта 2024 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2024. – С. 123-130. – EDN FUMGVH.
7. Поддержка принятия управленческих решений по определению оптимальных маршрутов мобильных средств мониторинга на крупных пожарах в условиях арктической зоны / А. В. Кузнецов, И. В. Багажков, А. В. Ермилов, С. Н. Никишов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 3(56). – С. 105-115. – EDN YPFSOZ.
8. Поддержка принятия управленческих решений выбора оптимальной боевой позиции лафетного ствола с осциллятором / А. В. Ермилов, С. Н. Никишов, А. В. Кузнецов, А. Г. Бубнов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2024. – № 1(50). – С. 30-36. – EDN WOFESS.

*Д.Д. Тимкин, А.О. Борисов*

*D.D. Timkin, A.O. Borisov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ ANALYSIS OF CLIMATIC AND GEOGRAPHICAL FACTORS AFFECTING THE OPERATION OF FIRE EQUIPMENT**

**Ключевые слова:** пожарная техника, климатические факторы, географические условия, эксплуатация, надежность, адаптация, работоспособность.

**Keywords:** fire equipment, climatic factors, geographical conditions, operation, reliability, adaptation, and performance.

**Аннотация:** В статье рассматривается влияние комплекса климатических и географических условий на эффективность применения и срок службы пожарной техники. Проведен анализ негативных факторов, таких как низкие и высокие температуры, повышенная влажность, запыленность воздуха, а также особенности рельефа местности. Особое внимание уделено вопросам адаптации узлов и агрегатов пожарных автомобилей к сложным условиям эксплуатации в различных природных зонах Российской Федерации.

**Annotation:** The article examines the impact of a complex of climatic and geographical conditions on the efficiency of firefighting equipment and its service life. It analyzes negative factors such as low and high temperatures, high humidity, dusty air, and terrain features. Special attention is paid to the adaptation of firefighting vehicle components and assemblies to the challenging operating conditions in various natural zones of the Russian Federation.

Пожарная техника является ключевым элементом системы обеспечения пожарной безопасности. От ее технической готовности и способности выполнять задачи в любых условиях напрямую зависят жизни людей и сохранность материальных ценностей. Российская Федерация характеризуется огромным разнообразием природно-климатических зон — от арктических пустынь до субтропиков, от равнин до высокогорья. Такое разнообразие предъявляет особые требования к пожарной технике. В соответствии со СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» (актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*) территория Российской Федерации подразделяется на климатические районы с различными характеристиками температуры, влажности, ветровой нагрузки и других параметров.

Все факторы внешней среды, влияющие на эксплуатацию пожарной техники, можно разделить на две основные группы.

1. Климатические (метеорологические): температура воздуха (высокая и низкая); влажность воздуха (повышенная и пониженная); атмосферные осадки (дождь, снег, град, гололед); ветер (скоростной напор, пылевые бури).

2. Географические (топографические и дорожные): рельеф местности (равнинный, холмистый, горный); характер грунтов (твердые покрытия, песок, болотистая местность, снежная целина); высота над уровнем моря (влияние на мощность двигателя); наличие водных преград и специфика водоисточников.

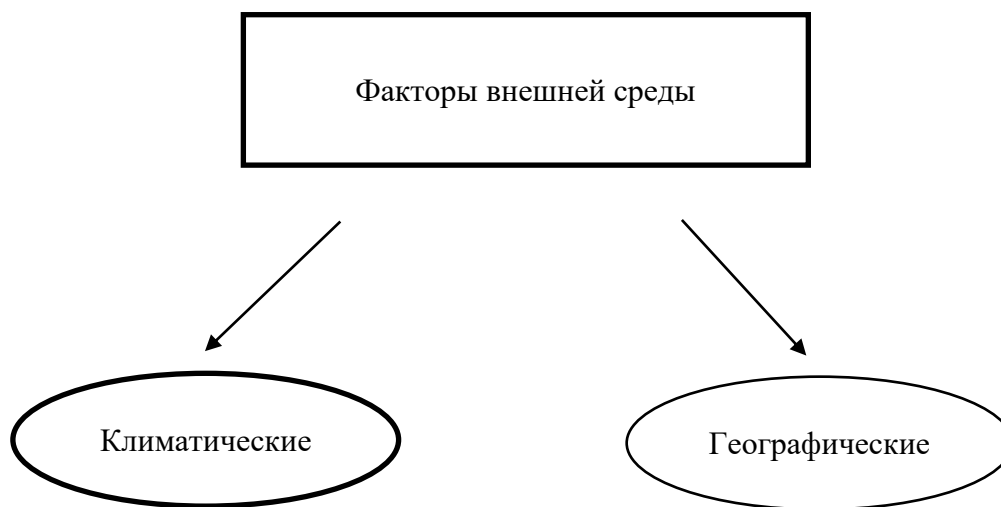


**Рисунок.** Факторы внешней среды

Эксплуатация пожарной техники в условиях Крайнего Севера и Сибири (ниже  $-40^{\circ}\text{C}$ ) сопряжена с серьезными проблемами. Загустевание смазочных материалов и рабочих жидкостей, а также увеличение вязкости масла в двигателе, трансмиссии и гидравлических системах, затрудняет пуск двигателя и работу специальных агрегатов (например, гидравлических аварийно-спасательных инструментов). Вода в пожарных рукавах, насосах и цистернах замерзает, что приводит к разрыву соединительных головок, выходу из строя уплотнений и невозможности подачи огнетушащих веществ. Особую опасность представляет замерзание воды в насосе при работе на «сухой вакуум». Также необходимо отметить, что в условиях низких температур резинотехнические изделия (уплотнители, рукава, шины) теряют эластичность, становятся хрупкими, что ведет к их растрескиванию и разрушению [1].

В южных регионах и в летний период в средней полосе наблюдаются иные проблемы. Высокие температуры приводят к нарушению теплового режима работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС) при длительной работе насоса на пожаре (режим малых скоростей, но с большой нагрузкой на систему охлаждения). Также воздействие ультрафиолета и высоких температур оказывают негативное влияние на срок эксплуатации лакокрасочных покрытий. Необходимо отметить, что высокие температуры негативно сказываются и на физиологическом состоянии сотрудников пожарной охраны. Такая температура может привести к тепловому удару и обезвоживанию, что косвенно влияет на эффективность работы с техникой.

Повышенная влажность и осадки приводят к коррозии металлических частей шасси и специальных надстроек, отказу электрооборудования из-за замыканий, пробоем изоляции высоковольтных проводов. Дождь и туман



снижают видимость, затрудняя движение. Запыленность характерна для степных зон, пустынь, а также для районов с развитой горнодобывающей промышленностью. Абразивная пыль (песок, частицы породы) попадает в воздушный фильтр двигателя (резко сокращая его ресурс), в сальники и подшипники, вызывая интенсивный износ трущихся пар. Пыль налипает на оптику и световые приборы.

География местности накладывает отпечаток на проходимость и тактические возможности техники. Движение по серпантинам требует высокой мощности двигателя и эффективности тормозной системы. Разреженный воздух снижает мощность ДВС (примерно на 10% на каждые 1000 м подъема), что ухудшает динамику разгона и напорные характеристики пожарных насосов. Существует риск камнепадов и оползней. Тушение пожаров в лесной местности, на торфяниках или в заболоченных районах требует высокой проходимости. Стандартные колесные шасси на грунтах с низкой несущей способностью (песок, снег, болото) буксуют и вязнут. Это требует применения специальных шасси повышенной проходимости или гусеничной техники. В сельской местности часто отсутствуют гидранты. Забор воды из естественных водоисточников (рек, озер) затруднен из-за крутых, обрывистых берегов, куда пожарный автомобиль не может подъехать без риска опрокидывания [2].

Для минимизации негативного влияния рассмотренных факторов необходим комплексный подход:

1. Выпуск техники в различных климатических исполнениях (У — умеренный, ХЛ — холодный, Т — тропический) согласно ГОСТ. Для холодного климата предусматривается предпусковой подогрев двигателя, утепление кабин и отсеков, установка систем подогрева воды в цистерне («теплый» бак). Использование специальных покрытий и нержавеющей материалов для узлов, контактирующих с водой. Использование многоприводных шасси (4х4, 6х6), установка систем подкачки шин, применение шин сверхнизкого давления, гусеничных и плавающих машин для труднодоступных районов. Герметизация кабин и отсеков, применение эффективных многоступенчатых систем очистки воздуха.

2. Проведение работ по переводу техники на зимний или летний режим эксплуатации (смена смазки, охлаждающей жидкости, плотности электролита). В горах - своевременный переход на пониженные передачи; в жару - контроль температурного режима при работе насоса. Создание парка специализированной техники для конкретных регионов (например, торфяные и лесные пожарные комплексы на базе вездеходов для северных и болотистых регионов). Инструктаж водителей и пожарных о правилах эксплуатации техники в конкретных природных условиях.

Проведенный анализ показывает, что климатические и географические факторы оказывают определяющее влияние на надежность и эффективность пожарной техники. Игнорирование этих факторов при проектировании и эксплуатации недопустимо, так как ведет к провалу боевой задачи. Дальнейшее развитие пожарной техники должно идти по пути регионализации - создания моделей, максимально адаптированных к условиям конкретного региона

эксплуатации. Только комплексный учет внешних условий позволит обеспечить высокую боеготовность подразделений пожарной охраны на всей территории страны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53330-2009. Техника пожарная. Автомобили пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний. — М.: Стандартинформ, 2009.
2. *Безбородько М.Д.* Пожарная техника: учебник. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. — 390 с.

УДК 614.84.31

*А.С. Тихомиров, В.В. Анисимов*

*A.S. Tikhomirov, V.V. Anisimov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ПОЖАРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ ANALYSIS OF FIRE STATISTICS IN INDUSTRIAL BUILDINGS

**Ключевые слова:** анализ, пожары, причины пожаров, статистика пожаров.

**Keywords:** analysis, fires, causes of fires, fire statistics.

**Аннотация:** В данной статье представлен анализ статистических данных о пожарах, произошедших в зданиях производственного назначения. Статистический анализ случаев пожаров в зданиях, предназначенных для производства, указывает на наиболее распространенные причины возгораний и выявляет критически важные элементы, требующие усиление противопожарной защиты. Это позволяет разработать меры по повышению уровня пожарной безопасности и снизить риск возникновения пожаров.

**Annotation:** This article presents an analysis of statistical data on fires that have occurred in industrial buildings. A statistical analysis of fire incidents in buildings intended for production identifies the most common causes of fires and highlights critical elements that require enhanced fire protection. This enables the development of measures to improve fire safety levels and reduce the risk of fires.

Пожары в зданиях, предназначенных для производства, представляют существенную угрозу для жизни и здоровья людей, а также приводят к значительным материальным потерям. В категорию промышленных зданий входят различные типы, например: механосборочные, термические, кузнечно-штамповочные, ткацкие, инструментальные, ремонтные цехи.

Оптимизация пожарной безопасности в промышленных зданиях достигается путем реализации мер по совершенствованию технических систем защиты, а также посредством повышения уровня осведомленности и ответственного поведения персонала и посетителей. Установка

противопожарного режима, так же проводят противопожарные инструктажи, проводят практические тренировки работников. Совместная работа всех участников – залог безопасности

Анализ показывает, что возгорания в производственных зданиях часто связаны с:

1. Несоблюдением правил пожарной безопасности (включая неосторожное обращение с огнем и хранение легковоспламеняющихся материалов в неположенных местах, загромождение эвакуационных путей);

2. С множеством процессов, связанных с высокими температурами, давлением, химическими реакциями и движущимися элементами. Любое отклонение технологического режима может привести к перегреву оборудования и возгоранию;

3. Неисправностью электропроводки (старая или неисправная электропроводка, перегрузка электросети, неисправность электрооборудования).

Рассмотрим распределение числа пожаров основных показателей обстановки с пожарами за 2020-2024 гг. в зданиях производственного назначения (табл. 1). В 2020 году произошло 3438 пожаров (0,78 % от общего количества произошедший пожаров). В 2021 году произошло 3589 пожара (0,92 % от общего количества произошедший пожаров). В 2022 году произошло 1949 пожаров (0,55 % от общего количества произошедший пожаров). В 2023 году произошло 2168 пожаров (0,60 % от общего количества произошедший пожаров). В 2024 году произошло 2045 пожаров (0,59 % от общего количества произошедший пожаров) (рисунок 1).

Таблица 1. Количество пожаров в зданиях производственного назначения

| Год                                             | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   |
|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Здание производственного назначения             | 3438   | 3589   | 1949   | 2168   | 2045   |
| Общее количество пожаров в Российской Федерации | 439394 | 390859 | 352602 | 360963 | 347506 |
| Процент от общего количества пожаров            | 0,78   | 0,92   | 0,55   | 0,60   | 0,59   |

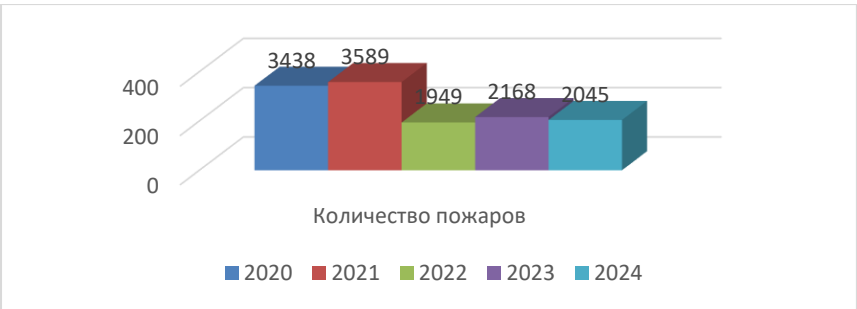


Рис. 1. Количество пожаров в зданиях производственного назначения

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что пожары в зданиях производственного назначения в период с 2020 года идет на снижение примерно на 0,38 % от общего количества пожаров в России (рис. 2). Наибольшее количество пожаров зафиксировано в 2021 году (3589), что говорит о снижении показателей следующих лет.

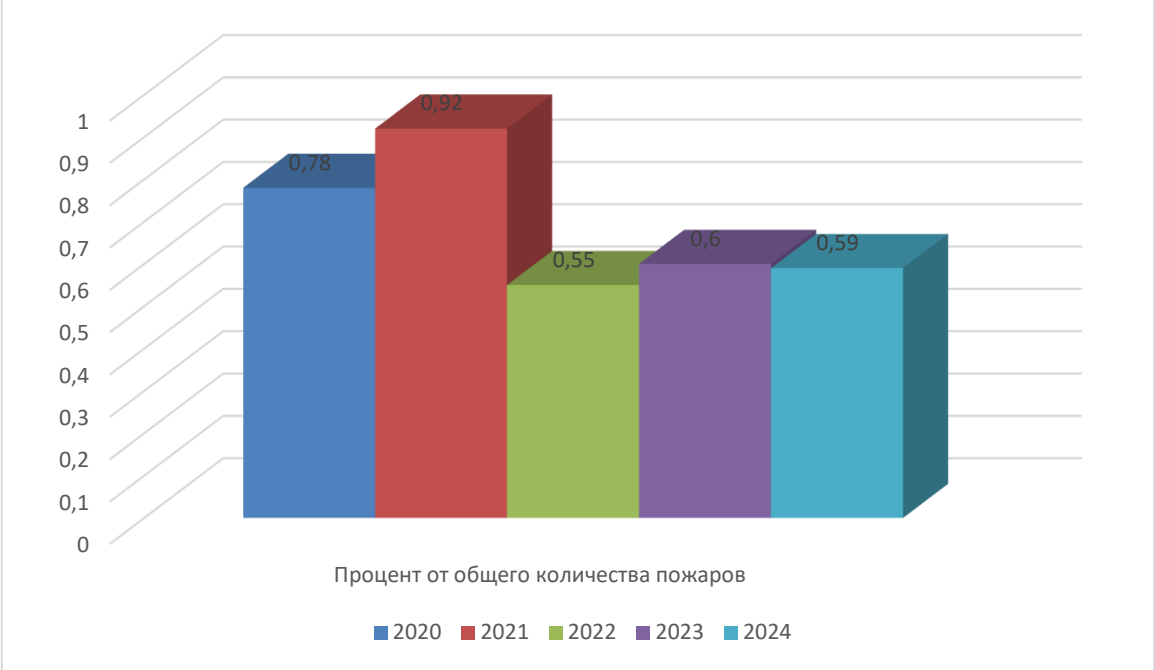


**Рис. 2.** Процент от общего количества пожаров

Рассмотрим распределение погибших от пожаров в зданиях производственного назначения 2020-2024 гг. (табл. 2). В 2020 году погибло 83 человека (0,78 % от общего количества погибших). В 2021 году погибло 110 человек (0,92 % от общего количества погибших). В 2022 году погибло 32 человека (0,55 % от общего количества погибших). В 2023 году погибли 30 человек (0,6 % от общего количества погибших). В 2024 году погибло 40 человек (0,59 % от общего количества погибших) (рис. 3).

**Таблица 2. Количество погибших от пожаров в зданиях производственного назначения**

| Год                                                   | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Здание производственного назначения                   | 83   | 110  | 32   | 30   | 40   |
| Количество погибших от пожаров в Российской Федерации | 8313 | 8473 | 7776 | 7826 | 7576 |
| Процент от общего числа погибших                      | 0,18 | 0,14 | 0,21 | 0,52 | 0,59 |

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что количество погибших от пожаров в зданиях производственного назначения в период с 2020 по 2024 год идет на снижение. Наблюдается колебание числа погибших в 2024 году 40 человек (0,59 % от общего количества погибших) в отличие от предыдущих лет от 83 до 110 человек (0,18 %-0,52 %)

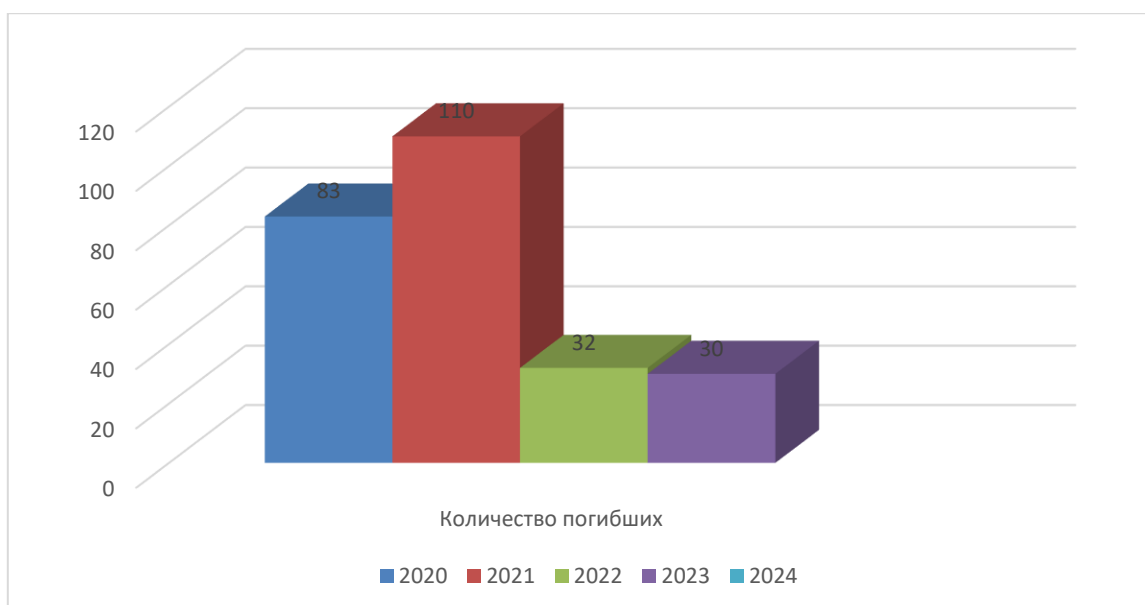


**Рис. 3.** Количество погибших в зданиях производственного назначения

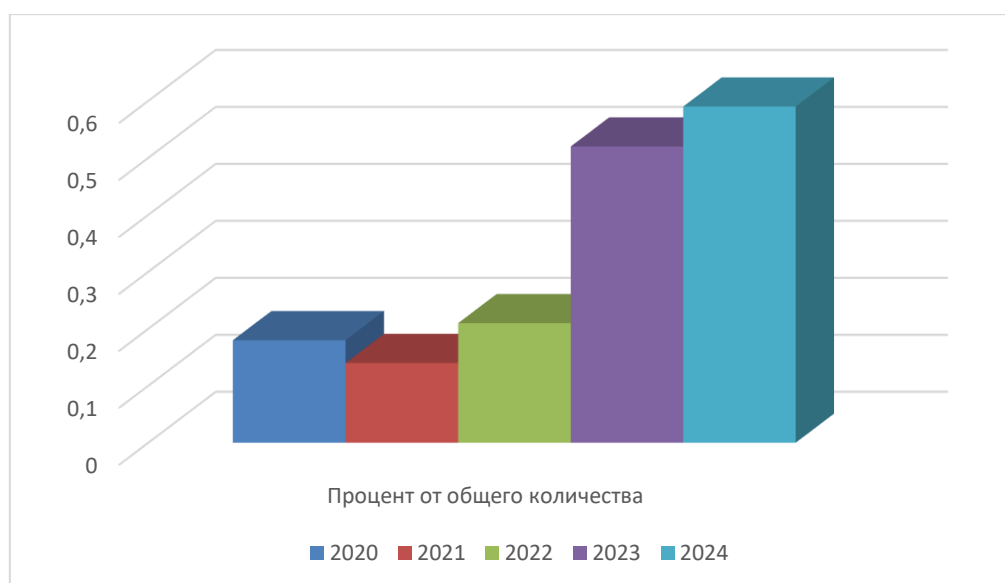


**Рис. 4.** Процент от общего количества погибших

Результаты анализа статистики пожаров на объектах производственного назначения свидетельствует о недостаточной результативности применяемых мер по предотвращению пожаров, что проявляется в возрастающем количестве зарегистрированных возгораний и связанных с ними человеческих жертв и травм. Поэтому важно соблюдать правила пожарной безопасности, проводить регулярные проверки электрооборудования и обеспечивать наличие средств пожаротушения. Также необходимо обучать персонал действиям в случае пожара.

Профилактика пожаров в зданиях производственного назначения 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 сотрудников);

- контроль за соблюдением правил пожарной безопасности (строгий контроль за соблюдением правил пожарной безопасности со стороны администрации предприятия);

- установка автоматических систем (рекомендуется устанавливать автоматические системы пожаротушения).

Эти меры помогут предотвратить пожары в зданиях производственного назначения и снизить их последствия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2024 г. Статистика пожаров и их последствий: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. – С. 112.

2. Салихова А.Х., Шварев Е.А., Михалин В.Н., Лазарев А.А., Самойлов Д.Б. Анализ и систематизация статистических данных о пожарах на производственных объектах // Современные проблемы гражданской защиты. Иваново, 2022 № 2(44) – С. 60-66.

3. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 г. «О пожарной безопасности».

УДК 614.842.8

*Е.А. Тюмкина, В.В. Анисимов*

*E.A. Tyumkina, V.V. Anisimov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ НА ПРИМЕРЕ ЧЕРЕПЕТСКОЙ ГРЭС ИМЕНИ Д. Г. ДЖИМЕРИНА FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING AND EMERGENCY RESCUE OPERATIONS AT ENERGY FACILITIES: THE CASE OF THE D.G. DZHIMERIN CHEREPETSKY GRES

**Ключевые слова:** пожарно-спасательный гарнизон, тушение пожаров, оперативно-тактические действия, расстановка сил и средств, пожарная опасность, объект энергетики социальная значимость.

**Keywords:** fire and rescue garrison, fire extinguishing, operational and tactical actions, deployment of forces and means, fire hazard, energy facility, social significance.

**Аннотация:** В статье рассматриваются проблемы организации пожаротушения на объектах энергетики на примере Черепетской ГРЭС им. Д.Г. Жимерина. Проведен анализ оперативно-тактической характеристики станции как градообразующего предприятия города Суворова Тульской области. Выявлены основные факторы, осложняющие обстановку при пожаре: наличие маслonaполненного оборудования, системы водородного охлаждения генераторов и токоведущих частей под высоким напряжением.

**Annotation:** The article discusses the problems of firefighting at energy facilities using the example of the Cherepetskaya GRES named after D.G. Zhimerin. The article analyzes the operational and tactical characteristics of the station as a city-forming enterprise in the city of Suvorov, Tula Region. The main factors that complicate the fire situation are identified: the presence of oil-filled equipment, a hydrogen cooling system for generators, and high-voltage conductive parts.

Черепетская ГРЭС имени Д. Г. Жимерина, расположенная в городе Суворов Тульской области, обеспечивает устойчивость энергосистемы Центрального федерального округа. Станция, введенная в эксплуатацию в 1953 году как первая в Европе мощная паротурбинная электростанция сверхвысокого давления, сегодня снабжает электроэнергией Московскую, Тульскую, Орловскую, Брянскую и Калужскую область.

Социальная значимость объекта обусловлена его градообразующим статусом. Стабильная работа ГРЭС напрямую влияет на теплоснабжение г. Суворова и функционирование социально значимых объектов региона. Любое масштабное возгорание, помимо прямого экономического ущерба, способно привести к ограничению подачи тепла в зимний период.

Современное оборудование станции представлено двумя пылеугольными энергоблоками мощностью по 225 МВт каждый (суммарная установленная мощность – 450 МВт). Основное топливо – уголь, что предполагает наличие развитых топливоподающих трактов и систем пылеприготовления, являющихся зонами повышенной пожарной опасности [1].



**Рисунок.** Черепетская ГРЭС имени Д. Г. Жимерина

На объектах энергетики существует большое количество факторов, осложняющих процесс тушения пожара. При растекании трансформаторного масла, в случае повреждения турбогенераторов и трансформаторов, возможно быстрое распространение огня, которое увеличит площадь горения. Также усугубить ситуацию способно горение изоляции электрических кабелей с выделением токсичных продуктов (хлористый водород, фосген), что требует обязательного применения средств защиты органов дыхания. Использование на станции оборудования под напряжением делает невозможным применение воды в качестве основного огнетушащего вещества.

Особенностью Черепетской ГРЭС является использование в качестве основного топлива угля. Это предопределяет наличие угольных складов, трактов топливоподачи с развитой системой конвейеров и узлов пересыпки, где возможно самовозгорание угольной пыли. Горение угля в штабелях происходит без видимого пламени на поверхности, в виде тления, что повышает пожарную опасность, а угольная пыль в воздухе представляет собой взрывоопасную смесь. Поэтому от сотрудников электростанции требуется выполнение всех норм пожарной безопасности, бдительность и четкое выполнение инструкций при возникновении горения [2].

Одним из эффективных способов для минимизации риска возгорания и проведения работы по тушению пожара в случае его возникновения являются совместные отработки действий местным пожарно-спасательным гарнизоном, СПСЧ и персоналом объекта. Каждый участник обязан знать, что и как ему делать в случае возникновения чрезвычайной ситуации на теплоэлектростанции. Проведение комплексных учений является неотъемлемой частью опесечения пожарной безопасности объекта. Так же предлагается проводить обучение пожарных без их вмешательства в технологический процесс при помощи тренажеров виртуальной реальности. Так можно будет смоделировать куда больше ситуаций и отточить навыки пожарных и спасателей, научить их ориентироваться на объекте без больших временных и экономических затрат [3].

Высокая социальная значимость станции обосновывает необходимость разработки специального алгоритма действий, направленного на сохранение функционирования неповрежденной части оборудования. Реализация предложенных мер позволит минимизировать риски для личного состава, сократить время ликвидации пожара и обеспечить устойчивое энерго- и теплоснабжение потребителей Тульской области.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на цифровизацию документов предварительного планирования с привязкой к геоинформационным системам, что позволит моделировать время прибытия подразделений и оптимальные маршруты прокладки рукавных линий с учетом рельефа местности и расположения водоисточников на реке Черепеть.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении АСР. Глава 4. Тушение пожаров на энергетических объектах [Электронный ресурс] // СудАкт. – URL: [https://sudact.ru/law/metodicheskie-rekomendatsii-po-deistviyam-podrazdelenii-federalnoi-protivopozharnoi/metodicheskie-rekomendatsii-po-deistviyam-podrazdelenii/razdel-ii/glava-4\\_1/](https://sudact.ru/law/metodicheskie-rekomendatsii-po-deistviyam-podrazdelenii-federalnoi-protivopozharnoi/metodicheskie-rekomendatsii-po-deistviyam-podrazdelenii/razdel-ii/glava-4_1/)

2. *Ищенко А. Д.* Проблемы обеспечения тушения пожаров на объектах энергетики оперативными подразделениями пожарной охраны // Пожаровзрывобезопасность. 2016. №5.

3. *Багажков И.В., Никишов С.Н., Кузнецов А.В.* Алгоритм реализации сценариев ситуационных пожарно-тактических задач с применением мвтек-мчс // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. №3 (48).



4. Мальцев А.Н., Тараканов Д.В., Никишов С.Н., Шмелева И.И., Лисицина Е.Г. Методика решения задачи о привлечении резерва дежурной службы пожаротушения для управления на крупном пожаре. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 102-105.
5. Никишов С.Н., Мальцев А.Н., Мельников А.С. Актуальные проблемы оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 69-72.
6. Бурсиков А.А., Быданцев А.Ю, Габайдулов Э.Я., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 16-19.
7. Шпачков С.Л., Будин А.А., Косенович Ю.С., Букарин А.В., Рыжкин А.И., Вахитов Л.Р., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 137-140.
8. Мальцев А.Н., Наумов А.В., Белорожнев О.Н., Пискунов А.О. Проблемы тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем. В сборнике: пожарная и аварийная безопасность. сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. с. 339-340.
9. Мальцев А.Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). с. 56-64.
10. Мальцев А.Н. Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.

УДК 159.97:614.84

*Е.А. Тюмкина, Н.А. Кращенко*

*Е.А. Tyumkina, N.A. Krashchenko*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА У ПОЖАРНЫХ STUDY OF POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER DEVELOPMENT IN FIREFIGHTERS**

**Ключевые слова:** пожарные, посттравматическое стрессовое расстройство, комплексное ПТСР, тепловые нагрузки, профессиональный стресс.

**Keywords:** firefighters, post-traumatic stress disorder, complex PTSD, heat stress, and occupational stress.

**Аннотация:** В статье рассматриваются психологические и физиологические аспекты профессиональной деятельности пожарных при тушении ландшафтных и промышленных пожаров, влияние экстремальных тепловых нагрузок на организм, анализируются физиологические механизмы теплового поражения. Особое внимание уделяется клиническим случаям и психологическим механизмам формирования травматического опыта. А также предложены способы борьбы с развитием посттравматического расстройства.

**Annotation:** The article discusses the psychological and physiological aspects of firefighters' professional activities in extinguishing landscape and industrial fires, the impact of extreme heat loads on the body, and analyzes the physiological mechanisms of heat injury. Special attention is paid to clinical cases and the psychological mechanisms of traumatic experiences. The article also suggests ways to combat the development of post-traumatic stress disorder.

Профессия пожарного относится к числу наиболее экстремальных, она сопряжена с постоянным воздействием комплекса вредных и опасных факторов. Пожарные ежедневно сталкиваются с обстоятельствами, выходящими за пределы обычного человеческого опыта: интенсивное тепловое излучение, токсичные продукты горения, шум высокой интенсивности, угнетающий психику и затрудняющий ориентацию в пространстве, а также высокие физические и психоэмоциональные нагрузки. При тушении сложных ландшафтных и промышленных пожаров эти факторы достигают пиковых значений, предъявляя особые требования к организму и психике специалистов.

Студентами Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко было проведено исследование по выявлению посттравматических стрессовых расстройств (ПТСР) у участников пожаротушения [1]. В обследовании приняли участие 40 пожарных из двух частей г. Воронеж, использовался опросник травматического стресса И.О. Котенева. У 56 % опрошенных выявлены отдельные незначительные симптомы нарушения социальной и профессиональной адаптации, у 36 % отмечены симптомы настороженности и повышенной готовности к «реакции бегства», а 40 % специалистов пережили травматическое событие с интенсивными эмоциями страха и беспомощности. Тест Спилбергера-Ханина выявил высокий уровень тревоги (как реактивной, так и личностной) у 7,5 % обследованных. Это показывает, что высокий процент работников МЧС России находится в состоянии напряжения, нервного утомления, что может привести к потере продуктивности, выносливости.

Вступившая в силу с 11 февраля международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем, одиннадцатого пересмотра (МКБ-11), ввела диагностическую категорию комплексного посттравматического стрессового расстройства (КПТСР). В отличие от ПТСР, который развивается в ответ на единичное травматическое событие, КПТСР формируется при длительном или многократном воздействии травмы, что характерно для профессиональной деятельности пожарных [2].

Профессиональная деятельность сотрудников Государственной противопожарной службы и поисково-спасательных отрядов МЧС России сопряжена с воздействием комплекса экстремальных факторов. Высокая

температура воздуха является одним из основных неблагоприятных физических факторов, воздействующих на организм пожарных при тушении пожаров. Напряженная физическая работа в условиях гипертермии вызывает нарушение водно-солевого баланса и терморегуляции организма. Спасатели и пожарные первыми сталкиваются с последствиями техногенных катастроф, природных бедствий, террористических актов. В условиях чрезвычайной ситуации пожарные и спасатели становятся надеждой и опорой пострадавших, понимание этого не может пройти бесследно в эмоциональном плане, а в непредвиденных случаях, когда не удастся спасти всех, вина непременно останется в сознании.

У сотрудников МЧС России возрастает риск развития КППТСР, так как их деятельность связана с участием не в одной чрезвычайной ситуации, а эмоциональный стресс и профессиональное выгорание накапливаются после каждого сигнала тревоги. Важно понимать, что для каждого события воспринимаются по-разному, соответственно и диагностика психологических заболеваний обязана быть индивидуальной и комплексной.

Психологическая подготовка, включающая формирование системы социальных ресурсов, играет важную роль. Исследования показывают, что значимыми ресурсами для специалистов экстремального профиля являются поддержка профессионального сообщества (коллеги, руководители) и личного окружения (семья, друзья). Проведение циклов лекций о механизмах стресса и здоровом образе жизни с последующей психофизиологической диагностикой (пульсометрия, тест Люшера) демонстрирует повышение функциональных возможностей организма и стабилизацию психоэмоционального состояния. Важным компонентом является обучение методам саморегуляции, направленное на предотвращение отсроченных ПТСР.

Одним из распространенных методов экстренной психопрофилактики является дебрифинг — групповое обсуждение пережитой критической ситуации, позволяющее нормализовать эмоциональные реакции и снизить риск накопления стресса и развития КППТСР [3]. Также введение обязательной индивидуальной работы психологов со всеми участниками тушения крупных ЧС и периодическая работа с пожарными в гарнизонах позволит снизить риск развития посттравматического синдрома.

Для профилактики профессионального стресса предлагается использовать тренажеры виртуальной реальности, при помощи которых возможно создать в процессе практических занятий с пожарными самые различные условия. Технологии виртуальной реальности позволяют создать гибкие, меняющиеся в процессе сценарии развития чрезвычайных ситуаций условия и обеспечить полное погружение в экстремальную обстановку, добавить необходимые звуки, такие как шум от обрушения конструкции, крики и так далее. Плюсом таких тренировок станет эмоциональная подготовленность спасателей к непредвиденным обстоятельствам, выработает привычку к стрессу, позволит уменьшить процент риска развития ПТСР. А также такой тренажер требует затрат намного меньше, чем реальное моделирование ситуаций на полигонах [4].

Развитие посттравматического стрессового расстройства у пожарных и спасателей является результатом сложного взаимодействия экстремальных профессиональных факторов и индивидуальной нейробиологической уязвимости. ПТСР — это не просто функциональное расстройство, а состояние, связанное с устойчивыми морфологическими изменениями головного мозга и истощением нейроэндокринной системы.

Комплексный подход к оценке психологических и физиологических аспектов профессиональной деятельности пожарных – необходимое условие сохранения их работоспособности, здоровья и профессионального долголетия. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку имитационных моделей развития пожаров с помощью технологий виртуальной реальности, диагностика их необходимости и результатов для снижения эмоционального стресса, с учетом распланированной подготовленности к тем или иным изменениям обстановки на пожаре.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов К.В., Полухов Е.В., Дорохов Е.В. Выраженность посттравматических стрессовых расстройств среди участников пожаротушения // Молодежный инновационный вестник. - 2017. - Т. 6. - №2. - С. 224-225.

2. Тимошенко П.С. Посттравматическое стрессовое расстройство: новые вызовы современности // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии. 2015. №12 (57). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/posttravmaticheskoe-stressovoe-rasstroystvo-novye-vyzovy-sovremennosti> (дата обращения: 08.03.2026).

3. Миняйло В. С. Исследование копинг-стратегий сотрудников МЧС с различным уровнем эмоционального выгорания // Теория и практика современной науки. 2020. №6 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-koping-strategiy-sotrudnikov-mchs-s-razlichnym-urovнем-emotsionalnogo-vygoraniya> (дата обращения: 08.03.2026).

4. Тюмкина Е.А., Кращенко Н.А. Применение технологий искусственного интеллекта для персонализации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях // Пожарная и аварийная безопасность: Сборник материалов XX Международной научно-практической конференции, посвященной 35-й годовщине со дня образования МЧС России, 13-14 ноября 2025 г. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. С. 695-698.

УДК 614.841.48:629.5

***Н.С. Ульянов, В.В. Анисимов***

***N.S. Ulyanov, V.V. Anisimov***

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ТОРГОВЫХ СУДАХ FIRE-EXTINGUISHING ON COMMERCIAL VESSELS**

**Ключевые слова:** тушение пожаров, пожарная опасность, пожарная безопасность портов, пожар на судне.

**Keywords:** firefighting, fire hazards, port fire safety, ship fire.

**Аннотация:** В статье представлен анализ сложностей пожаротушения на современных торговых судах. Несмотря на относительную редкость, судовые пожары представляют собой одну из наиболее серьезных угроз для безопасности мореплавания, влекут значительный материальный ущерб и характеризуются высокой сложностью ликвидации. Особое внимание уделено анализу сложностей, с которыми сталкиваются пожарные подразделения, включая проблемы связи и опасность обратной тяги.

**Annotation:** The article provides an analysis of the challenges of firefighting on modern merchant ships. Despite their relative rarity, ship fires pose one of the most serious threats to maritime safety, causing significant material damage and being highly complex to extinguish. Special attention is given to analyzing the challenges faced by firefighting units, including communication issues and the risk of backdraft.

Пожары на торговых судах остаются одним из самых сложных вызовов для пожарных служб всего мира. Увеличение размеров современных судов, появление новых типов грузов (электромобили, литий-ионные батареи) и использование альтернативных видов топлива создают риски, с которыми традиционные системы пожаротушения справляются не всегда эффективно.

Отличие судна от обычного сооружения велико. Это изолированный объект с высоким уровнем пожарной нагрузки, ограниченными путями эвакуации и развитой системой вентиляции, способствующей быстрому распространению дыма и пламени. Цель данной работы — выявить основные сложности для береговых пожарных подразделений и рассмотреть инновационные подходы к повышению эффективности борьбы с огнем.

Несмотря на конструктивное разнообразие торговых судов, все возникающие на них пожары условно можно разделить на три основные группы в зависимости от локализации очага: пожары в жилых и служебных помещениях (надстройках); пожары в машинно-котельных отделениях (МКО); пожары в грузовых помещениях (трюмах, танках). Каждая из этих групп имеет уникальные особенности развития пожара [1].

Пожары в надстройках характеризуются наличием большого количества горючих материалов (мебель, отделка, текстиль) и разветвленной сети коридоров. Распространение пожара здесь происходит не только по сгораемым материалам, но и по вентиляционным каналам, а также за счет теплопроводности стальных переборок.

Пожары в машинных отделениях представляют собой особую опасность из-за наличия больших запасов горюче-смазочных материалов и топлива под давлением. Высокая температура и задымление быстро делают пребывание в машинных отделениях невозможным без средств защиты. Кроме того, выходы из шахты часто ведут в надстройку, что создает прямую угрозу быстрого перехода огня на жилые палубы.

Пожары в грузовых трюмах отличаются затрудненным газообменом. При закрытых люках горение происходит с большим недожогом и выделением густого дыма. Пожар в трюме может длиться сутками и даже неделями, при

этом стальные переборки быстро нагреваются, создавая угрозу возгорания в соседних отсеках за счет теплопроводности (теплопередачи через металл).

Тушение пожаров на торговых судах, особенно для береговых пожарных подразделений, сопряжено с комплексом специфических трудностей, которые необходимо учитывать при планировании операции.

Главное отличие морской пожарной тактики от береговой заключается в приоритете сдерживания над полным подавлением. Если на суше основная задача — потушить огонь, то на море — сохранить плавучесть судна. Подача большого количества воды на верхние палубы и в корпус приводит к ее накоплению, образованию свободных поверхностей и, как следствие, к резкой потере остойчивости. Судно может опрокинуться даже на мелководье у причала задолго до того, как пожар будет потушен. Поэтому важно охлаждать границы, орошать палубы для предотвращения распространения огня, а не прямое тушение большими массами воды в закрытых объемах.

Современные суда оснащены системами пассивной противопожарной защиты — огнестойкими переборками и палубами, которые делят судно на вертикальные и горизонтальные зоны. Эффективность тушения напрямую зависит от герметичности этих зон. Открытие дверей, люков или вентиляционных раструбов без крайней необходимости нарушает изоляцию, обеспечивает приток свежего воздуха (кислорода) к очагу и сводит на нет усилия по тушению.

При тушении пожаров в закрытых грузовых отсеках существует высокий риск взрыва. При нагреве груза или топлива выделяются горючие газы, которые накапливаются в верхних точках помещения. Открытие люка или вентиляции (например, при попытке разведки) может привести к мгновенному подсосу воздуха и объемной вспышке или взрыву газовоздушной смеси.

Традиционно на судах для тушения применяются вода, пена, порошки, углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) и парогенераторные установки. Выбор средства зависит от класса пожара и локализации [2].

В машинном отделении и грузовых отсеках широко применяются системы объемного пожаротушения. Наиболее распространены углекислотные системы, которые вытесняют кислород из защищаемого объема. Однако их применение требует 100 % герметизации и эвакуации людей. Современной альтернативой выступают системы аэрозольного пожаротушения. Генераторы огнетушащего аэрозоля при срабатывании выделяют мелкодисперсные соли (например, калия), которые связывают свободные радикалы в пламени, прерывая химическую реакцию горения. Эти системы компактны, эффективны для тушения электрооборудования (под напряжением) и не требуют создания избыточного давления, опасного для корпуса.

Основная тактика береговых служб при пожаре у причала — сдерживание и защита. Немедленная герметизация: прекращение грузовых операций, закрытие трюмов, люков, иллюминаторов и отключение вентиляции. Охлаждение границ: подача распыленной воды на переборки и палубы, граничащие с горящим помещением, для предотвращения распространения пожара теплопроводностью. Контроль остойчивости.

Тушение пожаров на торговых судах — это сложная, многокомпонентная операция, требующая специальных знаний и навыков. Анализ современных происшествий показывает, что перенос стандартной «береговой» тактики на борт судна неэффективен и смертельно опасен [3]. Факторами успеха являются: глубокое понимание конструкции судна и принципов пассивной защиты, строгий контроль за использованием воды для сохранения остойчивости, эффективная координация действий с экипажем и применение специализированного оборудования.

Развитие судоходства, появление новых химических источников тока и альтернативных видов топлива требуют непрерывного совершенствования как технических средств пожаротушения, так и тактической подготовки личного состава береговых пожарных частей, обслуживающих портовые зоны. Интеграция систем обнаружения, тушения и мониторинга личного состава в единую информационную сеть является магистральным направлением повышения безопасности на флоте [4].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ассоров, Ф. Г., Пономарев, И. М., Шпиков, Б. И. Тушение пожаров на морских судах. — М.: Морской транспорт, 1963. — 94 с.
2. Поляков, В. Д. Физико-химические способы и средства тушения пожаров на судах. — М.: Морской транспорт, 1957. — 235 с.
3. Шарапов С. В., Крутолапов А. С., Копейкин Н. Н. Анализ информации о пожарах на судах и о практике их тушения в портах // Пожаровзрывобезопасность. 2017. №1.
4. Баканов, М. О. Ресурсно-эргономическая модель оценки эффективности работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / М. О. Баканов, Б. Б. Гринченко, Д. Ю. Захаров // Безопасность жизнедеятельности. — 2025. — № 10(298). — С. 28-39. — EDN PGMPON.
5. Баканов, М. О. Моделирование высокотемпературных процессов в технологии пеностекла часть 2: Формирование пористой структуры на стадии вспенивания / М. О. Баканов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. — 2021. — № 3. — С. 89-102. — DOI 10.25686/2542-114X.2021.3.89. — EDN DLEDXC.
6. Борисов Н. А., Анисимов В. В. Особенности тушения пожаров на морских и речных судах // Пожарная и аварийная безопасность: Сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. — Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. — С. 355-359. — EDN TMMJLO.

**В.А. Федоров, И.В. Багажков**

**V.A. Phedorov, I.V. Bagazhkov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ  
И ПРОВЕДЕНИЮ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ  
НА ПРИМЕРЕ МБОУ «ГУБЕРНАТОРСКИЙ ЛИЦЕЙ № 100»  
DEVELOPMENT OF FIRE-EXTINGUISHING AND EMERGENCY-RESCUE  
OPERATIONS IN AN EDUCATIONAL INSTITUTION ON THE EXAMPLE  
OF MBOU «GOVERNOR'S LICEUM N. 100»**

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, образовательное учреждение, аварийно-спасательные работы, силы и средства гарнизона, руководитель тушения пожара, оперативно-тактическая характеристика, локализация пожара.

**Keywords:** fire safety, educational institution, emergency rescue operations, garrison forces and equipment, fire extinguishing commander, operational and tactical characteristics, fire localization.

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в зданиях образовательного назначения. Актуальность исследования обусловлена высокой социальной значимостью обеспечения пожарной безопасности учебных заведений, которые характеризуются массовым пребыванием людей, сложной планировкой, наличием помещений различного функционального назначения и высокой ответственностью за своевременную эвакуацию обучающихся и персонала. В качестве объекта исследования выбрано здание МБОУ «Губернаторский лицей №100» города Ульяновска. Проведен анализ характерных пожаров в учебных заведениях Российской Федерации, дана оперативно-тактическая характеристика объекта, выполнен прогноз возможной обстановки при развитии пожара по двум наиболее опасным сценариям: в помещении концертного зала и в помещении химической лаборатории. На основе расчетов определено требуемое количество сил и средств для локализации и ликвидации пожара, а также сформулированы рекомендации для руководителя тушения пожара и должностных лиц оперативного штаба. Установлено, что привлечение подразделений по рангу пожара № 2 обеспечивает возможность локализации пожара на рассматриваемом объекте. Дополнительно оценен эколого-экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха продуктами горения. Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при подготовке начальствующего состава пожарно-спасательного гарнизона и совершенствовании документов предварительного планирования действий на пожаре.

**Annotation:** The article discusses the issues of increasing the efficiency of fire extinguishing and emergency rescue operations in educational buildings. The relevance of the study is due to the high social importance of ensuring fire safety in educational institutions, which are characterized by mass attendance, complex layouts, the presence of rooms for various purposes, and the high responsibility for the timely evacuation of students and staff. The study focuses on the building of the Municipal Budgetary Educational Institution «Gubernatorsky Lyceum No. 100» in the city of Ulyanovsk. The analysis of typical fires in educational institutions of the Russian



Federation was carried out, the operational and tactical characteristics of the facility were given, and the possible situation during the development of a fire was predicted according to two most dangerous scenarios: in a concert hall and in a chemical laboratory. Based on the calculations, the required number of forces and resources for the localization and elimination of the fire was determined, and the following was formulated.

Пожары в зданиях образовательного назначения относятся к числу наиболее социально опасных чрезвычайных ситуаций. Это связано не только с угрозой материального ущерба, но и с высокой вероятностью травмирования и гибели людей, прежде всего детей. Особенность таких объектов заключается в массовом пребывании людей, наличии учебных кабинетов, актовых и спортивных залов, лабораторий, мастерских, библиотек и иных помещений с различной пожарной нагрузкой. В условиях быстрого развития опасных факторов пожара важнейшее значение приобретают предварительное планирование боевых действий, достаточность сил и средств гарнизона, а также грамотная организация эвакуации и спасания людей [1, 3].

Анализ резонансных пожаров в учебных заведениях показывает, что даже при сравнительно небольшой площади горения обстановка способна быстро осложниться из-за задымления, сложностей эвакуации и необходимости одновременного решения нескольких боевых задач. Значительная доля пожаров в учебных заведениях связана с неосторожным обращением с огнем, а также с нарушениями при эксплуатации электрооборудования и проведении огневых работ. При этом тушение пожаров на данных объектах нередко требует привлечения сил и средств по повышенному номеру вызова.

Целью исследования является разработка эффективных схем применения сил и средств Ульяновского территориального пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара и ликвидации последствий чрезвычайной ситуации в здании МБОУ «Губернаторский лицей № 100». Для достижения поставленной цели были решены задачи по анализу характерных пожаров, изучению оперативно-тактических особенностей объекта, расчету сил и средств по вероятным сценариям развития пожара и подготовке рекомендаций для должностных лиц на пожаре [2, 4].

Объектом исследования является МБОУ «Губернаторский лицей № 100» города Ульяновска. Это трехэтажное здание II степени огнестойкости, состоящее из трех блоков, соединенных проходами. Здание имеет кирпичные стены и перегородки, железобетонные перекрытия, металлическую кровлю и газовое отопление. В 2024–2025 учебном году в лицее обучается 2199 человек. В состав помещений входят 59 учебных кабинетов, спортивные залы, мастерские, кабинеты информатики, медицинский блок, библиотечно-информационный центр, конференц-зал, малый кинозал, планетарий, концертный зал, телестудия, студия звукозаписи и лаборатории физики, химии и биологии. Такое функциональное разнообразие существенно повышает сложность тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

Водоснабжение объекта обеспечивается тремя пожарными гидрантами, расположенными на кольцевой сети диаметром 100 мм, с водоотдачей до 45 л/с. Лицей находится в районе выезда 4-й пожарно-спасательной части, на расстоянии 3,5 км. Это позволяет оценивать временные параметры прибытия первых подразделений и последующего наращивания сил и средств в соответствии с гарнизонным расписанием.

В качестве методов исследования использовались анализ литературных и нормативных источников, изучение реальных пожаров в образовательных учреждениях, оперативно-тактический анализ объекта, а также расчетный метод прогнозирования обстановки на пожаре. В работе были рассмотрены два наиболее опасных сценария: пожар в концертном зале на втором этаже и пожар в химической лаборатории на третьем этаже. Такой подход позволил охватить различные условия развития пожара: наличие значительной горючей нагрузки и необходимость защиты смежных помещений в первом случае, а также повышенную опасность распространения огня и продуктов горения в верхней части здания во втором [5, 6].

Проведенный анализ пожаров в учебных заведениях Российской Федерации подтвердил, что данные объекты относятся к числу повышено опасных по последствиям возможного пожара. Основными факторами риска являются массовое пребывание людей, наличие горючей среды, источников зажигания, недостатки содержания путей эвакуации и систем противопожарной защиты, а также особенности старых и реконструируемых зданий. Даже при наличии автоматической пожарной сигнализации и систем оповещения существенное значение сохраняет человеческий фактор и готовность дежурного персонала к действиям при пожаре [2].

По первому сценарию рассматривался пожар в помещении концертного зала на втором этаже, возникший в результате нарушения правил эксплуатации осветительного оборудования. Расчеты показали, что к моменту введения сил и средств первым прибывшим подразделением площадь пожара могла составить 45,6 м<sup>2</sup>, а требуемый расход огнетушащего вещества на тушение — 9,12 л/с. При этом фактически первым подразделением мог быть обеспечен расход лишь 3,7 л/с, что недостаточно для выполнения условия локализации. Следовательно, требуется наращивание сил и средств. По мере развития пожара и прибытия дополнительных подразделений к 14-й минуте расчетная площадь пожара достигала 112,7 м<sup>2</sup>, а для локализации было необходимо подать пять стволов РСК-50 на тушение и два ствола на защиту третьего этажа. Выполнение условия локализации становилось возможным при сосредоточении сил и средств по рангу пожара № 2.

Второй сценарий моделировал пожар в химической лаборатории на третьем этаже, вызванный нарушением правил хранения химических реагентов. В этом случае уже к моменту прибытия первых подразделений требуемый расход огнетушащего вещества на тушение составлял 3,91 л/с, что также превышало фактические возможности одного ствола РСК-50. Однако при дальнейшем наращивании сил и средств и организации подачи трех стволов на тушение и одного ствола на защиту чердачного помещения условие локализации выполнялось. По расчетам, локализация пожара достигалась на 13-й минуте развития при фактическом расходе воды 14,8 л/с. Данный

результат свидетельствует о необходимости оперативного принятия решения о повышении номера вызова и строгой координации действий звеньев ГДЗС [4].

Отдельного внимания заслуживает экологический аспект. В работе установлено, что при наиболее неблагоприятном варианте развития пожара эколого-экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха продуктами горения составит 178755 рублей. Несмотря на условность данной оценки, она демонстрирует, что пожар в образовательном учреждении представляет опасность не только для людей и имущества, но и для окружающей среды.

Практическая ценность исследования заключается в том, что полученные результаты позволяют заранее определить наиболее опасные направления развития пожара, оценить достаточность сил и средств, уточнить схемы боевого развертывания и выработать единый алгоритм действий должностных лиц. В работе предложен ряд рекомендаций: использование современных пожарных стволов с регулируемым расходом, проведение разведки в нескольких направлениях, определение места сбора эвакуированных детей, установление взаимодействия с персоналом учреждения и службами жизнеобеспечения, а также обязательное создание оперативного штаба на месте крупного пожара. Эти меры позволяют повысить управляемость тушения и снизить риск ошибок в условиях быстро меняющейся обстановки [4].

Проведенное исследование подтверждает, что образовательные учреждения являются сложными в оперативно-тактическом отношении объектами, требующими заблаговременного планирования действий пожарно-спасательных подразделений. На примере МБОУ «Губернаторский лицей №100» показано, что для эффективного тушения пожара необходимо учитывать конструктивные особенности здания, численность людей, функциональное назначение помещений, характеристики водоснабжения и реальное время прибытия сил гарнизона. Расчет по двум сценариям развития пожара позволил установить, что привлечение сил и средств по рангу пожара № 2 соответствует требованиям локализации и ликвидации пожара на данном объекте.

Разработанные рекомендации могут быть использованы при корректировке документов предварительного планирования, организации занятий по оперативной подготовке начальствующего состава и совершенствовании взаимодействия подразделений гарнизона при тушении пожаров в зданиях образовательного назначения. Практическая значимость работы определяется ее прикладным характером и возможностью непосредственного использования результатов для повышения готовности гарнизона к действиям на объектах с массовым пребыванием людей.

#### **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., Орлов Е.А., Мальцев А.Н., Кузнецов А.В. Оперативно-тактические действия при проведении аварийно-спасательных работ. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. 144 с.

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

5. Багажков И.В., Смирнов В.А., Мальцев А.Н., Коноваленко П.Н. Организация пожаротушения: работа тыла на пожаре. Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2019. 99 с.

6. Ермилов А.В., Белорожев О.Н., Наумов А.В. Повышение качества принимаемых решений на начальном этапе тушения пожара // В сборнике: Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России. Сборник трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 36-40.

7. Коробов, Н. Д. К вопросу эффективной расстановки сил и средств пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров / Н. Д. Коробов, А. В. Шпырков, А. В. Ермилов // Актуальные вопросы пожаротушения: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 27 марта 2025 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2025. – С. 356-359. – EDN QECBAD.

УДК: 614.84.31

*А.Г. Фирсов, М.В. Загуменнова, Ю.А. Матюшин*

*A.G. Firsov, M.V. Zagumennova, Yu. A. Matyushin*

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕАГИРОВАНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ НА ЛОЖНЫЕ СИГНАЛЫ О ПОЖАРЕ ПОСТУПИВШИЕ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ CURRENT ISSUES OF RESPONSE BY OPERATIONAL FIRE DEPARTMENTS TO FALSE FIRE ALARMS RECEIVED AUTOMATICALLY THROUGH THE INFORMATION TRANSMISSION SYSTEM**

**Ключевые слова:** объект защиты, система пожарной автоматики, система передачи информации, причины ложных срабатываний, ложный сигнал о пожаре, сигнал о пожаре, тип системы, оперативное подразделение пожарной охраны.

**Keywords:** protected object, fire automatic system, information transmission system, causes of false alarms, false fire alarm, fire alarm, system type, fire department.

**Аннотация:** Авторами рассмотрены особенности ложных срабатываний систем пожарной автоматики. В частности, рассмотрены системы передачи информации о пожаре и основные требования к ним. Осуществлен статистический анализ данных, характеризующих результаты работы систем передачи данных о пожаре (ложном срабатывании). Приведены

причины ложных срабатываний систем пожарной автоматики. Предложены изменения в перечень причин ложных срабатываний пожарной автоматики в нормативные документы и даны рекомендации по дальнейшему совершенствованию систем пожарной автоматики.

**Annotation:** The authors examine the characteristics of false alarms in fire alarm systems. Specifically, they review fire alarm transmission systems and their basic requirements. A statistical analysis of data characterizing the performance of fire alarm transmission systems (false alarms) is conducted. The causes of false alarms in fire alarm systems are presented. Amendments to the list of causes of false alarms of fire automatic systems in regulatory documents are proposed, and recommendations are given for further improvement of fire automatic systems.

Основная цель системы противопожарной защиты – это защита людей и материальных ценностей от воздействия различных видов опасных факторов пожара (пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура среды и концентрация токсичных продуктов горения, низкая концентрация кислорода, снижение видимости в дыму), а также ограничение последствий данного воздействия. Реализация поставленной цели достигается с помощью различных организационно-технических мероприятий и средств, в т.ч. и с использованием систем пожарной автоматики [4, 6], которая включает в себя следующие взаимодействующие между собой технические системы: пожарная сигнализация, передача извещений о пожаре, оповещение и управление эвакуацией людей, противоподымная защита, автоматическое пожаротушение и др. оборудование автоматической противопожарной защиты [6]. Под системой передачи извещений о пожаре (далее – СПИ) понимается совокупность технических средств, осуществляющих передачу и прием соответствующих извещений о пожаре или технической неисправности на объекте защиты. В зависимости от компонентно-элементной базы они подразделяются на следующие типы приборов: объектовые оконечные, пультовые оконечные и ретрансляторы. По своему функционалу они могут не только принимать и передавать информацию о пожаре, но также передавать необходимые команды, связанные с телеуправлением. СПИ в первую очередь классифицируются по своей информационной емкости: до 200, 200-100, свыше 100 подключенных абонентов. Важное место в их классификации занимает вид используемого канала для передачи данных: телефонная линия, радиоканал, спец. линия связи и комбинированная (гибридная) линия. Они также делятся по объему информативности: до 2, 2-5, свыше 5 видов извещений. Также СПИ делятся по способу передачи информации, возможности изменения структуры линий связи и резервирования составных частей, по направленности передачи информации и формату передаваемого сообщения и др. [3].

Основные требования к системам пожарной автоматики изложены в Федеральном законе «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ [7]. В частности, этим нормативным документом определено, что системы пожарной автоматики (установки пожаротушения и пожарной сигнализации) должны обеспечивать *«автоматическое информирование дежурного персонала о возникновении неисправности линий связи между отдельными техническими средствами, входящими в состав установок»* [ст. 83, 7].

Основные требования к проектированию, монтажу, испытанию и эксплуатации СПИ предъявляются соответствующими нормативными документами [1, 2, 5], которые также устанавливает, что в случае поступления сигнала о ложном пожаре необходимо провести организационные мероприятия по выяснению причины передачи сигнала по СПИ. Эти решения в первую очередь направлены на снижение количества ложных срабатываний систем пожарной автоматики, связанных с их неисправностью.

Информация о пожаре (или неисправности) поступает через СПИ путем подачи соответствующего сигнала на приемно-контрольный прибор, установленный в помещении дежурного персонала. Для зданий класса Ф1.1, Ф1.2, Ф4.1, Ф4.2 функциональной пожарной опасности осуществляется автоматическое дублирование сигналов, передаваемых по СПИ в подразделения пожарной охраны. Это объекты с массовым пребыванием людей (более 50 чел.): детские сады, интернаты, больницы, дома престарелых и инвалидов, гостиницы, общежития, санатории, здания общеобразовательного и профессионального обучения детей, а также здания, предназначенные для высшего и дополнительного образования. Следовательно, сигнал о пожаре или ложном срабатывании пожарной автоматики поступит одновременно как дежурному персоналу осуществляющего мониторинг, так и в подразделение пожарной охраны, которое должно в обязательном порядке его отработать (выехать к месту вызова).

Количество объектов защиты, оборудованных СПИ, постоянно растет. Так количество объектов, оборудованных СПИ, увеличилось с 192 817 ед. в 2024 г. до 196 029 ед. в 2025 г. (прирост составил – 1,7 %). А количество выездов оперативных подразделений пожарной охраны на сигналы о пожаре, поступившие в автоматическом режиме с использованием СПИ, за этот же период снизилось с 159 453 ед. до 137 904 ед. (снижение составило – 13,5 %). Однако если посмотреть структуру выездов, то в среднем за исследуемый период количество выездов на пожары составило всего 5,2%, а на ложные срабатывания систем пожарной сигнализации – 94,8 %. То есть основное количество выездов пожарной охраны связано с обслуживанием ложных сообщений о пожаре.

По данным статистики системы пожарной сигнализации в 95 % случаев выполняют возложенную на них функцию и только в 5 % эта функция не выполняется. Причины невыполнения в основном связаны с не достижением пожарными датчиками требуемого порога срабатывания – 65 %, неисправностью системы – 28 % и отключением системы – 7%. Что касается работы СПИ, то в 99 % случаев она полностью выполняет возложенные на нее задачи.

Соответственно невыполнение функций СПИ составляет не более 1 %. Причины невыполнения функций, возложенных на СПИ связаны с неисправностью системы – 97 % и отключением системы – 3 %. Из анализа приведенных статистических данных видно, что система пожарной сигнализации и входящая в нее СПИ в более чем в 95 % срабатываний выполняют возложенные на них задачи. То есть передача сигнала о пожаре или

ложном пожаре исправно поступает на приемный пункт диспетчера. Однако, как уже отмечалось выше, ложные выезды оперативных подразделений пожарной охраны значительно превалируют над количеством выездов на пожар.

В таблице приведены сведения о выездах подразделений пожарной охраны на сигналы о ложном пожаре, поступившие в автоматическом режиме с использованием СПИ за период 2024-2025 гг.

Причины ложных срабатываний СПИ сгруппированы по ГОСТ Р 59638-2021 [1]. Анализ статистических данных показывает, что наибольшее количество ложных вызовов пожарной охраны связано с нежелательным срабатыванием систем пожарной автоматики (39,7 %) и с неизвестной причиной (35,7 %).

Около 20 % выездов связано с неисправностью систем пожарной автоматики и около 4,3 % с хулиганством и ошибочными действиями по активации систем пожарной автоматики. Таким образом, лидирующей причиной ложных вызовов подразделений пожарной охраны является нежелательное срабатывание систем пожарной автоматики, а не их техническая неисправность.

**Таблица. Количество выездов подразделений пожарной охраны на ложные сигналы о пожаре, поступившие в автоматическом режиме с использованием СПИ за период 2024-2025 гг. в Российской Федерации**

| Наименование показателя                                        | Ед. измерения | 2024 г. | 2025 г. | Прирост, % | Среднее значение, ед. | Доля, % |
|----------------------------------------------------------------|---------------|---------|---------|------------|-----------------------|---------|
| Всего ложных выездов подразделений пожарной охраны, из них на: | ед.           | 159 453 | 137 904 | -13,5      | 148 679               | 100     |
| нежелательное срабатывание                                     | ед.           | 60 877  | 57 183  | -6,1       | 59 030                | 39,7    |
| неисправность                                                  | ед.           | 31 646  | 28 546  | -9,8       | 30 096                | 20,2    |
| хулиганство                                                    | ед.           | 2 060   | 4 256   | 106,6      | 3 158                 | 2,1     |
| ошибочную активацию                                            | ед.           | 2 671   | 3 912   | 46,5       | 3 292                 | 2,2     |
| неизвестную причину                                            | ед.           | 62 199  | 44 007  | -29,3      | 53 103                | 35,7    |

Наиболее распространенной причиной нежелательного срабатывания систем пожарной автоматики является парение во время приготовления пищи (29,2 %) и подгорание пищи на плите (19,5 %). Далее идут ремонтные работы (13,3 %), сквозняк или попадание пыли (1,8 %). Менее 1 % в сумме составляют: попадание мяча, розжиг камина (горение свечей) и попадание выхлопных газов. Полная структура выездов подразделений пожарной охраны по причине нежелательного срабатывания систем пожарной автоматики приведена на рис. 1.

На рис. 2 приведена структура выездов подразделений пожарной охраны по причине неисправности систем пожарной сигнализации и ее активации вследствие хулиганства. Наиболее распространенными причинами неисправности систем пожарной сигнализации являются: отключение электроэнергии (36,1 %), замена технического элемента пожарной автоматики (20,6 %), а также попадание насекомого (17,0 %). Меньше всего ложных выездов по причине неисправности систем пожарной сигнализации связано с аварийно-токовыми явлениями (1,6 %). Что касается активации систем пожарной сигнализации по причине хулиганства, самой распространенной причиной является детская шалость (66,3 %). Далее следуют причины: умышленное нажатие ручного пожарного извещателя (33,7 %) и прочие причины (0,1 %).

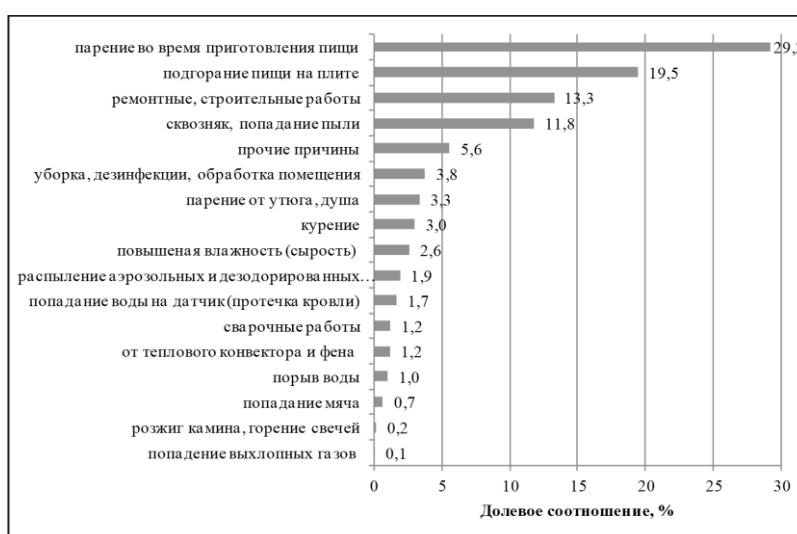


**Рис. 1.** Долевое распределение количества выездов подразделений пожарной охраны по причине нежелательного срабатывания систем пожарной автоматики

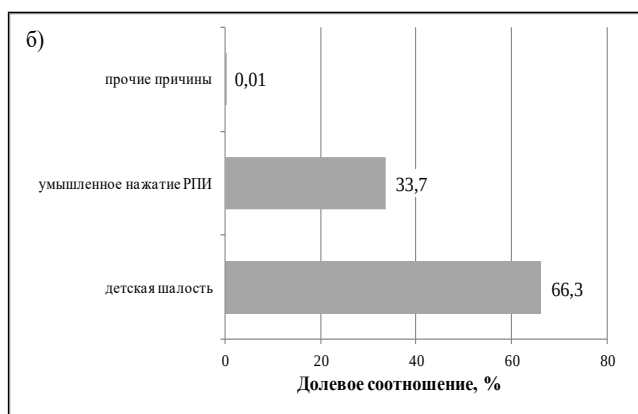
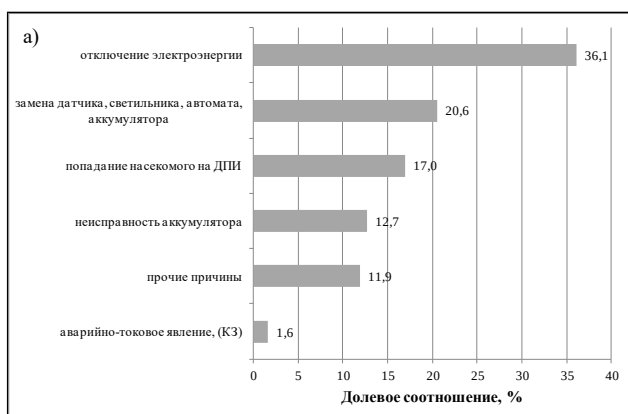


**Рис. 2.** Долевое распределение количества выездов подразделений пожарной охраны по причине неисправности систем пожарной сигнализации (а) и по причине активации систем пожарной сигнализации вследствие хулиганства (б)



Количество ложных выездов пожарной охраны, связанных с неизвестной причиной, составляет – 35,7 %. Проведенные исследования показали, что неизвестные причины помимо указанных в нормативном документе [1] также включают в себя: световые и звуковые эффекты от грозových разрядов и пиротехники; попадание солнечных лучей и света от лазерных указок; звуковые явления от различных летательных аппаратов, автомобильной техники, железнодорожного подвижного состава и разрывов боеприпасов; неисправность пожарного извещателя или шлейфа, отсутствие или неисправность сети GSM; регламентные работы и проведение технического обслуживания систем пожарной сигнализации; плановые тренировки по эвакуации людей; дым и свет от сценических эффектов; электромагнитное воздействие электрических приборов; загрязнение или попадание воды в пожарный датчик; дым с улицы; падение различных предметов; лабораторные испытания; воздействие птиц и животных и др. Исходя из этого, требуется серьезная доработка существующего перечня причин ложных срабатываний систем пожарной сигнализации. Авторы предлагают дополнить п. 6.5.4 ГОСТ Р 59638-2021 [1] следующими сгруппированными причинами:

- неисправность электросети (короткое замыкание, отключение электроэнергии, скачки напряжения и т.п.);

- воздействие звуковой волны (взрыв, боевые действия, самолет, петарда и т.п.);

- непреднамеренная активация системы (тренировка по эвакуации людей и т.п.);

- проведение регламентных работ по проверке, ремонту, техническому обслуживанию систем;

- внешнее воздействие на систему и ее элементы (попадание лучей света, молния, воздействие животных, лабораторные испытания, театральные эффекты, механическое воздействие, попадание дыма, не связанного с пожаром);

- техническая неисправность системы и ее элементов;

- некачественное техническое обслуживание системы;

- нарушение условий содержания оборудования системы и ее элементов (загрязнение, запыление, открывание окон);

- неустановленная (неизвестная) причина.

Оперативные подразделения пожарной охраны обязаны реагировать на каждое сообщение, полученное по СПИ, независимо от того пожар это или ложное сообщение о пожаре. Поэтому можно условно принять, что количество выездов оперативных подразделений равно количеству сигналов, поступавших от систем пожарной сигнализации через устройства СПИ. Исходя из данного допущения, в целом по России частота срабатывания систем пожарной сигнализации в расчете на один объект защиты составляет 0,79. Причем частота ложных сообщений о пожаре составляет 0,74, а частота сообщений о пожаре – 0,03 в расчете на один объект защиты. В целом это вполне допустимые расчетные значения, однако, частота ложных срабатываний более чем в 24 раза выше по сравнению с сообщениями о реальных пожарах.

Анализ видов и типов эксплуатируемых систем СПИ показал, что наиболее распространенной является система «Стрелец Мониторинг». Данный

вид системы пожарной сигнализации составляет 56 % от общего объема систем пожарной сигнализации установленных на объектах защиты. Соответственно на весь остальной достаточно широкий спектр эксплуатируемых систем приходится 44 %. Исследования также показали, что частота ложных срабатываний не зависит от типа и вида эксплуатируемых систем пожарной сигнализации. Скорее всего, это связано с качеством используемой микроэлементной базы самих систем. Использование более дорогой и качественной элементной базы может привести к значительному удорожанию стоимости системы. С другой стороны, на объектах защиты эксплуатируются не только новые и современные системы, но продолжают функционировать и морально устаревшие системы, например, ТОЛ 10/100. Такие системы не в состоянии качественно осуществить пороговую калибровку сигнала и отделить сигнал пожара от ложного срабатывания.

Для снижения количества ложных срабатываний систем пожарной автоматики необходимо, во-первых, использовать более качественные и современные приборы обнаружения пожара, обработки и передачи сигнала. Осуществлять более точную настройку системы на реагирование и распознавание пороговых значений атрибутов пожара в разных условиях окружающей среды. Спроектировать и наладить в промышленных масштабах выпуск качественной отечественной элементной базы, не уступающей лучшим зарубежным образцам. Это снизит затраты на монтаж и техническое обслуживание систем пожарной сигнализации.

Во-вторых, необходимо разработать новые системы и устройства пожарной сигнализации, работающие на совершенно иных технических принципах. Одним из таких решений является – искусственный интеллект с машинным зрением. Создание базы данных ложных срабатываний систем пожарной сигнализации (фото и видео-контент, звуковой трек) и программных алгоритмов распознавания электронных сигналов позволит значительно снизить количество ложных сообщений о пожаре.

В-третьих, осуществить поэтапную замену уже устаревших систем пожарной сигнализации на современные, самоадаптирующиеся к внешним условиям системы автоматики. Но при этом они должны быть экономичными и эффективными устройствами, обеспечивающими необходимый уровень пожарной защиты объекта.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ Р 59638-2021 Системы пожарной сигнализации. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/763/76300.pdf> (Дата обращения 25.02.2026).
2. ГОСТ Р 71554-2024 Системы передачи извещений о пожаре. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность URL: [https://normadocs.ru/gost\\_r\\_71554-2024](https://normadocs.ru/gost_r_71554-2024) (Дата обращения 25.02.2026).

3. Классификация систем передачи извещений (СПИ) / Студопедия URL: [https://studopedia.ru/10\\_43698\\_klassifikatsiya-sistem-peredachi-izveshcheniy-spi.html](https://studopedia.ru/10_43698_klassifikatsiya-sistem-peredachi-izveshcheniy-spi.html) (дата обращения 20.02.2026).

4. Пожарная безопасность: энциклопедия / Всеросс. науч.-исследоват.ин-т противопожарной обороны. - 6-е изд., испр. и доп. М.: ВНИИПО, 2019. 603 с.

5. Приказ МЧС России от 24.11.2022 № 1173 «Об утверждении требований к проектированию систем передачи извещений о пожаре» / МЧС России URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-mchs-rossii/6663> (дата обращения 10.02.2026).

6. ТР ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293744/4293744691.pdf> (дата обращения 10.02.2026).

7. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ (последняя редакция) \ Консультант Плюс URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения 17.10.2025).

УДК 614.84

**К.М. Фомин, А.Н. Мальцев**

**К.М. Fomin, A.N. Maltsev**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИЯХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ FEATURES OF FIRE SAFETY IN IN GENERAL EDUCATION INSTITUTIONS**

**Ключевые слова:** общеобразовательное учреждение, пожар, оборудование, персонал, противопожарная защита.

**Keywords:** educational institution, fire, equipment, personnel, fire protection.

**Аннотация:** особенности тушения пожаров в общеобразовательных учреждениях требуют всестороннего подхода, основанного на знании специфики объекта, поведении детей в экстремальных условиях, правильного принятия решений и грамотной организации взаимодействия между службами жизнеобеспечения и персоналом образовательного учреждения. Решение таких задач возможно только при наличии системного анализа угроз, соблюдении норм противопожарной защиты и постоянном совершенствовании тактических подходов к предотвращению и тушению пожаров в данной категории зданий.

**Annotation:** The specific features of firefighting in educational institutions require a comprehensive and professional approach based on knowledge of the facility's characteristics, children's behavior in extreme conditions, prompt decision-making, and effective collaboration between rescue services and educational institution personnel. These challenges can only be addressed through a systematic analysis of threats, adherence to fire protection regulations, and continuous improvement of tactical approaches to fire prevention and suppression in this category of buildings.

Общеобразовательные учреждения – это особая категория объектов социальной инфраструктуры, с ежедневным (за исключением выходных и праздников) пребыванием детей и подростков, обладающие различным уровнем развития, от физической подготовки до способности воспринимать опасность. Данная специфика сильно отличает школы от иных объектов массового пребывания людей, что диктует особые требования как на систему противопожарной защиты, так и на тактику действий подразделений пожарной охраны в случае их возникновения. Наличие повышенной ответственности за жизнь и здоровье граждан несут угрозу психологическому здоровью работающим пожарным подразделениям, а ошибки в этот момент кажутся недопустимыми.

Причинами пожаров в общеобразовательных учреждениях как правило являются различные нарушения эксплуатации электрооборудования или нагревательных приборов, старение электропроводки неосторожное обращение с огнём. Независимо от причины, особенности тушения пожара в образовательных учреждениях обусловлены прежде всего, необходимостью мгновенной эвакуации детей и обеспечением их психологической защищенности [1].

Безопасность детей и персонала в образовательных учреждениях необходимо обеспечивать во время их трудовой и учебной деятельности путем повышения уровня личной и коллективной ответственности, проведения тренировочных занятия, а также информированием о мерах пожарной безопасности.

В систему обеспечения пожарной безопасности будут включены задачи по повышению эффективности эвакуационных мероприятий, сформировав слаженные и четкие действия в подобных ситуациях [2].

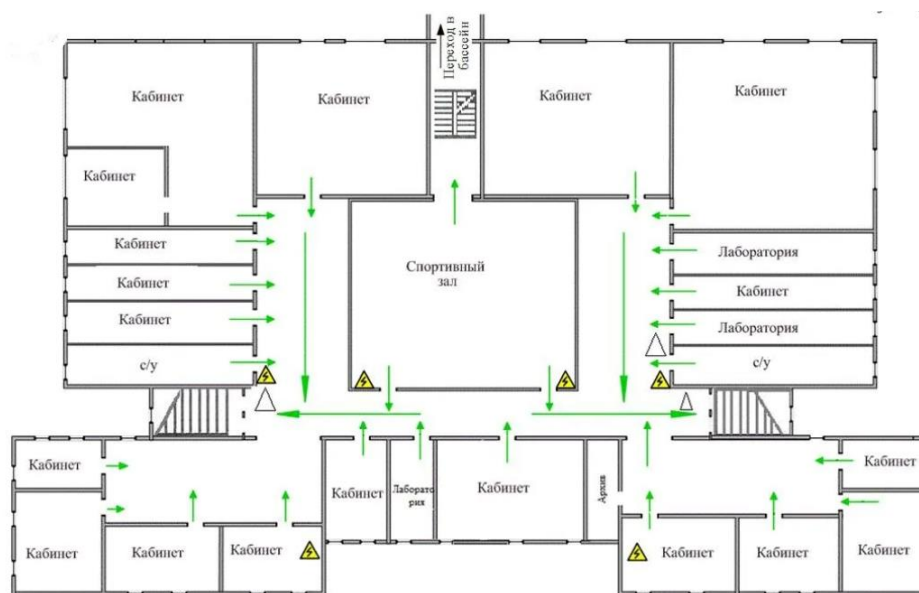


**Рис.1.** Вариант применяемых архитектурных решений к зданиям школ, наглядно демонстрирующий сложную планировку

Конструктивные особенности зданий для обеспечения образовательных процессов часто связаны с наличием длинных коридоров, разветвленной системой переходов между корпусами, актовых и спортивных залов, а также высотой вплоть до 5 этажей. Подобная архитектура с одной стороны создаёт как условия для организованной эвакуации, а с другой стороны потенциальные «места риска» — точки скопления людей, участки с недостаточной видимостью и затруднённым доступом для пожарных подразделений (рис. 1.).

Необходимо учитывать наличие значительного количества мебели и элементов интерьера, в том числе находящихся на путях эвакуации и зачастую изготовленных из полимерных материалов. Современные школы оснащены пластиковыми окнами, синтетическими покрытиями для спортивных залов, линолеумом на полу, а также оборудованием для мультимедиа и компьютерных классов. Все эти предметы обладают способностью к быстрому горению и выделяют токсичные продукты при нагреве (рис. 2.).



**Рис.2.** Пример горючей загрузки холлов и коридоров школ

Особое внимания заслуживает размещение лабораторных помещений, к которым относятся кабинеты химии, физики, биологии. Наличие химических веществ, газовых горелок и веществ с различной степенью опасности. Даже небольшое нарушение правил хранения и эксплуатации может привести к сложному пожару, сопровождаемому выделением химически активных веществ.

Тактика тушения пожаров в общеобразовательных учреждениях направлена на спасение людей. Пожарные подразделения прибывая на объект, решают задачи по локализации очага возгорания и обеспечению безопасной эвакуации людей. При этом каждое действие должно быть точным, размеренным, так как дети подвержены панике, могут терять способность принимать осознанные решения [3]. Именно на этом этапе противопожарная пропаганда и должностные инструкции учителей должны подразумевать их ответственность за эвакуацию детей находящихся в их классе.

Осложнения при проведении действий по тушению пожара создают условия быстрого распространения пламени и дыма в коридорах и классах, распространяющиеся по мебели, книжным стеллажам и т.д. Именно наличие дыма, при пожаре приводит к скорому возникновению опасных факторов пожара, таких как: токсичные газы, ограничение видимости, потеря ориентации, низкое содержание кислорода, повышенная температура окружающей среды.

В заключение отметим, что особенности тушения пожаров в общеобразовательных учреждениях определяются совокупностью факторов: постоянным присутствием детей, сложностью конструктивных решений зданий, разнообразием материалов и оборудования, а также высокой скоростью распространения опасных факторов пожара. Именно их необходимо рассматривать не как отдельный эпизод, а как серьезное событие, которое может повлечь за собой значительные потери, требующее системной подготовки: от профилактики и обучения до оснащения современными средствами тушения пожара и эвакуации, что является основной составляющей безопасности детей, персонала и всего образовательного процесса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яхин Т. Р. Анализ пожарной безопасности в дошкольных учреждениях // Вестник науки. 2024.
2. Ветрова Е. А., Копылов С. А., Елисеев Д. В. Особенности обеспечения пожарной безопасности в детских дошкольных образовательных учреждениях // Наука-2020. 2021.
3. Лапшина И. В., Першонкова Е. А. Организация деятельности по обеспечению пожарной безопасности в образовательном учреждении. – 2018.
4. Мальцев А.Н., Тараканов Д.В., Никишов С.Н., Шмелева И.И., Лисицина Е.Г. Методика решения задачи о привлечении резерва дежурной службы пожаротушения для управления на крупном пожаре. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 102-105.
5. Никишов С.Н., Мальцев А.Н., Мельников А.С. Актуальные проблемы оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 69-72.
6. Бурсиков А.А., Быданцев А.Ю, Габайдулов Э.Я., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 16-19.
7. Шпачков С.Л., Будин А.А., Косенович Ю.С., Букарин А.В., Рыжкин А.И., Вахитов Л.Р., Мальцев А.Н. Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 137-140.
8. Мальцев А.Н., Наумов А.В., Белорожев О.Н., Пискунов А.О. Проблемы тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем. В сборнике: пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. с. 339-340.
9. Мальцев А.Н. Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). с. 56-64.

10. Мальцев А.Н., Лазарев А.А. Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.

УДК 614.842

**Ф.Ф. Фянис**

**F.F. Faynis**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТИ В ЗВЕНЬЯХ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ  
СЛУЖБЫ РАДИЩЕВСКОГО ГАРНИЗОНА  
ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ  
ANALYSIS OF THE NEED FOR GAS AND FUMES PROTECTION  
SERVICES IN THE RADISHCHEV GARRISON  
FOR FIRE EXTINGUISHING IN PRESCHOOL INSTITUTIONS**

**Ключевые слова:** ГДЗС, детский сад, статистика пожаров, эвакуация детей.

**Keywords:** GDZS, kindergarten, fire statistics, evacuation of children.

**Аннотация:** В статье на основе анализа статистики пожаров в образовательных учреждениях за 2024-2025 годы и расчета частоты возникновения пожаров в дошкольных организациях проведена оценка достаточности звеньев ГДЗС Радищевского местного пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожаров в МОУ «Радищевский детский сад № 1».

**Annotation:** Based on the analysis of fire statistics in educational institutions for 2024-2025 and the calculation of the frequency of fires in preschool organizations, the article assesses the sufficiency of the GDRS units of the Radishchevsky Local Fire and Rescue Garrison for extinguishing fires in the «Radishchevsky Kindergarten №1».

Пожары в дошкольных образовательных учреждениях представляют особую опасность в силу наличия маломобильных групп детей, сложности быстрой эвакуации и массового скопления детей в ограниченном пространстве [6]. Статистика последних лет показывает устойчивую тенденцию к росту числа пожаров в образовательных организациях [1].

Согласно данным анализа пожарной обстановки на территории Российской Федерации за первое полугодие 2024 года, в образовательных организациях произошло 155 пожаров [1, 3]. Распределение причин представлено на (рис. 1).

Как видно из диаграммы, аварийный режим работы электрических сетей и оборудования остается главной причиной пожаров - 95 случаев (61,3 %) от общего количества. Неосторожное обращение с огнем составило 32 случая (20,6 %), неосторожность при курении - 20 случаев (12,9 %), иные причины – 8 случаев (5,2 %) [1, 3].

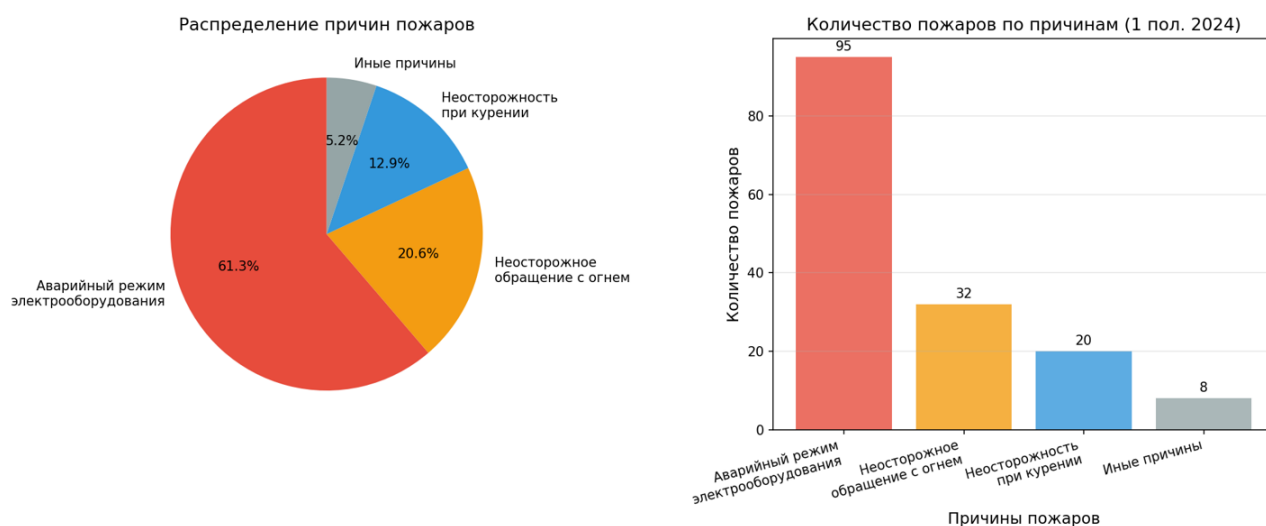


**Рис. 1.** Причины пожаров в образовательных организациях (1 полугодие 2024 года)

Для дошкольных образовательных организаций утвержденная методика определения расчетных величин пожарного риска устанавливает частоту возникновения пожара в течение года равной  $1,3 \times 10^{-3}$  [2]. Это означает, что статистически в одном из 770 детских садов ежегодно происходит пожар.

Радищевский местный пожарно-спасательный гарнизон обеспечивает покрытие территории Радищевского района, на которой расположено несколько дошкольных учреждений. Одним из наиболее крупных является МОУ «Радищевский детский сад № 1», расположенный в р.п. Радищево по адресу ул. Советская, д. 9 [5, 7]. Общая площадь здания составляет 1519 м<sup>2</sup> [4].

*Таблица 1. Параметры МОУ «Радищевский детский сад №1»*

| Параметр                     | Значение                   |
|------------------------------|----------------------------|
| Общая площадь здания         | 1 519 м <sup>2</sup>       |
| Этажность                    | 2 этажа                    |
| Количество сотрудников       | 39 человек                 |
| Частота возникновения пожара | $1,3 \times 10^{-3}$ в год |

С учетом частоты возникновения пожара  $1,3 \cdot 10^{-3}$ , вероятность пожара в данном детском саду в течение года составляет около 0,13% [2]. Однако при возникновении пожара требования к привлечению сил и средств определяются тактическими соображениями, а не статистической вероятностью [6].

Для сельских районов Ульяновской области характерна ограниченная численность газодымозащитников. Деятельность газодымозащитной службы регламентируется приказом МЧС России от 27 июня 2022 года №640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны» [6].



Таблица 2. Оценка возможностей гарнизона по наращиванию звеньев ГДЗС

| Очередь    | Состав сил                                 | Количество звеньев | Кумулятивный итог |
|------------|--------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| I очередь  | Дежурный караул ПСЧ р.п. Радищево          | 1-2 звена          | 1-2 звена         |
| II очередь | Прибытие подразделений из соседних районов | +2-4 звена         | 3-6 звеньев       |

Максимальное количество звеньев, которое может быть задействовано на пожаре в детском саду при полном сборе всех сил, составляет 3-6 звеньев [6]. На рис. 2 представлена динамика наращивания количества звеньев ГДЗС по очередям прибытия.

На основе анализа причин пожаров [1, 3] наиболее вероятным сценарием является пожар от аварийного режима работы электрооборудования (61,3 % случаев), возникающий в дневное время, когда в детском саду находится максимальное количество детей и персонала. Для расчета потребности в звеньях ГДЗС необходимо учитывать следующие задачи, которые должны решаться одновременно [6, 8]:

- разведка пожара и оценка обстановки;
- эвакуация детей с первого этажа;
- эвакуация детей со второго этажа;
- разведка и тушение пожара;
- резервные звенья для подмены работающих.

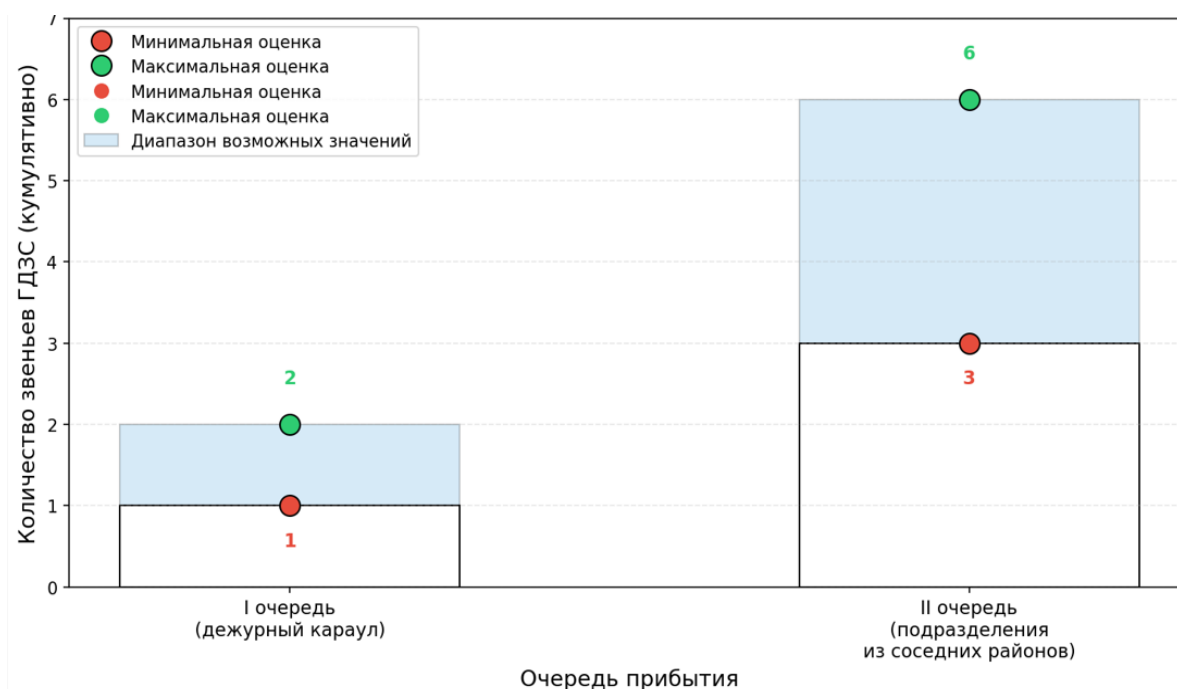


Рис. 2. Наращивание звеньев ГДЗС при пожаре в детском саду

**Таблица 3. Потребность в звеньях ГДЗС  
(пожар от электрооборудования в дневное время)**

| <b>Задача</b>              | <b>Требуемое количество звеньев</b> | <b>Обоснование</b>                                             |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Эвакуация детей с 1 этажа  | 1-2 звена                           | Помощь воспитателям, поиск в задымленных помещениях            |
| Эвакуация детей со 2 этажа | 1-2 звена                           | Сложность эвакуации с верхнего этажа, защита лестничных клеток |
| Тушение пожара             | 1-2 звена                           | Локализация и ликвидация горения                               |
| Резерв                     | 2 звена                             | Для подмены работающих                                         |
| <b>ИТОГО:</b>              | <b>8 звеньев</b>                    |                                                                |

Как видно из таблицы, для успешного выполнения всех задач одновременно требуется 8 звеньев ГДЗС. При этом с учетом резервирования работающие звенья должны сменяться, что требует дополнительного количества личного состава.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы о достаточности сил гарнизона. Наиболее вероятный сценарий (пожар от аварийного режима электрооборудования, составляющий 61,3 % случаев) требует 8 звеньев ГДЗС для одновременного выполнения всех задач по разведке, эвакуации детей с двух этажей и тушению пожара с учетом необходимого резервирования [1, 3].

При максимальной мобилизации всех сил гарнизон способен выставить 6 звеньев без учета резерва. Это означает, что даже в идеальных условиях, когда все подразделения прибыли на место пожара, дефицит составляет 2 звена. Однако ключевая проблема заключается в необходимости резервирования, с учетом этого требования одновременно в зоне задымления может находиться не более 3 звеньев.

Наиболее критичным является недостаток звеньев для эвакуации детей со второго этажа, где расположены спальные помещения [8]. При имеющихся силах гарнизон сможет обеспечить эвакуацию только с одного этажа, что создает неприемлемые риски для детей, находящихся на втором этаже в момент возникновения пожара.

Выявленный дефицит сил требует принятия комплекса мер, направленных на повышение готовности как самого гарнизона, так и персонала детского сада к действиям при пожаре. Эти меры можно разделить на организационные, профилактические и тактические.

Учитывая, что основная причина пожаров (61,3 % случаев) связана с аварийным режимом работы электрооборудования [1], особое внимание следует уделить профилактической работе. Целесообразно провести внеплановые

проверки электрооборудования в детском саду, включая состояние электропроводки, распределительных щитов, зарядных устройств и других потенциально опасных элементов.

Поскольку сил гарнизона объективно недостаточно для одновременной эвакуации детей со всех этажей, ключевое значение приобретает готовность персонала детского сада к самостоятельным действиям до прибытия пожарных. Рекомендуются организовать совместные тренировки с персоналом не реже 2 раз в год, в ходе которых отрабатывать эвакуацию детей из групп, расположенных на разных этажах, действия в условиях задымления, а также взаимодействие с прибывающими пожарными подразделениями.

Для повышения эффективности действий персонала необходимо разработать и распространить памятки с четким алгоритмом действий при пожаре. Особое внимание в памятках следует уделить порядку эвакуации детей младшего возраста и правилам передачи информации прибывшим пожарным [8].

Проведенный анализ позволяет сделать ряд взаимосвязанных выводов. Статистика пожаров в образовательных учреждениях демонстрирует устойчивый рост: за первое полугодие 2024 года зафиксировано 155 пожаров, причем основная причина — аварийный режим работы электрооборудования (61,3 % случаев) [1, 3]. Учитывая, что частота возникновения пожара в дошкольных учреждениях составляет  $1,3 \cdot 10^{-3}$  в год, можно утверждать, что риск возгорания в МОУ «Радищевский детский сад № 1» является вполне реальным и требует постоянной готовности [2].

В сложившихся условиях особое значение приобретает не только наращивание сил гарнизона, но и комплекс профилактических и организационных мер. К ним относятся установление повышенного номера вызова, внеплановые проверки электрооборудования, регулярные совместные тренировки с персоналом, разработка памяток и рекогносцировка объекта. Только сочетание всех этих направлений позволит минимизировать риски для детей и персонала при возникновении пожара в детском саду.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зона особого возгорания: пожары в ТЦ участились в полтора раза за пять лет // Известия, 26.02.2026. — URL: <https://iz.ru/2048718/iana-shturma/zona-osobogo-vozgoraniya-chislo-pozharov-v-tc-vyroslo-v-poltora-raza-za-pyat-let> (дата обращения: 04.03.2026).
2. Приказ МЧС России от 14.11.2022 № 1140 «об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности» Приложение 3. Статистические данные о частоте возникновения пожара в зданиях. — URL: <https://bazanpa.ru/mchs-rossii-prikaz-n1140-ot14112022-h5926978/metodika/prilozhenie3/> (дата обращения: 05.03.2026).
3. Опубликован анализ пожарной обстановки в России за первое полугодие 2025 года // РУБЕЖ, 02.10.2025. — URL: <https://ru-bezh.ru/gossektor/news/25/10/02/opublikovan-analiz-pozharnoy-obstanovki-v-rossii-za-pervoe-polug> (дата обращения: 04.03.2026).
4. Перечень детских садов муниципального образования «Радищевский район» Ульяновской области // Администрация муниципального образования «Радищевский район»,

2025. – URL: <http://www.radishevo.ulregion.ru/10/opendata/4935/4936.html> (дата обращения: 05.03.2026).

5. МДОУ «Радищевский Детский Сад №1» // Rusprofile.ru. – URL: <https://www.rusprofile.ru/id/1059649> (дата обращения: 05.03.2026).

6. Приказ МЧС России от 27 июня 2022 года №640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны». – URL: <https://base.garant.ru/71840376/> (дата обращения: 05.03.2026).

7. МДОУ «РАДИЩЕВСКИЙ ДЕТСКИЙ САД №1» // РБК Компании, 12.04.2024. – URL: <https://companies.rbc.ru/id/1027300910120-munitsipalnoe-doshkolnoe-obrazovatelnoe-uchrezhdenie-radischevskij-detskij-sad-1/> (дата обращения: 05.03.2026).

8. Буклет для педагогов ДОУ «Порядок действия педагогического персонала в случае возникновения пожара» // Инфоурок. – URL: <https://infourok.ru/buklet-dlya-pedagogov-dou-poryadok-dejstviya-pedagogicheskogo-personala-v-sluchae-vozniknoveniya-pozhara-5320828.html> (дата обращения: 05.03.2026).

УДК 614.84:519.83:519.217

***Р. Ш. Хабибулин***

***R. Sh. Khabibulin***

Академия ГПС МЧС России

## **АДАПТИВНЫЙ ВЫБОР КРИТЕРИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РЕАГИРОВАНИЕМ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ADAPTIVE SELECTION OF THE OPTIMALITY CRITERION IN FIRE-AND-RESCUE UNIT RESPONSE MANAGEMENT**

**Ключевые слова:** выбор критерия; мета-оптимизация; адаптивное управление; полумарковские процессы принятия решений; пожарно-спасательные подразделения; риск-чувствительный критерий; обучение с подкреплением.

**Keywords:** criterion selection; meta-optimization; adaptive control; semi-Markov decision processes; fire-and-rescue units; risk-sensitive criterion; reinforcement learning.

**Аннотация:** В большинстве существующих моделей управления реагированием пожарно-спасательных подразделений (ПСП) критерий оптимальности задаётся фиксированным. Настоящая статья посвящена первому этапу адаптивного управления – задаче выбора критерия: показано, что различные оперативные условия на пожаре объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК) требуют принципиально разных критериев, и предложена формальная процедура их выбора по оперативному контексту. Задача сформулирована как задача мета-оптимизации на пространстве критериев управления.

**Annotation:** In existing response management models for fire-and-rescue units (FRU), the optimality criterion is considered fixed. This paper addresses the first stage of adaptive management — the criterion selection problem: different operational fire conditions at fuel-and-energy complex (FEC) facilities require fundamentally different criteria, and a formal procedure for their selection based on operational context is proposed. The problem is formulated as a meta-optimization problem over the criterion space.

Управление реагированием пожарно-спасательных подразделений на пожары объектов топливно-энергетического комплекса – оперативная задача, требующая принятия решений в условиях неопределённости, ограниченного времени и высоких рисков затяжных пожаров [1]. Центральным вопросом модели управления является выбор критерия оптимальности: что именно минимизируется – среднее время реагирования, риск возникновения затяжных пожаров или иная характеристика.

В большинстве существующих моделей критерий (целевая функция) задаётся заранее – либо разработчиком системы управления, либо на основе нормативного документа. Такой подход имеет принципиальный недостаток: если критерий неадекватен обстановке на пожаре, то оптимальная стратегия или политика (в терминах модели обучения с подкреплением), найденная под этот критерий, может давать неприемлемые результаты на практике.

Например, при пожаре с малым разбросом времени фаз реагирования (коэффициент вариации незначительный) минимизация математического ожидания времени реагирования может обеспечить хорошие результаты. При этом при пожарах на нефтебазах время локализации варьируется от 7 до 813 мин [2], т.е. математическое ожидание (25 мин) не отражает этого разброса, и минимизация среднего времени реагирования систематически недооценивает вероятность возникновения затяжных пожаров. В подобной ситуации более адекватен риск-чувствительный критерий – условное математическое ожидание времени реагирования при наихудших сценариях пожара.

Настоящая работа посвящена именно этому вопросу: когда и как менять критерий оптимальности? Рассматривается самый первый этап адаптации – выбор критерия для оптимизации как самостоятельная задача, предшествующая всем остальным этапам оптимизации. В более широком контексте эта задача является частью трёхуровневой архитектуры адаптивного управления; два других уровня (синтез организационной структуры на пожаре и оптимизация действий пожарных расчётов) выходят за рамки данной статьи.

Таким образом, цель исследования – разработать формальную процедуру адаптивного выбора критерия оптимальности в зависимости от оперативного контекста пожара, обосновать её на ретроспективных статистических данных и показать, что различные критерии могут определять различные тактические решения на пожаре [3].

#### Полумарковская модель реагирования

Процесс реагирования ПСП описывается полумарковским процессом принятия решений [4, 5]:

$$M = (S, A, P, F_t, X, C) \quad (1)$$

где  $S = \{s_0, s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}$  – конечное множество фаз реагирования (табл. 1);  $A(s)$  – множество допустимых тактических решений в каждой фазе реагирования  $s$ ;  $P(s' | s, a, x)$  – функция переходных вероятностей;  $F_t(\cdot | s, a, x)$  – распределение времени пребывания в фазе реагирования  $s$  (гамма-

распределение или распределение Эрланга по эмпирическим данным);  $C(s, a)$  – функция затрат;  $X$  – пространство оперативного контекста.

Политика управления  $\pi^*$  ставит каждой паре (фаза реагирования, контекст) распределение над допустимым набором действий. Оптимальная политика определяется следующим образом:

$$\pi^*(f) = \arg \min_{\pi \in \Pi(M)} f(\pi) \quad (2)$$

где  $f_1 \dots f_5$  – выбранный критерий оптимальности,  $f \in \{f_1, \dots, f_5\}$ . Пространство политик  $\Pi(M)$  (класс стационарных детерминированных политик  $\pi: S \times X \rightarrow A$ ) не зависит от выбора критерия: смена критерия не меняет модель – меняется только цель оптимизации.

Формула Q-обучения для полумарковской модели принятия решений [4]:

$$Q(s, a) \leftarrow Q(s, a) + \alpha [R(s, a, \tau) + e^{-\lambda \tau} \cdot \max_{a'} Q(s', a') - Q(s, a)] \quad (3)$$

где  $\lambda > 0$  – параметр дисконтирования;  $\tau \sim F_\tau(s, a, x)$  – реализованное время фазы реагирования; дисконт  $e^{-\lambda \tau}$  зависит от фактического  $\tau$ .

Эмпирическое обоснование выбора критерия

Проведен анализ пожаров объектов ТЭК категории «нефтебаза, нефтехранилище» за 1999–2021 гг. Для каждой из шести фаз реагирования параметры гамма-распределения  $\Gamma(\alpha, \beta)$  оценены методом максимального правдоподобия.

Проведен анализ коэффициента вариации времени реагирования по каждой фазе  $CV(T) = \sigma(T) / E[T]$  (табл. 1).

Таблица 1. Статистические характеристики фаз реагирования ПСП

| Фаза  | Содержание                     | $\Gamma(a, b)$         | $E[T]$ , мин | $\sigma$ , мин | $CV(T)$ | Правило $\kappa$           |
|-------|--------------------------------|------------------------|--------------|----------------|---------|----------------------------|
| $s_0$ | Обнаружение → сообщение        | не оценивался          | 2,5          | 3,0            | 1,2     | $\kappa_2 \rightarrow f_4$ |
| $s_1$ | Прибытие первого подразделения | $a=1,95$ ;<br>$b=4,28$ | 8,2          | 6,7            | 0,8     | $\kappa_2 \rightarrow f_4$ |
| $s_2$ | Подача первого ствола          | $a=5,69$ ;<br>$b=0,21$ | 1,2          | 0,8            | 0,7     | $\kappa_1 \rightarrow f_1$ |
| $s_3$ | Локализация пожара             | $a=0,56$ ;<br>$b=45,6$ | 25,2         | 84,0           | 3,3     | $\kappa_2 \rightarrow f_4$ |
| $s_4$ | Ликвидация открытого горения   | $a=0,53$ ;<br>$b=52,9$ | 26,3         | 111,0          | 4,2     | $\kappa_2 \rightarrow f_4$ |
| $s_5$ | Ликвидация последствий         | $a=0,92$ ;<br>$b=29,9$ | 24,9         | 83,9           | 3,4     | $\kappa_2 \rightarrow f_4$ |

Сформулированы ключевые выводы на основе данных из табл. 1.

Фаза  $s_2$  (подача первого ствола):  $CV(T) = 0,70 < CV_0 = 0,75$  – распределение умеренно концентрированное, критерий  $f_1$  достаточен.

Фазы  $s_3$ – $s_5$  (локализация и ликвидация горения):  $CV(T) = 3,3$ – $4,2$  значительно превышает единицу – высокая вариабельность правого края распределения. Для фазы  $s_3$  максимальное наблюдаемое значение составляет 813 мин. Применение критерия  $f_1$  оставляет без учёта наиболее неблагоприятные исходы, связанные с затяжными пожарами.

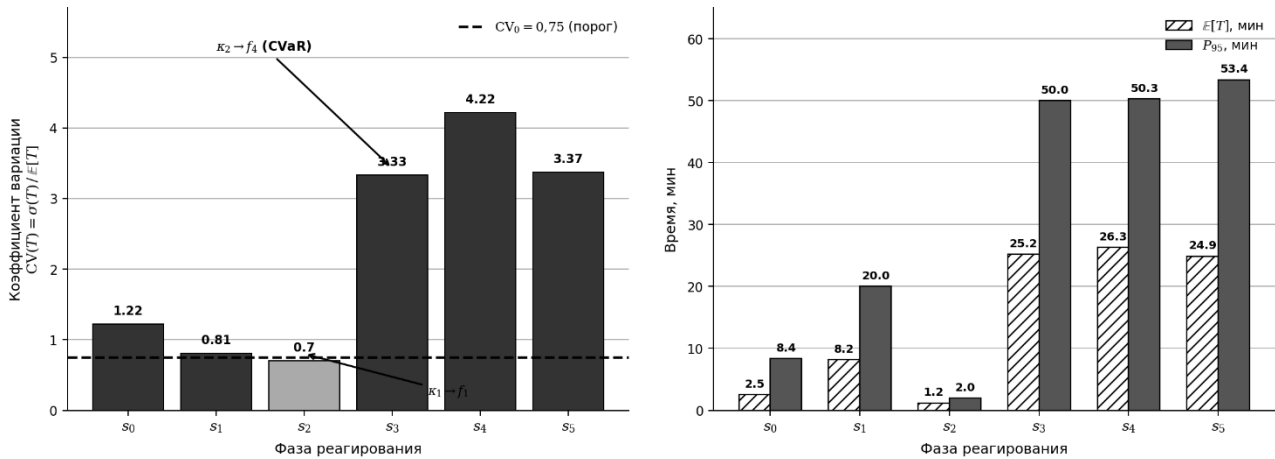


**Рис. 1.** Коэффициенты вариации по фазам реагирования: фазы с  $CV \geq CV_0 = 0,75$  требуют риск-чувствительного критерия

Таким образом, критерии оптимальности разделяются на два класса, играющих принципиально разные роли в рассматриваемой задаче управления.

$\Phi_{ctrl}$  – критерии управления реагированием (функционалы от политики  $\pi$ )

$f_1$  – критерий минимума математического ожидания времени прибытия первого подразделения:

$$f_1(\pi) = E_\pi[T_1] \quad (4)$$

где  $T_1$  – время завершения фазы  $s_1$ . Критерий  $f_1$  оправдан при малом разбросе времени реагирования ( $CV(T) < CV_0$ ).

$f_2$  – критерий взвешенного суммарного времени:

$$f_2(\pi) = \sum_i w_i \cdot E_\pi[T_i] \quad (5)$$

где  $w_i$  – весовые коэффициенты значимости фаз реагирования (определяются экспертным методом; по умолчанию равновесные:  $w_i = 1/n$ ). Используется при нескольких группировках расчётов с различными приоритетами; обобщает  $f_1$ .

$f_3$  – нормативный квантильный критерий:

$$f_3(\pi) = VaR_\alpha(T) = \inf\{t: P(T \leq t) \geq \alpha\} \quad (6)$$

где  $\alpha$  – нормативный уровень доверия. Ограничение:  $VaR$  не является когерентной мерой риска и может не учитывать потери, превышающие квантиль.

$f_4$  – риск-чувствительный критерий (условное математическое ожидание при наихудших сценариях, когерентная мера риска) [6, 7]:

$$f_4(\pi) = CVaR_\alpha(T) = \min_{\xi} \left\{ \xi + \frac{1}{1-\alpha} \cdot E[(T - \xi)_+] \right\} \quad (7)$$

Формула (7) интерпретируется как среднее время реагирования в наихудших  $(1 - \alpha) \cdot 100\%$  случаях.  $CVaR_\alpha(T)$  – когерентная мера риска.

$\Phi_{inf}$  – информационный критерий

$f_5$  – критерий минимума информационного запаздывания данных мониторинга на пожаре:

$$f_5(u) = E[\tau(u)] \quad (8)$$

где  $u$  – конфигурация подсистемы мониторинга (например, с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА));  $\tau$  – время с последнего обновления контекста.

## ЗАДАЧА МЕТА-ОПТИМИЗАЦИИ

При заданном критерии  $f$  задача оптимальной политики состоит в вычислении  $\pi^*$ . В рамках первого этапа определения критерия необходимо определить какой именно критерий  $f$  выбрать в зависимости от текущей обстановки  $x$ .

Формально требуется найти отображение  $\kappa^*: X \rightarrow \Phi_{ctrl}$ , сопоставляющее каждому оперативному контексту  $x \in X$  критерий, обеспечивающий наилучшие ожидаемые результаты:

$$\kappa^* = \arg \min_{\kappa: X \rightarrow \Phi_{ctrl}} E_X [J(\pi^*(\kappa(X), X))] \quad (9)$$

где  $J(\pi, x)$  – интегральный функционал потерь:

$$J(\pi, x) = w_1 \cdot E[T \mid \pi, x] + w_2 \cdot CVaR_\alpha(T \mid \pi, x) + w_3 \cdot E[\delta \mid x] \quad (10)$$

ожидание  $E_X$  берётся по распределению оперативных контекстов;  $\pi^*(f, x)$  – оптимальная политика при критерии  $f$  и контексте  $x$ . Формула (9) – упрощённая постановка при фиксированной  $O^*$ ; полная задача, включающая синтез  $O^*$ , дана формулой (12).

Оперативный контекст  $x \in X$  – совокупность доступной информации о пожаре в данный момент времени. Он представляется вектором из трёх компонент:

$$x = (x_{stat}, x_{dyn}, x_{info}) \quad (11)$$



- $x_{stat}$  – статические характеристики (вид населённого пункта, тип пожарной охраны, расстояние до ПСЧ, ранг пожара и др.);
- $x_{dyn}$  – динамические характеристики, обновляемые в процессе тушения пожара (условия развития пожара, состав прибывшей пожарной техники, оценка коэффициента вариации времени реагирования);
- $x_{info}$  – информационные характеристики качества данных мониторинга.

Таблица 2. Компоненты оперативного контекста  $X$ , наиболее важные для выбора критерия  $\kappa^*$

| Компонент                                      | Содержание                                                                                              | Тип                       | Связь с $\kappa$                   |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| $CV(T)$                                        | Коэффициент вариации времени реагирования                                                               | Числовой                  | Прямой выход на правило $\kappa_2$ |
| $E[\tau]$                                      | Среднее время с последнего обновления данных мониторинга                                                | Числовой                  | Прямой выход на правило $\kappa_3$ |
| Вид населенного пункта (НП)                    | Город/сельский НП/вне НП                                                                                | Категориальные, 4 класса  | Косвенно через $F_\tau$            |
| Тип пожарной охраны                            | Федеральная противопожарная служба/противопожарная служба субъекта / добровольная пожарная охрана и др. | Категориальные, 7 классов | Косвенно через $F_\tau$            |
| Расстояние до пожарно-спасательной части (ПСЧ) | 1–35 км; медиана 4 км; $P_{90} = 10$ км                                                                 | Непрерывные               | Косвенно через $F_\tau$            |

Отображение  $\kappa^*$  реализуется через систему приоритетных правил, упорядоченных по убыванию приоритета:

1. Правило  $\kappa_3$  (наивысший приоритет): если  $E[\tau] > E[\tau]_{adm}$  (запаздывание данных мониторинга выше допустимого;  $E[\tau]_{adm}$  принимается равным нормативному времени прибытия первого подразделения), то выбирается критерий  $f_5$  и задача переключается на восстановление актуальности контекста.

2. Правило  $\kappa_2$ : если  $CV(T) \geq CV_0 = 0,75$ , то выбирается  $f_4 = CVaR_\alpha(T)$ . При высокой вариабельности крайних значений распределения времени реагирования минимизация математического ожидания систематически недооценивает риски редких, но затяжных пожаров. Порог  $CV_0 = 0,75$  выбран с учётом того, что  $CV = 1$  является характеристическим значением для экспоненциального распределения;  $CV_0 = 0,75$  принято с консервативным запасом. По данным выборки объектов ТЭК: фазы  $s_1$  ( $CV(T) = 0,81$ ) и  $s_2$  ( $CV(T) = 0,70$ ) находятся вблизи границы; фазы  $s_3$ – $s_5$  ( $CV(T) = 3,3$ – $4,2$ ) устойчиво попадают в зону  $\kappa_2$ .

3. Правило  $\kappa_1$  (базовое): при  $CV(T) < CV_0$  и актуальных данных выбирается  $f_1$  (при одном боевом расчёте) или  $f_2$  (при нескольких боевых расчётах).

Алгоритм реализует правила  $\kappa_1$ – $\kappa_3$  в виде детерминированной приоритетной процедуры (блок-схема – рис. 2).

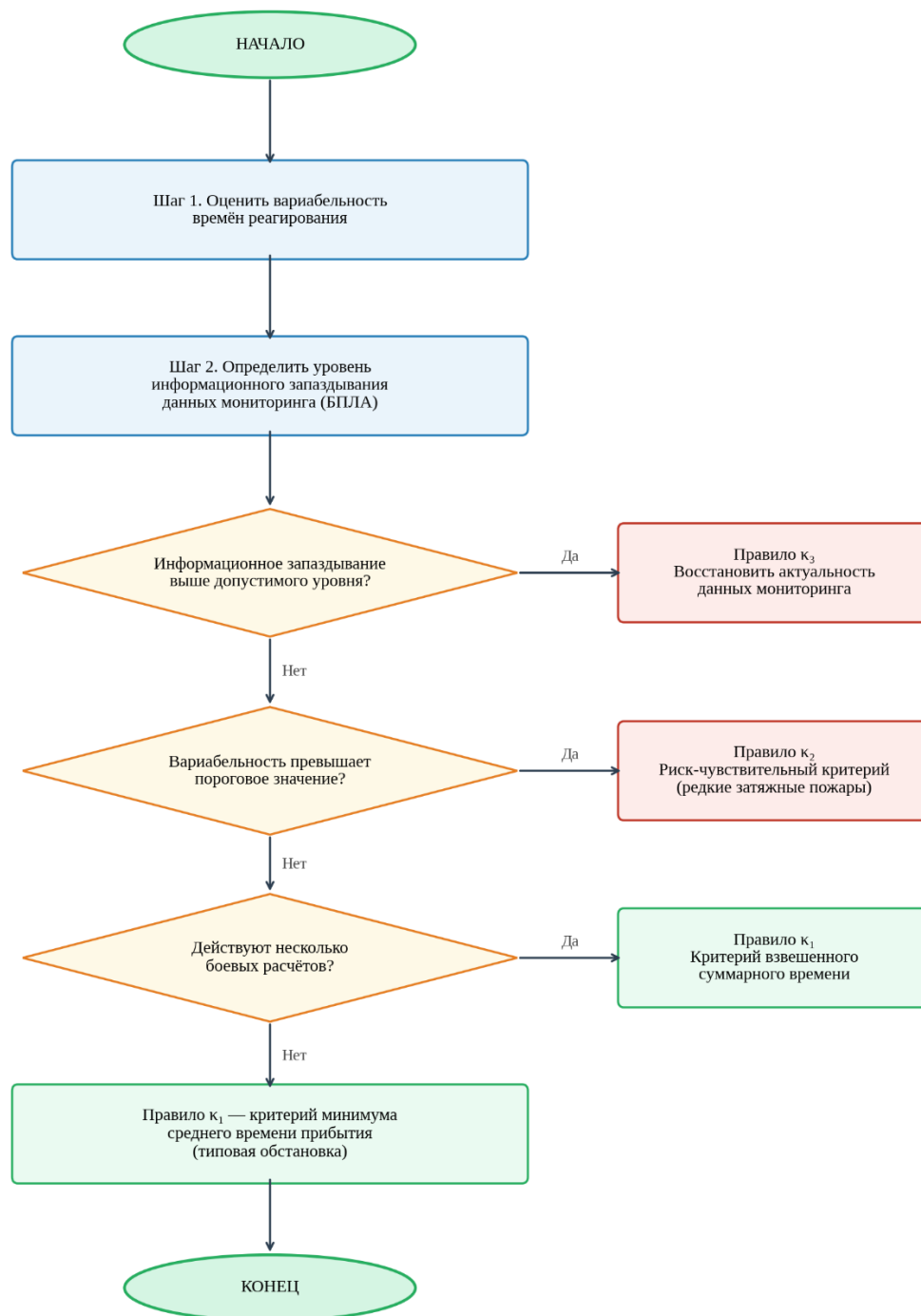


**Рис. 2.** Блок-схема алгоритма: правила  $\kappa_3 \rightarrow \kappa_2 \rightarrow \kappa_1$  упорядочены по убыванию приоритета

Задача выбора критерия составляет первый (мета) уровень трёхуровневой архитектуры адаптивного управления. Два других уровня выходят за рамки данной статьи.

Уровень 2 – синтез организационной структуры  $O^*(f, x)$ : при известном критерии  $f^*$  выбирается оптимальная организационная структура управления на пожаре (роли, иерархия, обязанности). Выбор организационной структуры зависит от критерия:  $f_1$  предполагает плоскую структуру с короткой командной цепью;  $f_4$  – иерархическую с уровнем контроля за критическими сценариями.

Уровень 3 – оптимизация политики  $\pi^*(f, O, x)$ : при известных  $f^*$  и  $O^*$  находится оптимальная последовательность тактических решений алгоритмом Q-обучения (формула 3).

Иерархия уровней:

$$\kappa^* = \arg \min_{\kappa} E_X [J(\pi^*(\kappa(X), O^*(\kappa(X), X), X))] \quad (12)$$

Уровень 1 ( $\kappa^*$ ) логически предшествует уровням 2 и 3: оптимальная организационная структура и политика не могут быть синтезированы без предварительного определения оптимизируемого критерия.

Выводы.

1. Обоснована необходимость задачи выбора критерия оптимальности как самостоятельного первого этапа адаптивного управления. На основе данных пожаров объектов ТЭК показано, что коэффициент вариации времён фаз локализации и ликвидации горения в 4–5 раз превышает пороговое значение; в таких условиях применение критерия минимума среднего времени реагирования систематически недооценивает риски затяжных пожаров (около 10%).

2. Предложено разделение полного пространства критериев на два непересекающихся подпространства: критерии управления политикой реагирования и критерии проектирования информационной инфраструктуры мониторинга. Это разделение устраняет методологическую ошибку, возникающую при попытке оптимизировать критерий информационной инфраструктуры алгоритмами обучения с подкреплением.

3. Сформулирована задача мета-оптимизации: найти отображение из пространства оперативных контекстов в пространство критериев управления, минимизирующее время фаз реагирования на пожаре.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денисов, А. Н. Генезис развития, современные реалии научно-методического и нормативного правового обоснования понятий «крупный пожар», «сложный (затяжной) пожар» / А. Н. Денисов, А. А. Порошин, М. М. Данилов [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. – 2025. – Т. 34, № 2. – С. 5–19. – DOI 10.22227/0869-7493.2025.34.02.5-19. – EDN XVYUPE.

2. Хабибулин, Р. Ш. Прогнозирование временных интервалов реагирования пожарно-спасательных подразделений на пожары объектов топливно-энергетического комплекса на основе гамма-распределений и марковской цепи / Р. Ш. Хабибулин // Моделирование сложных процессов и систем : Сборник трудов XXXV Международной научно-практической

конференции, Химки, 26 февраля 2025 года. – Химки: Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, 2025. – С. 82–86. – EDN VZQVJS.

3. *Степанов, Е. В.* Модель и методика оценки степени сложности системы управления пожарно-спасательными подразделениями на пожаре / Е. В. Степанов, М. Х. Х. Чан, Б. Б. Гринченко [и др.] // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1(46). – С. 47–56. – EDN DGCRVX.

4. *Хабибулин, Р. III.* Сравнительный анализ дискретно-временной Марковской цепи и контекстно-зависимого полумарковского процесса в задаче моделирования фаз реагирования на пожары / Р. III. Хабибулин // Знания - Онтологии - Теории (ЗОИТ-2025) : Материалы X Международной конференции, Новосибирск, 20–24 октября 2025 года. – Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2025. – С. 327–332. – EDN ICTSGI.

5. *Puterman M. L.* Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming. – New York: Wiley, 1994. – 678 p.

6. *Rockafellar R. T., Uryasev S.* Conditional value-at-risk for general loss distributions // Journal of Banking and Finance. – 2002. – Vol. 26. – P. 1443–1471.

7. *Chow Y., Ghavamzadeh M., Janson L., Pavone M.* Risk-constrained reinforcement learning with percentile risk criteria // Journal of Machine Learning Research. – 2017. – Vol. 18, No. 167. – P. 1–51.

УДК 614.84:614.841

*Д.М. Халилов, И.В. Сараев*

*D.M. Khalilov, I.V. Saraev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ О ПОЖАРАХ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ANALYSIS OF STATISTICAL DATA ON FIRES AND THEIR CONSEQUENCES IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

**Ключевые слова:** пожар, материальный ущерб, сравнительный анализ, причины пожаров.

**Keywords:** fire, property damage, comparative analysis, and causes of fires.

**Аннотация:** в статье представлен детальный анализ оперативной обстановки с пожарами на территории Республики Татарстан за 2024 год в сравнении с показателями 2023 года, а также в контексте пятилетнего периода (2020–2024 гг). Исследование выполнено на основе отчетных данных ГУ МЧС России по Республике Татарстан и ведомственной информационной системы «ААС КНД». Целью работы является оценка динамики основных показателей пожарной безопасности, структуры объектов возгораний и причин пожаров, а также эффективности деятельности пожарно-спасательных подразделений. Отдельно рассмотрена ситуация в городе Казань, где в 2024 году, на фоне общего улучшения региональных показателей, отмечен рост числа пожаров (на 6 %) и травматизма (на 16,4 %), что требует дополнительного внимания.

**Annotation:** The article provides a detailed analysis of the operational situation with fires in the Republic of Tatarstan in 2024, compared to the figures for 2023, as well as in the context of a five-year period (2020-2024). The study is based on the reporting data of the Main Department of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the Republic of Tatarstan and the departmental information system «ААКНД». The purpose of the study is to assess the dynamics of the main indicators of fire safety, the structure of fire objects and causes of fires, as well as the effectiveness of fire and rescue units. The situation in the city of Kazan was examined separately, where in 2024, against the background of a general improvement in regional indicators, there was an increase in the number of fires (by 6 %) and injuries (by 16.4 %), which requires additional attention.

Согласно отчетным сведениям сотрудников отдела УНД и ПР ГУ МЧС России по Республике Татарстан и с помощью ведомственной программы – информационной системы «Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России» (далее система «ААС КНД») [1-3] в разделе модуль учета пожаров (далее МУП) и мониторинг контрольно-надзорной деятельности проведем анализ за 2024 год в сравнении с аналогичным периодом прошлого года – 2023 (далее АППГ) проведем анализ пожаров на территории Республики Татарстан за 2024 в сравнении с 2023 годом.

Так в 2024 году в границах Республики Татарстан произошло 4218 пожаров – это на 750 пожара меньше, чем за АППГ, где количество пожаров составило 4968, наблюдаем снижение на 15,1 %) на которых [4]:

- погибло людей на пожарах – 115 человека (АППГ – 143 человек снижение на 19,6 %), что на 28 человек меньше; из них 3 детей (АППГ – 8 детей, снижение в 2,7 раз);

- травмировано людей на пожарах – 202 человек (АППГ – 205 человек увеличение на 1,5 %), что на 3 человека меньше, из них 19 детей (АППГ – 11 детей, увеличение на 72,7%);

- спасено людей на пожарах – 343 человек (АППГ – 412 человек, увеличение на 16,7 %), что на 69 человек меньше;

- эвакуировано людей на пожарах – 1820 человек (АППГ – 2637 человек, увеличение на 30,9 %), что на 817 человек бол меньше;

- прямой материальный ущерб составил – 239815 тыс. рублей (АППГ – 518781 тыс. рублей, уменьшился в 2,1 раз).

Для информативности и наглядности, укажем данные показатели на диаграмме и рассмотрим их на рис. 1.

Согласно представленной диаграмме на рис. 1 и статистическим данным, наблюдается, что в 2024 году имеется тенденция снижения основных показатель – количества пожаров, погибших и травмированных на них людей, в том числе детской гибели.

Проведен анализ объектов пожара, а также рассмотрены основные причины пожаров на территории Республики Татарстан за период 2024-2023 гг. и внесем рассматриваемые данные в таблицу 1 [5].

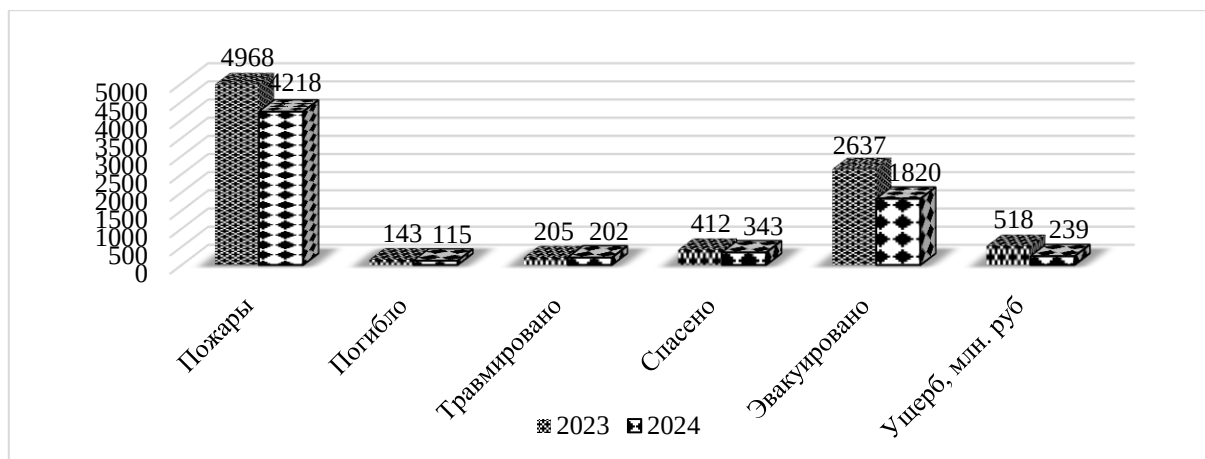


**Рис. 1.** Анализ основных показателей по пожарам на территории Республики Татарстан

**Таблица 1.** Объекты пожара и основные причины на территории Республики Татарстан за период 2023-2024 гг [5]

|                                           |                                  | 2023 | 2024 | %        |
|-------------------------------------------|----------------------------------|------|------|----------|
| Объекты пожара                            |                                  |      |      |          |
| В зданиях (сооружениях)                   |                                  | 2703 | 2681 | -0,8     |
| Из них                                    | Жилые                            | 1133 | 1190 | +5       |
|                                           | Строящиеся                       | 21   | 36   | +71,4    |
|                                           | Реконструируемые                 | 10   | 7    | -30      |
|                                           | Объекты торговли                 | 37   | 59   | +59,5    |
|                                           | Социальные объекты               | 0    | 1    | +100     |
|                                           | Объекты образования              | 3    | 10   | +3,3 раз |
|                                           | Объекты здравоохранения          | 4    | 4    | 0        |
|                                           | Объекты временного пребывания    | 7    | 4    | -42,9    |
|                                           | Объекты промышленного назначения | 56   | 54   | -3,6     |
| На открытой территории                    |                                  | 2265 | 1537 | -32,1    |
| Из них                                    | ландшафтные пожары               | 1085 | 389  | -2,8 раз |
| Основные причины пожаров                  |                                  |      |      |          |
| Неосторожное обращение с огнем            |                                  | 2869 | 2039 | -28,9    |
| Неисправность электрического оборудования |                                  | 1201 | 1273 | +6       |
| Неисправность печного оборудования        |                                  | 603  | 579  | -4       |
| Поджог                                    |                                  | 88   | 85   | -3,4     |

В 2024 году зарегистрировано 2681 пожаров в зданиях (сооружениях), что составляет (63,6 %) от общего количества пожаров – снижение на 0,8 % в сравнении с АППГ, из них в зданиях жилого назначения произошло 1190 пожаров (28,2 %) – увеличение на 5 % сравнении с АППГ. На открытой территории произошло 1537 пожаров, что составляет (36,4 %) – снижение на 32,1 % в сравнении с АППГ, из них 389 ландшафтных пожаров (9,2 %) – снижение в 2,8 раз в сравнении с АППГ [5].

Также наблюдается, что в 2024 году основными причинами пожаров стали неосторожное обращение с огнем – 2039, что составляет (48,3 %) от общего количества пожаров, неисправность электрического оборудования – 1273 (30,2 %), неисправность печного оборудования – 579 (13,7 %) и по

причине поджог – 85 (2 %). В сравнении с АППГ наблюдается тенденция снижения пожаров, произошедших по причинам поджога – на 3,4 %, неисправность печного оборудования – 4 % и по причине неосторожного обращения с огнем на 28,9 %, а также увеличения пожаров по причине неисправности электрического оборудования на 6 % [5].

Исходя из проведенного анализа основных объектов пожара и основных причин его возникновения на территории Республики Татарстан за 2024 год в сравнении с 2023 годом, наблюдаем уменьшение более чем в 2 раза (2,8) ландшафтных пожаров, тем самым просматривается положительная динамика произошедших пожаров на территории субъекта.

Для более детального и полного анализа предлагается провести анализ по основным статистическим данным о пожарах на территории Республики Татарстан за последние пять лет, т.е. с 2020 год по 2024 год и указать данные табл. 2 (Рис. 2, 3).

*Таблица 2. Статистические данные о пожарах на территории Республики Татарстан за период 2020-2024 г.г.*

|          | Кол-во<br>Пожаров | Погибло<br>людей на<br>пожарах | Травмировано<br>людей на пожарах | Прямой материальный<br>ущерб (тыс. руб.) |
|----------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|
| 2024 год | 4218              | 115                            | 202                              | 239815                                   |
| 2023 год | 4968              | 143                            | 205                              | 518781                                   |
| 2022 год | 4995              | 126                            | 188                              | 192890                                   |
| 2021 год | 6096              | 176                            | 211                              | 470326                                   |
| 2020 год | 5999              | 163                            | 226                              | 492083                                   |

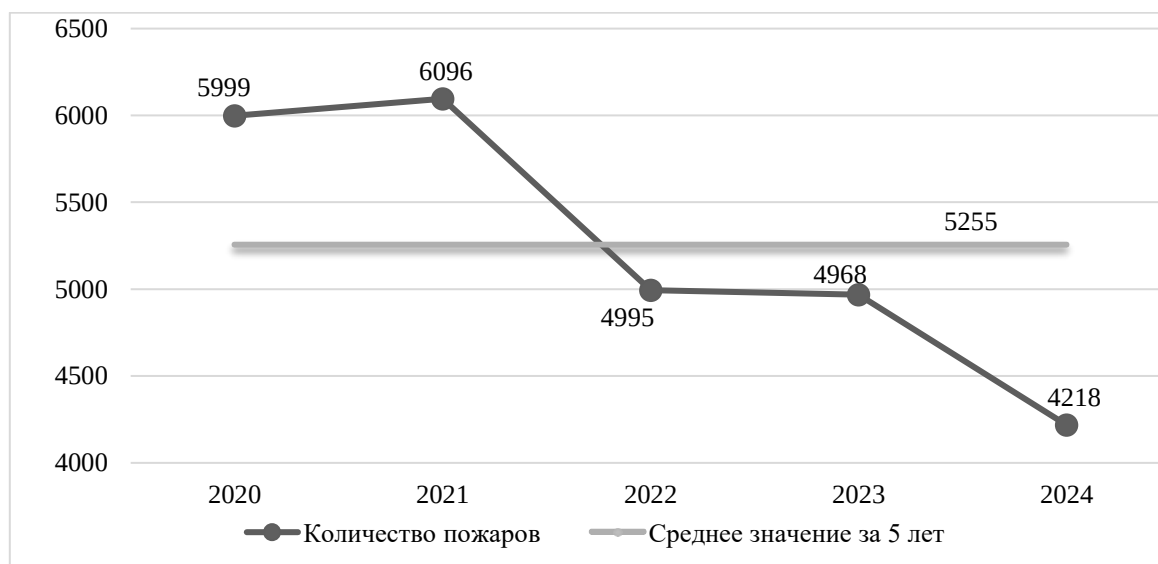


**Рис. 2.** Диаграмма данных о количестве пожаров на территории Республики Татарстан за период 2020-2024

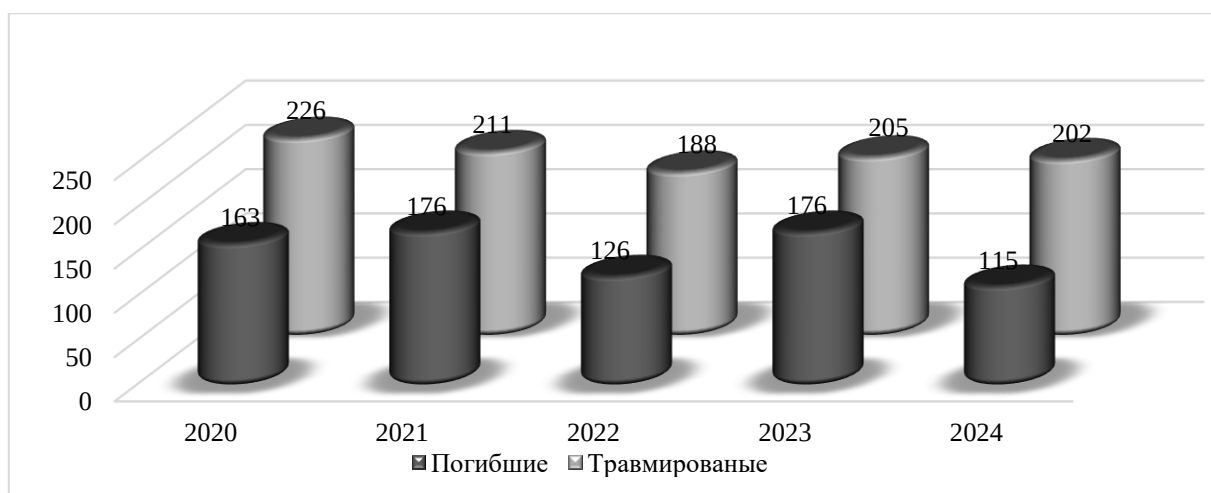


**Рис. 3.** Диаграмма данных о последствиях пожара на территории Республики Татарстан за период 2020-2024 г.г.

Проведем анализ аналогичных показателей субъекта в городе Казань за 2024 год в сравнении с АППГ и рассмотрим их в табл. 3.

*Таблица 3. Статистические данные о пожарах в городе Казань*

| Год  | Пожар | Погибло людей на пожарах | Погибло детей | Травмировано людей на пожарах | Травмировано детей | Спасено | Эвакуировано | Прямой материальный ущерб (тыс. руб.) |
|------|-------|--------------------------|---------------|-------------------------------|--------------------|---------|--------------|---------------------------------------|
| 2024 | 1108  | 22                       | 0             | 71                            | 10                 | 139     | 1049         | 37842                                 |
| 2023 | 1045  | 27                       | 0             | 61                            | 4                  | 131     | 1433         | 186494                                |

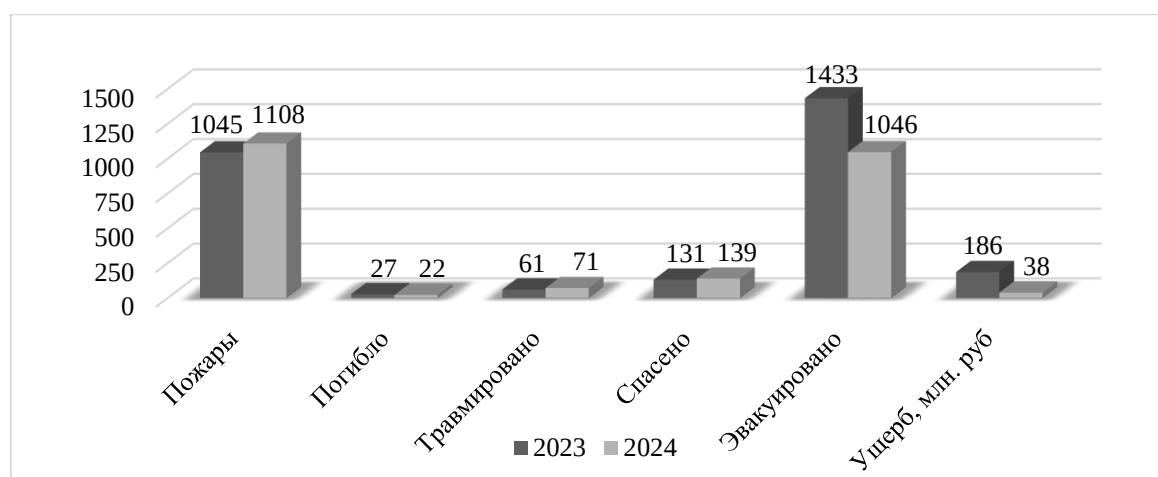


**Рис. 4.** Анализ основных показателей по пожарам на территории города Казань за 2023-2024 гг

Согласно представленным статистическим данным из табл. 3, в 2024 году просматривается тенденция роста основных показателей, а именно количества пожаров на 6 %, травмированных на них людей на 16,4 %, в том числе детей в



2,5 раза, при этом наблюдается снижение количества гибели людей на пожарах на 18,5 %. Для информативности и наглядности, укажем данные показатели на диаграмме и рассмотрим их на рис. 4.

Сопоставив анализируемые показатели города Казань и Республики Татарстан за 2024 год, наблюдаем что количество пожаров в городе Казань составляет 26,3 % от общего количества пожаров в субъекте, количество погибших людей 19,1 % и травмированных людей 35,2 %.

Таким образом, проведенный анализ оперативной обстановки с пожарами на территории Республики Татарстан за 2024 год свидетельствует о положительной динамике основных показателей пожарной безопасности в масштабах всего региона. Зафиксировано снижение количества пожаров на 15,1 %, сокращение числа погибших на 19,6 % и уменьшение прямого материального ущерба более чем в два раза по сравнению с 2023 годом. Однако детальный анализ выявил существенную диспропорцию в распределении пожарной нагрузки: на столицу региона – город Казань – приходится более четверти всех пожаров (26,3 %) и более трети травмированных (35,2 %) при общей численности населения около трети от республиканской. При этом в Казани, в отличие от обще региональной тенденции к снижению, наблюдается рост количества пожаров на 6 % и травматизма на 16,4%.

Выявленная диспропорция, а также различия в структуре объектов пожаров и причинах их возникновения между муниципальными образованиями, ставят задачу по разработке научно обоснованных предложений по оптимизации дислокации сил и средств пожарной охраны, либо перераспределения районов их выездов (реагирования). Необходимо провести анализ фактической нагрузки на существующие подразделения (исходя из количества выездов, времени прибытия, плотности застройки и категорий риска) и подготовить рекомендации по перераспределению районов выезда. Целью такой оптимизации будет выравнивание служебной нагрузки на личный состав, сокращение времени прибытия к местам вызова в наиболее нагруженных районах и, как следствие, дальнейшее снижение числа погибших и травмированных, особенно в условиях сохраняющегося роста пожаров в крупных городах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 10.03.2022 № 336 «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля».
2. Приказ МЧС России от 25.03.2022 № 262 «О вводе в эксплуатацию информационной системы «Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России».
3. Приказ МЧС России от 04.10.2022 № 954 «Об утверждении Регламента работы в информационной системе «Автоматизированная аналитическая система поддержки и управления контрольно-надзорными органами МЧС России».
4. Итоги деятельности Главного управления МЧС России по Республике Татарстан. Казань. МЧС России, 2025. 153 с.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2024 г. Статистика пожаров и их последствий: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.

**Б.Р. Халиуллин, И.В. Багажков**

**B.R. Khaliullin, I.V. Bagazhkov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

**ОПТИМИЗАЦИЯ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ  
И ПРОВЕДЕНИЮ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ  
OPTIMIZATION OF FIRE SUPPRESSION AND EMERGENCY RESCUE  
OPERATIONS USING MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES  
IN SHOPPING AND ENTERTAINMENT CENTERS**

**Ключевые слова:** торгово-развлекательный центр, оптимизация, пожаротушение, аварийно-спасательные работы, инновационные технологии, робототехника, беспилотные летательные аппараты, навигационные системы, автоматизация.

**Keywords:** shopping and entertainment center, optimization, fire suppression, emergency rescue operations, innovative technologies, robotics, unmanned aerial vehicles, navigation systems, automation.

**Аннотация:** В статье анализируются проблемы оперативного реагирования при пожарах в торгово-развлекательных центрах, обусловленные архитектурной сложностью объектов и высокими темпами развития горения. Обосновывается необходимость пересмотра традиционных тактических схем в пользу гибридных моделей, интегрирующих инновационные технологии. Рассматриваются направления оптимизации: применение роботизированных комплексов для работы в непригодной среде, использование беспилотной авиации для уточнения обстановки, внедрение систем позиционирования личного состава и автоматизированной поддержки управленческих решений. Сформулированы предложения по повышению эффективности спасательных операций в условиях ограниченной видимости и дефицита времени.

**Annotation:** The article analyzes the problems of emergency response during fires in shopping and entertainment centers due to architectural complexity and high rates of combustion development. The necessity of revisiting traditional tactical schemes in favor of hybrid models integrating innovative technologies is substantiated. Optimization directions are considered: use of robotic systems for work in unsuitable environments, use of unmanned aerial vehicles to clarify the situation, implementation of personnel positioning systems and automated decision support. Proposals are formulated to improve the efficiency of rescue operations in conditions of limited visibility and time shortage.

Торгово-развлекательные центры занимают особое место в реестре объектов, осложняющих работу пожарных подразделений. Их архитектура зачастую проектируется с приоритетом эстетики и коммерческой привлекательности, а не технологичности пожаротушения. Атриумные решения, анфиладная планировка, обилие горючих материалов в оформлении и товарных запасах создают эффект «пожарной ловушки»: продукты горения

стремительно заполняют объемы, температура растет лавинообразно, а пути эвакуации теряют свою функциональность в считанные минуты [1, 4].

Практика последних десятилетий убедительно демонстрирует: классические методы тушения, ориентированные на поэтапное развертывание сил и средств от входа в здание, в условиях ТРЦ часто оказываются несостоятельными. Запаздывание с вводом стволов, потеря ориентации звеньями ГДЗС, невозможность оперативной оценки обстановки в удаленных секторах — все это факторы, провоцирующие неоправданные потери времени и риски для людей. Выход видится в смене парадигмы: от шаблонных уставных схем к гибкой, адаптивной тактике, опирающейся на потенциал современных технологий. Оптимизация в данном контексте означает не просто ускорение процессов, а качественное переформатирование логики действий пожарных с использованием цифровых и роботизированных инструментов [2, 3].

Традиционная разведка при пожаре в ТРЦ напоминает движение вслепую: звено ГДЗС, двигаясь вдоль стены, тратит драгоценные минуты на обследование лабиринтов коридоров и торговых залов, при этом картина пожара в целом остается для РТП загадкой. Инновационный подход заключается в смещении акцента на воздушную разведку [5, 6, 7].

Современные мультикоптеры, адаптированные для работы в условиях задымления (с тепловизионной наводкой и системой облета препятствий), способны проникать вглубь здания через световые фонари атриумов или разрушенные витражные конструкции. Получаемая с них информация — не просто видеокартинка, а структурированные данные: термальные карты, позволяющие локализовать эпицентры горения; координаты тепловых аномалий (скоплений людей); концентрация токсичных газов в разных точках [5].

Такой подход позволяет РТП еще до входа основных сил в здание сформировать объемную модель происходящего. Оптимизация достигается за счет того, что звенья ГДЗС направляются не на тотальное обследование, а целенаправленно — к местам, где зафиксированы пострадавшие или наиболее опасные очаги. Это кратно сокращает время поиска и минимизирует нахождение людей в зоне поражения.

Дискуссия о роли роботов в пожаротушении постепенно смещается из плоскости «заменят ли они человека» в плоскость «какие функции они должны принять на себя, чтобы сохранить человека». Применительно к ТРЦ ответ очевиден: роботы должны брать на себя действия в тех зонах, где пребывание живого организма сопряжено с гарантированным поражением [9].

Речь идет не только о подаче огнетушащих веществ через проемы, но и о выполнении инженерных задач. Например, роботизированные комплексы с манипуляторами могут принудительно вскрывать заклинившие противопожарные двери, расчищать завалы рухнувших стеллажей для прохода спасателей или, наоборот, создавать барьеры из негорючих материалов, сдерживающие распространение пламени [2, 8].

Более того, современные разработки позволяют оснащать роботы устройствами для временной стабилизации несущих конструкций.

Установка телескопических стоек в зоне возможного обрушения, проводимая дистанционно, дает выигрыш во времени для эвакуации людей из аварийных секторов. Здесь оптимизация имеет двойной эффект: предотвращение обрушения и сохранение жизни личного состава, который в иной ситуации был бы вынужден работать в опасной зоне [7].

Потеря ориентации в задымленном пространстве — одна из самых распространенных причин трагедий с участием самих пожарных. В условиях ТРЦ, где коридоры и залы могут иметь сложную, нелинейную геометрию, «эффект лабиринта» усугубляется многократно [2, 3].

Традиционный трос или шнур-ходовка, безусловно, остаются в арсенале, но их функционал ограничен физической длиной и невозможностью отследить вертикальное перемещение (между этажами через атриум). Инновационные решения базируются на гибридных навигационных модулях, совмещающих инерциальные датчики, ультразвуковое картирование и ультраширокополосную (UWB) связь с базовыми станциями, размещаемыми на входе.

Такая система не просто фиксирует местоположение пожарного в плане, но строит трехмерный трек его перемещения с привязкой к конструктивным элементам здания. На планшете РТП отображается не абстрактная точка, а модель движения звена с возможностью прогнозирования их дальнейшего маршрута.

При возникновении нештатной ситуации (например, резкое повышение температуры вокруг бойца или его неподвижность) система не просто сигнализирует, а предлагает оптимальный маршрут подхода резервной группы, исключая проход через опасные зоны [3].

Уровень сложности современного пожара в ТРЦ зачастую превышает когнитивные способности одного человека — РТП, вынужденного в условиях стресса и дефицита времени анализировать множество разнородных факторов. Инновационный подход предполагает передачу части аналитических функций автоматизированным системам.

Речь не идет о замене командира машиной, а о создании интеллектуального помощника. Интегрированная платформа, получая данные от датчиков объекта, БПЛА, навигационных меток пожарных и диспетчерских служб, в режиме реального времени рассчитывает прогноз развития ситуации и формирует рекомендации.

Например, система может сигнализировать о высокой вероятности обрушения конкретного участка кровли на основе анализа температурных полей и типовых прочностных характеристик, либо предлагать оптимальную схему подачи стволов, исходя из моделируемой динамики пожара [6].

Такая автоматизация позволяет РТП сосредоточиться на стратегических решениях (эвакуация, расстановка акцентов), а рутинные расчеты и мониторинг переложить на цифрового ассистента. Это качественно повышает обоснованность управленческих воздействий и снижает вероятность ошибок.

Противопожарная защита современных торгово-развлекательных центров требует перехода от экстенсивного пути (наращивание количества сил) к интенсивному — интеллектуализации процессов. Проведенный анализ позволяет утверждать, что оптимизация действий пожарных подразделений достигается не столько за счет увеличения численности, сколько благодаря качественному технологическому перевооружению.

Применение беспилотной авиации обеспечивает информационное превосходство на начальной стадии пожара. Робототехника выводит личный состав из зон гарантированного поражения, передавая машинам функции огневого подавления и инженерной разведки. Навигационные системы предотвращают потерю людей в задымленных лабиринтах. Автоматизированный анализ ситуации повышает качество и скорость управленческих решений [7, 8, 10].

Дальнейшее движение вперед видится в интеграции этих разрозненных инструментов в единую экосистему управления пожаром, где каждый элемент — от робота до навигатора пожарного — работает на общий результат: минимизацию ущерба и сохранение человеческих жизней. Нормативная база должна не догонять технологический прогресс, а создавать коридоры возможностей для его оперативного внедрения в практику пожаротушения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 22.1.18-2021. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Автоматизированные системы поддержки принятия решений. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2021. 15 с.
2. Оперативно-тактические действия при проведении аварийно-спасательных работ: учебное пособие / И. В. Багажков, Е. А. Орлов, А. Н. Мальцев, А. В. Кузнецов. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 144 с.
3. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Кленко Е. А. О моделировании пожаров в зданиях повышенной этажности и сложной планировки // Пожаровзрывобезопасность. 2019. Т. 28, № 4. С. 18-25.
4. Горбань Ю. И., Ловчинский С. Е. Перспективы применения робототехнических средств для тушения пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей // Технологии техносферной безопасности. 2021. № 3 (91). С. 45-52.
5. Ермилов А. В., Багажков И. В., Коноваленко П. Н. Функциональный анализ управленческих решений при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ / Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 207-213. – EDN GCKFTU.
6. Ермилов, А. В. Особенности управления действиями пожарно-спасательных подразделений при подаче огнетушащих веществ на этажи зданий / А. В. Ермилов, И. В. Багажков // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2023 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. – С. 200-203. – EDN FDETGT.
7. Зыков А.В., Смирнов А.А. Системы позиционирования пожарных в условиях задымления: современное состояние и перспективы // Пожарная безопасность. 2024. № 2. С. 88-93.

8. Меретуков З. А., Анисимов В. В. Влияние архитектурно-планировочных решений торговых центров на динамику пожара и безопасность людей // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2022. № 1. С. 56-61.

9. Калинин, М. А. Принципы проведения первичной пожарной разведки / М. А. Калинин, И. В. Багажков, П. В. Чистов // 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. 166-169. – EDN AGVBER.

10. Тараканов Д. В., Анкудинов М. В. Опыт применения беспилотных летательных аппаратов при тушении крупных пожаров // Мониторинг. Наука и технологии. 2023. № 1 (52). С. 94-99

УДК 614.842.8

**М.И. Шавшин, И.В. Багажков**

**M.I. Shavshin, I.V. Bagazhkov**

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ**

## **EFFECT OF LOW TEMPERATURES ON FIRE EXTINGUISHING**

**Ключевые слова:** пожар, низкие температуры, зимний период, тушение пожаров.

**Keywords:** fire, low temperatures, winter, firefighting.

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены проблемы, возникающие при тушении пожаров в условиях низких температур. Предложены меры для сохранения работоспособности личного состава и пожарной техники.

**Annotation:** This article discusses the problems that arise during firefighting in low-temperature conditions. It proposes measures to maintain the efficiency of personnel and firefighting equipment.

Регионы с суровыми климатическими условиями, в том числе районы Крайнего Севера и приравненные к нему территории, занимают значительную часть территории России. В целом зимний период продолжителен во многих регионах России. Согласно современным руководствам, на сегодняшний день низкими температурами являются  $-10^{\circ}\text{C}$  и ниже. Низкие температуры повышают риски травматизма, осложнения работы и выхода из строя техники [1,2,3]. Цель данной статьи – выявить основные проблемы тушения пожаров в условиях низких температур и предложить эффективные способы их решения.

Проведение боевых действий по тушению пожаров в условиях низких температур требует определенных затрат в виде материальных и человеческих ресурсов. Пожары приходится тушить не только при температуре  $-10^{\circ}\text{C}$ , но и

при температурах ниже  $-40^{\circ}\text{C}$ , что является не редкостью для северных регионов России. Отрицательная температура значительно снижает эффективность тушения пожаров и работы пожарных, так как личному составу приходится работать в замерзшей и неподвижной боевой одежде. Также возникает еще ряд проблем, влияющих на эффективность тушения пожаров в условиях низких температур: проблема подачи огнетушащих веществ из-за замерзания воды в рукавных линиях, отказ пожарной техники, быстрое истощение организма личного состава, снижение их подвижности, обморожение открытых частей тела [6, 8].

Примером пожара в условиях экстремально низких температурах послужил пожар в г. Петропавловск, на предприятии «ТОО Маслодел». Пожар возник в зерносушилке вследствие короткого замыкания электропроводки. Особенностью проведения боевых действий по тушению пожара стала значительно низкая температура, которая достигала  $-30^{\circ}\text{C}$ . Магистральные и рабочие рукавные линии мгновенно покрывались льдом, что затрудняло бесперебойную подачи огнетушащего вещества в очаг пожара. Пожарные автомобили и оборудование быстро обледеневали, боевая одежда замерзала прямо на пожарных, это снижало мобильность спасателей и увеличивался риск получения обморожения. Для обеспечения работы в таких условиях приходилось применять постоянный подогрев техники и средств пожаротушения, организовать подвоз сменной одежды для пожарных, а также задействовать специальный автомобиль для обогрева личного состава что бы предотвратить переохлаждение [5, 7].

Такие пожары показывают, что основные проблемы при тушении пожаров в условиях низких температур связаны не только с самим огнем, но и с воздействием морозов на технику и пожарно-техническое вооружение. Рекомендации для решения выявленных проблем помогут повысить эффективность тушения пожаров в условиях низких температур, снизить риски травматизма пожарных и обеспечить бесперебойную подачу огнетушащих веществ в очаг пожара.

Для повышения эффективности работы личного состава пожарной охраны необходимо подготавливать места для обогрева участников тушения пожара и обеспечивать в этих местах резерв боевой одежды, избегать обливания пожарных лестниц водой. Также важно соблюдать правила охраны труда и техники безопасности при выполнении работ.

Вода имеет относительно большую температуру замерзания. Для ее снижения применяют антифризы и добавки. Всё это актуально, поскольку сегодня более 90 % пожаров устраняется при помощи использования водяной системы тушения. Оправдано при низких температурах применение средств тонкого распыления воды (ТРВ), потому как в холодных районах нужна высокая эффективность тушения и могут присутствовать проблемы с Пожарная безопасность: проблемы и перспективы 335 обеспечением водой (при применении ТРВ её расходуется меньше) [2, 4]. Всё это увеличит скорость и качество пожаротушения, поскольку чем ниже температуры на аварийных

объектах, тем больше среднее время ликвидации пожара из-за сложной оперативной обстановки и снижения работоспособности.

Чтобы предотвратить замерзание воды можно применить дополнительные следующие меры:

1. прокладывать рукавные линии из прорезиненных рукавов с большим диаметром;

2. рукавные разветвления устанавливать внутри зданий, а при установке на улице утеплять их;

3. при подаче воды из водоемов или пожарных гидрантов подавать воду из насоса в свободный патрубок, а потом в рукавную линию, при условии устойчивой работы насоса;

4. иметь резерв сухих напорных рукавов.

Обогрев и размораживание пожарного оборудования производится:

1. водяным паром для стволов, рукавов и обогрева лестниц,

2. горячим воздухом для обогрева различного пожарного оборудования, например, насосных установок;

3. устройствами-размораживателями можно размораживать пожарные гидранты или рукава, внутри которых образуются ледяные пробки под действием низких температур.

Отказ пожарной техники может быть связан с разрядом аккумуляторов, поэтому можно предложить утепление моторных отсеков или увеличение емкости аккумуляторов.

Тушение пожаров в условиях низких температур требует комплексного подхода, включающего специальную подготовку техники и оборудования, четкую организацию работы личного состава и соблюдение тактических приёмов, минимизирующих риски замерзания. Эффективность мероприятий зависит от регулярного обучения пожарных особенностям зимней работы, внедрения современных технологий подогрева воды и защиты оборудования. Также Оптимизация этих процессов позволит сократить время ликвидации пожаров, снизить риски для личного состава, повысить надёжность работы пожарно-технического оборудования в зимних условиях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ // приложение к письму МЧС России от 26.05.2010 N 43-2007-18.

2. *Болдырев, Е. О.* Организация обеспечения бесперебойной подачи огнетушащих веществ в условиях низких температур / *Е. О. Болдырев, А. В. Ермилов, И. В. Багажков* // 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, Усинск, 07 апреля 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. 3-6. – EDN LLUKQE.



3. Белорожнев О.Н., Багажков И.В. Особенности использования ручных стволов при низких температурах // Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. 2019. С. 577-580.

4. Душкин А.Л., Ловчинский С.Е., Рязанцев Н.Н. Первичные средства пожаротушения для Арктики // Пожаровзрывобезопасность. 2016. С.64–74. №5. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pervichnye-sredstva-pozharotusheniya-dlya-arktiki> (дата обращения: 15.09.2018).

5. Патент № 2093225 С1 Российская Федерация, МПК А62С 33/00. способ тушения пожара в условиях низких температур: № 95102058/12 : заявл. 10.02.1995: опубл. 20.10.1997 / В. В. Роечко, М. В. Алешков, В. А. Пряничников. – EDN AOLFPN.

6. Караманчук Е.А., Коноваленко П.Н., Багажков И.В. Развертывание сил и средств в условиях низких температур // Сборник материалов Всероссийского круглого стола Совершенствование форм и методов проведения мероприятий, направленных на защиту населения и территорий от возможных ЧС природного и техногенного характера в арктической зоне республики Коми. Усинск. 2023. С.23-25.

7. Караморин, А. Н. Проблематика тушения пожаров в условиях низких температур / А. Н. Караморин // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т. 1, № 9. – С. 333-335. – EDN VOHFNМ.

8. Игнатъев, А. Л. Особенности организации тушения пожаров в условиях низких температур / А. Л. Игнатъев // Арктика и Север. – 2011. – № 3. – С. 162-168. – EDN OKFUWX.

УДК 614.842/847

*Д.Н. Шалявин, Н.А. Молодцова*

*D.N. Shalyavin, N.A. Molodtsova*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СКОРОСТЬ САМОСПАСАНИЯ ПОЖАРНЫХ ANALYTICAL REVIEW OF FACTORS AFFECTING THE SPEED OF FIRE RESCUE**

**Ключевые слова:** веревка пожарная спасательная, влияние факторов, низкая видимость, тепловое воздействие, самоспасание.

**Keywords:** fire rescue rope, factors, low visibility, heat exposure, self-rescue.

**Аннотация:** В статье проведен аналитический обзор различных информационных источников в целях определения факторов, влияющих на скорость самоспасания пожарных с высоты. Проведенный анализ указал на необходимость внедрения в систему профессиональной подготовки выполнения упражнений, приближенных к реальным условиям для качественного обучения пожарных.

**Annotation:** The article analyzes literary and other sources in order to determine the factors that affect the speed of firefighters' self-rescue from heights. The analysis indicates the need to introduce exercises that are close to real-life conditions into the professional training system in order to provide high-quality training for firefighters.

В настоящее время пожары являются главной причиной чрезвычайных ситуаций на объектах с массовым пребыванием людей [4, 5, 6]. В свою очередь, опасные факторы пожара становятся все более значимыми для здоровья не только гражданского населения, но и самих пожарных. В связи с этим, разработка и применение наиболее эффективных решений по снижению травматизма и гибели пожарных приобретает особую актуальность.

Одним из наиболее значимых направлений в этой области является применение различных спасательных средств, к которым относятся, в том числе и специальные средства аварийной эвакуации [7, 8]. Актуальность применения средств аварийной эвакуации обусловлена тем, что пожарные часто оказываются в ситуациях, когда единственным путем к безопасности является самостоятельное использование этих средств. При этом, далеко не все средства эвакуации являются доступными для самоспасания, а самым простым и наиболее общедоступным является веревка пожарная спасательная (ВПС 30/50). Это объясняется не только распространенностью данного средства спасения, но и тем, что в соответствии с приказом МЧС России от 27.06.2022 № 640 [1], веревка пожарная спасательная входит в обязательный минимум оснащения звеньев газодымозащитной службы, предназначенного, в том числе и для самоспасания.

Разработано и применяется множество способов и методов самоспасания с помощью ВПС 30/50, но одним из самых распространенных и общепринятых в пожарной охране способов является использование веревки пожарной спасательной и карабина. Простота выполнения и доступность являются основными критериями выбора данного способа, как основного при самоспасании на пожарах. Благодаря данному методу можно проводить эвакуацию, даже если пожарный находится в состоянии дезориентации или ограничен в движении.

Для приобретения устойчивого навыка по использованию веревки пожарной спасательной и карабина при самоспасании на основании приказа МЧС России от 05.02.2025 № 77 [2], пожарные отрабатывают обязательное упражнение № 1.5 «Подготовка к самоспасанию с помощью веревки пожарной спасательной и карабина».

Необходимо отметить, что тренировка и сдача норматива № 1.5 в обычных условиях, то есть при отсутствии теплового воздействия и условий низкой видимости, существенно отличается от реального поведения пожарных в экстремальной ситуации. Соответственно, сдача нормативов на тренировках не гарантирует успех при использовании веревки пожарной спасательной в реальных условиях самоспасания.

В этой связи, целью данного исследования является выявление факторов, влияющих на скорость выполнения упражнения пожарными по самоспасанию с высоты и определение их значимости.

Для достижения поставленной цели требуется решение следующих задач:

- осуществление информационного обзора литературных источников применения веревки пожарной спасательной и карабина пожарными во время самоспасательных работ;

- определение факторов, влияющих на пожарных при осуществлении самоспасания с высоты.

Рассмотрение конкретных примеров эксплуатации ВПС позволит выявить преимущества и ограничения указанного средства в условиях чрезвычайных ситуаций различного характера.

Рассмотрим ряд ситуаций, при которых пожарные попадали в экстремальные ситуации:

Пожар произошел 25.06.2010 года в два часа ночи в доме № 20 на Осеннем бульваре в г. Москве. В квартире на 17 этаже возникло короткое замыкание в стиральной машине. В ходе тушения пожара, при проведении поиска людей, в составе звена газодымозащитной службы старший пожарный оказался отрезан огнем от выхода. Он попытался перебраться из охваченной пламенем комнаты на балкон соседней квартиры, но не удержался и сорвался вниз.

Из отчета о пожаре 23 января 2005 года в г. Нью-Йорк: «Пожар произошел на 3-м этаже четырехэтажного дома. Пожарный № 1, у которого заканчивался воздух в баллоне дыхательного аппарата, предпринял попытку вылезти в окно. Пожарные № 2 и № 3 удерживали его до тех пор, пока он не упал на землю. Впоследствии интенсивное тепловое воздействие вынудили пожарных № 2 и № 3 выпрыгнуть из окна. В это же время пожарный № 4 в соседней комнате также выпрыгнул из окна. Пожарный № 5 оказался в другой комнате. Он закрыл за собой дверь, отгородившись тем самым от стены огня в коридоре. В спальне создались условия с высокой температурой и нулевой видимостью. Пожарный № 5 в поисках укрытия от высокой температуры повис из окна спальни. В окне соседней спальни комнаты он увидел пожарного № 6. Пожарный № 6 передал пожарному № 5 конец своей веревки. (Примечание: веревка была куплена пожарным № 6 и имела длину 15 м). Пожарный № 6 несколько раз обернул конец веревки вокруг своего запястья, взял веревку в руки, после чего наступил на нее. Пожарный № 5 обернул веревку вокруг своего туловища подмышками, взял оба конца образовавшейся петли в руки и предпринял попытку спуститься на землю. Когда пожарный № 6 почувствовал ослабление натяжения веревки, он присоединил карабин, находившийся на конце веревки, к оконной решетке, обернул веревку вокруг плеча и руки, после чего покинул помещение через окно. Оба пожарных (№ 5 и № 6) упали на землю и получили серьезные травмы. (Примечание: пожарный № 6 сообщил, что веревка оборвалась, однако веревка была найдена прикрепленной к оконной решетке в неповрежденном состоянии, доставая своим концом до земли). В спешных попытках ни один из них не закрепил веревку на своем карабине.»

Из воспоминаний начальника караула А. Мироненкова, о пожаре 23 февраля 1991 года в гостинице «Ленинград»:

«Когда мы вошли в вестибюль, к нам подошел милиционер Александр Файкин. Он сказал, что на горящем этаже остались люди, и предложил помощь. Внутри была паника, лестница была забита постояльцами. Поняв, что по ней нам не подняться, мы сели в служебный лифт. Когда двери открылись, сразу же возникла высокая температура и задымление. Здесь уже речь шла о самоспасании. Мы втроем - я, Володя Осипов и Валера Клейменов - вышли и ползком добрались до окна, его в дыму практически не было видно. А Кирилл Соколов и Александр Файкин буквально, когда вышли из лифта. Мы пытались найти выход, но поняли, что, кроме окна, деваться некуда. Испуга тогда не было, я думал только о том, как спасти своих подчиненных. Я ушел искать выход, но, попав в тупик, вернулся обратно к окну, Осипова уже не было. В это время с нижележащего этажа наши товарищи забросили пожарный рукав. По нему я спустил Валеру Клейменова. А мне уже пришлось выдумывать, как себя спасти. Я им крикнул, что уцеплюсь руками за подоконник, а они меня обхватят и втащат в окно. Я попытался повиснуть на карнизе, чтобы до меня дотянулись ребята с 6-го этажа. Карниз был очень горячим. Помню, меня взяли за ноги, потом рывок, и все... Я упал с 7-го этажа. Когда очнулся на бетонной крыше, рядом со мной лежал Володя Осипов, он уже был мертв. Скорее всего, он за противопогазом вывалился. Когда он наклонился подышать, противопогаз его просто перетянул, и он упал. Никто не знал, что он, оказывается, высоты боялся. Кирилл Соколов, пытаясь спастись, сорвался с крана и тоже погиб. Чтобы его спасти, рабочие направили к окну стрелу крана, где он был.»

Один из известных случаев гибели пожарных в высотном здании – пожар 23 февраля 1991 года в 38-этажном офисном здании в США, Филадельфия. Огонь вспыхнул на 22-м этаже. Капитан Дэвид Холкомб, пожарные Филлис Макаллистер и Джеймс Чаппелл погибли на 28-м этаже, пытаясь вентилировать лестничную клетку. Они были дезориентированы в условиях сильного задымления и высокой температуры, потеряли ориентацию в пространстве и не смогли найти выход из опасной зоны. Пожарные оказались отрезанными от путей отступления из-за быстро распространявшегося огня и плотного дыма.

5 апреля 2023 года произошел пожар в США, Чикаго, в квартире на 27-м этаже высотного жилого дома. Пожарный лейтенант (55 лет) погиб при попытке эвакуации. Он спускался по лестнице с 27-го на 24-й этаж, когда потерял сознание и рухнул. Был объявлен сигнал Mayday, пожарные пытались реанимировать его, спуская по лестнице и останавливаясь каждые два этажа для проведения сердечно-легочной реанимации. На 11-м этаже его передали медикам, но спасти не удалось. Ключевыми факторами гибели пожарного стали: задержка с подачей воды для тушения (ждали 3-4 минуты), тяжелые условия работы на большой высоте, высокая физическая нагрузка при эвакуации по лестнице в СИЗОД.

Приведенные выше случаи попыток самоспасания показывают, что ВПС часто необходима для использования при спасении с высоты. Во всех проанализированных примерах самоспасания с верхних этажей зданий с помощью ВПС пожарным приходилось работать в условиях низкой видимости, теплового воздействия и (или) в СИЗОД.

Кроме того, Приказ МЧС России от 5 февраля 2025 г. № 77 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны» [2] и иные НПА, в которых отражен порядок отработки специальных упражнений для пожарных, не регламентируют их проведение в СИЗОД.

В этой связи возникает необходимость проведения экспериментального тестирования для определения времени выполнения упражнения по подготовке к самоспасанию с помощью веревки пожарной спасательной и карабина при влиянии различных факторов, которые наиболее часто встречаются в практической деятельности пожарных при самоспасании с высоты, к которым мы по итогам анализа отнесли: низкую видимость, тепловое воздействия и наличие СИЗОД.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О внесении изменений в некоторые нормативные правовые акты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по вопросам подготовки личного состава пожарной охраны : приказ МЧС России от 27.06.2022 № 640.

2. Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны : приказ МЧС России от 5 февраля 2025 г. № 77.

3. *Иванов, М. В.* Математическое моделирование аварийной эвакуации людей при пожарах на объектах с массовым пребыванием людей : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук : 05.13.18 / Иванов Михаил Васильевич. – Санкт-Петербург, 2011. – 189 с. – Текст : непосредственный.

4. *Плотников, А. С.* Анализ последствий пожаров на объектах с массовым пребыванием людей и мер, направленных на их смягчение / А. С. Плотников, Д. В. Седов. – Текст : непосредственный // Научный журнал: XXI век. Техносферная безопасность. – 2020. – Т. 5, № 1 (17). – С. 71-83.

5. *Сметанкина, Г. И.* Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности общественных зданий / Г. И. Сметанкина, С. А. Романченко. – Текст : непосредственный // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2016. – № 1 (7). – С. 274-278.

6. Средства самостоятельной эвакуации (самоспасания) при пожарах и чрезвычайных ситуациях из опасных зон, расположенных на высоте : методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех направлений подготовки и специальностей / Юго-Западный государственный университет ; составители: М. В. Томаков, В. И. Томаков. – Курск, 2015. – 43 с. : ил. – Библиогр.: с. 43. – Текст : непосредственный.

7. Пожарно-спасательная подготовка : Часть 1 : практическое руководство / С. Г. Казанцев, М. В. Серегин, Р. М. Шипилов [и др.]. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 248 с. – ISBN 978-5-907353-02-2. – EDN QCFYSG. – Текст : непосредственный.

8. Исследование влияния факторов видимости и теплового воздействия на скорость спасения пожарными людей с высоты / Д. Н. Шалявин, Р. М. Шипилов, А. Н. Прокопенко, П. В. Чистов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2025. – № 4(57). – С. 75-85. – DOI 10.48612/ntp/68xk-6v6k-5rbf. – EDN NOXVDV.

9. Оценка профессионального риска выполнения повторных включений газодымозащитниками при планировании действий по тушению пожара / Д. Н. Шалявин, А. О. Семенов, Д. В. Тараканов, В. Б. Габдуллин // Технологии техносферной безопасности. – 2024. – № 2(104). – С. 199-212. – DOI 10.25257/TTS.2024.2.104.199-212. – EDN DCWGLM.

10. Прогнозирование параметров работы участников тушения пожара на примере предприятий текстильной промышленности / Б. Б. Гринченко, Р. М. Шипилов, М. О. Баканов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – № 1(409). – С. 164-173. – DOI 10.47367/0021-3497\_2024\_1\_164. – EDN MKSWYG.

УДК 629.7+614.84

*П.С. Шулегин, А.Н. Мальцев*

*P.S. Shulegin, A.N. Maltsev*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ USE OF UNMANNED FLYING APPLIANCES WITH AUTONOMOUS POWER SUPPLY FOR FIRE EXTINGUISHING IN HIGH-RISE BUILDINGS**

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, автономное питание, высотное пожаротушение, высотные здания, пожарная безопасность, мониторинг пожаров.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle, autonomous power supply, high-altitude firefighting, high-rise buildings, fire safety, fire monitoring.

**Аннотация:** В статье рассмотрены перспективы применения беспилотных летательных аппаратов с автономным питанием для тушения пожаров в высотных зданиях. Проанализированы технические характеристики современных устройств, опыт их использования и факторы, влияющие на эффективность применения. Определены направления развития данных технологий в пожарной безопасности и определены требования для их широкого внедрения.

**Annotation:** The article discusses the prospects for using unmanned aerial vehicles with autonomous power supply for extinguishing fires in high-rise buildings. It analyzes the technical characteristics of modern devices, the experience of their use, and the factors that affect their effectiveness. The article identifies the areas of development for these technologies in fire safety and defines the requirements for their widespread implementation.

Рост высотного строительства в крупных городах Российской Федерации ставит перед пожарными подразделениями задачу обеспечения эффективного тушения возгораний на больших высотах. Традиционные методы тушения пожаров в зданиях свыше 50 метров зачастую оказываются недостаточно эффективными из-за ограничений по тактико-техническим характеристикам стоящих на вооружении автолестниц и автоподъемников. В исследованиях А.В. Калача, Т.П. Сысоевой и А.С. Давыденко, беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА) представляют собой эффективное средство решения задач по обеспечению пожарной безопасности (далее – ПБ), включая тушение пожаров, проведение аварийно-спасательных работ и оперативный мониторинг обстановки [1]. Данное исследование подчеркивает актуальность разработки

новых технических решений на базе беспилотных систем для их широкого внедрения в процессы тушения пожаров в высотных зданиях.

Одним из таких исследований стали учения проведенные в октябре 2025 года Главным управлением МЧС России по Свердловской области, в ходе которых БПЛА с автономным питанием успешно поднял пожарный рукав (рис. 1.) на высоту более 50 метров и ликвидировал условное возгорание с помощью компрессионной пены [2].



**Рис. 1.** Применение БПЛА в ходе учений в Свердловской области

Ключевым отличием испытанного устройства от традиционных беспилотных летательных аппаратов, применяемых в пожаротушении, является отсутствие необходимости в постоянном подключении к наземному источнику питания. Традиционные системы используют тросовую подвеску, которая обеспечивает непрерывную подачу огнетушащих веществ, но существенно ограничивает маневренность и радиус действия аппарата. Применение автономного питания позволяет БПЛА свободно маневрировать в пространстве и работать в условиях, где разворачивание кабельной системы затруднено или невозможно. Это обстоятельство существенно расширяет возможности маневрирования аппарата, увеличивает радиус действия и позволяет использовать его в условиях, где подъезд пожарных автомобилей затруднено или невозможно. По словам начальника службы пожаротушения ГУ МЧС России по Свердловской области Е.В. Бухрякова, технический агрегат способен преодолевать препятствия и попадать в цель там, где не проходит специальная техника. В ходе испытаний на строящемся 33-этажном здании по улице Малышева в Екатеринбурге аппарат выполнил взлет, зависание на высоте 50 метров (18 этаж) и точную подачу огнетушащего вещества, что подтвердило его готовность к работе в условиях, максимально приближенных к реальным.

В августе 2025 года концерн «Радиоэлектронные технологии» (входит в состав государственной корпорации «Ростех») представил разработку тяжелого пожарного БПЛА «КВВ-1» массой 85 килограммов (рис. 2.). Устройство способно нести полезную нагрузку в 85 килограммов и подавать огнетушащие

вещества на высоту до 150 метров, что соответствует уровню 40–50 этажей [3]. Для сравнения, стандартные пожарные автолестницы, находящиеся на вооружении подразделений МЧС России, обеспечивают подъем на высоту 30–52 метра, в то время как БПЛА «КВВ-1» способен работать на высоте до 150 метров. Серийное производство данных аппаратов запланировано на 2026 год, что свидетельствует о переходе технологии от экспериментальной стадии к практическому применению.



**Рис. 2.** Экспериментальный разработанный БПЛА модели «КВВ-1»

По заявлению И. А. Шевелева, заместителя директора компании «Лаборатория будущего», в октябре 2025 года специалисты находились на стадии проработки технологии высотного пожаротушения совместно с представителями регионального и центрального аппаратов МЧС России. Активно обсуждался вопрос дальнейшего внедрения дронов-спасателей в практику российских пожарных подразделений. Данные об испытаниях направлены в центральный аппарат МЧС России для принятия решения о постановке устройства на боевое дежурство.

А.Г. Бубнов, И.В. Сараев и А.Д. Семенов отмечают, что при выборе беспилотных летательных аппаратов для технического оснащения пожарно-спасательных подразделений необходимо учитывать комплексный критерий относительной общей пользы, который основан на анализе надёжностных, социальных и экономических показателей [4]. Данный подход особенно актуален при обосновании приобретения дорогостоящего оборудования для высотного пожаротушения, поскольку требует оценки не только технических характеристик, но и эксплуатационной надёжности в сложных условиях.

Авторы подчеркивают, что надёжность беспилотных систем является критически важным фактором при их использовании в условиях пожара. К системам мониторинга и тушения пожаров предъявляются повышенные требования по надёжности, поскольку отказ оборудования в критический момент может привести к тяжелым последствиям. В связи с этим при выборе БПЛА необходимо учитывать их способность работать в условиях высоких температур, задымленности и ветровых нагрузок.



Исследователи отмечают, что современные технологии позволяют создавать автономные системы, способные принимать решения в режиме реального времени на основе данных с бортовых сенсоров. Это подтверждает целесообразность развития направления использования БПЛА с автономным питанием для тушения пожаров в высотных зданиях, а внедрение БПЛА с автономным питанием позволяет решить ряд специфических проблем, связанных с тушением пожаров в высотных зданиях, сокращая время подачи огнетушащих веществ на большую высоту и повышая безопасность личного состава. Однако вместе с тем, следует отметить, что для решения ряда организационных и технических вопросов, прежде всего, требуется разработка нормативной базы, регламентирующей порядок использования БПЛА при тушении пожаров. В данную нормативную базу должны быть включены требования к подготовке операторов, зонам безопасности полетов, порядку взаимодействия с экипажами пожарной техники, правилам и культуры работы с дорогостоящим оборудованием. При этом особое внимание следует уделить обеспечению устойчивой связи с аппаратом в условиях застройки высотными зданиями и защите электроники от воздействия высоких температур и дыма.

Таким образом, применение беспилотных летательных аппаратов с автономным питанием представляет собой перспективное направление развития средств пожаротушения в высотных зданиях. Опыт, полученный в ходе испытаний 2025 года, свидетельствует о технической возможности использования данных устройств в реальных условиях пожаротушения. При этом существенным ограничением останется автономность полета. Время работы БПЛА ограничено емкостью бортовых аккумуляторов, что требует наличия запасных комплектов батарей и организации их оперативной замены на месте происшествия. Дальнейшее развитие технологий, доработка недостатков и начало серийного производства в 2026 году создают предпосылки для широкого внедрения БПЛА в практику пожарных подразделений и формирования соответствующей нормативной базы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калач А.В., Сысоева Т.П., Давыденко А.С. Краткий обзор возможностей современных беспилотных летательных аппаратов при решении задач по обеспечению безопасности // Проблемы управления рисками в техносфере. 2024. № 2 (70). С. 74–83.
2. Гритценко Д. Огонь с батареей: в РФ впервые испытали дрон для тушения пожаров с автономным питанием // Известия. 2025. URL: <https://iz.ru/1972471/denis-gritcenko/ogon-s-batareej-v-rf-vpervye-ispytali-dron-dlya-tusheniya-pozharov-s-avtonomnym-pitaniem>.
3. Шевченко А. Новый тяжёлый пожарный беспилотник представлен в Казани // Neftegaz.ru. 2025. URL: <https://neftegaz.ru/news/Oborudovanie/898469-novyuy-tyazhelyy-pozharnyy-bespilotnik-predstavlen-v-kazani>.
4. Бубнов А.Г., Сараев И.В., Семенов А.Д. Аспекты надёжности и выбора беспилотных летательных аппаратов для предупреждения и мониторинга пожаров в условиях пониженных температур // Пожарная и аварийная безопасность: Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, посвященной 375-летию пожарной охраны России. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. С. 111–118.

5. ГОСТ Р 50574-2018. Автомобили пожарные. Общие технические требования. Москва: Стандартинформ, 2018. 24 с.
6. *Калач А.В., Сысоева Т.П., Агеев П.М.* Возможности беспилотных авиационных систем в условиях чрезвычайных ситуаций // Гражданская оборона на страже мира и безопасности: Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. Москва: Академия государственной противопожарной службы, 2025. С. 24–27.
7. *Жеглов П.И., Егоров С.С.* Помощь беспилотных летательных аппаратов при пожаре // Актуальные вопросы обеспечения безопасности в уголовно-исполнительной системе Российской Федерации: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 13 декабря 2024 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Федеральной службы исполнения наказаний, 2025. С. 30–32.
8. *Мальцев А.Н., Тараканов Д.В., Никишов С.Н., Шмелева И.И., Лисицина Е.Г.* Методика решения задачи о привлечении резерва дежурной службы пожаротушения для управления на крупном пожаре. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 102-105.
9. *Никишов С.Н., Мальцев А.Н., Мельников А.С.* Актуальные проблемы оснащения звеньев аварийной разведки и спасения пожарных. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 69-72.
10. *Бурсиков А.А., Быданцев А.Ю, Габайдулов Э.Я., Мальцев А.Н.* Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийского круглого стола. 2020. С. 16-19.
11. *Шпачков С.Л., Будин А.А., Косенович Ю.С., Букарин А.В., Рыжкин А.И., Вахитов Л.Р., Мальцев А.Н.* Тактика тушения пожаров на различных объектах как тема выпускных квалификационных работ слушателей, обучающихся по программам заочного обучения образовательных учреждений МЧС России. В сборнике: Актуальные вопросы пожаротушения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 137-140.
12. *Мальцев А.Н., Наумов А.В., Белорожнев О.Н., Пискунов А.О.* Проблемы тушения пожаров в многоэтажных зданиях с наружным утеплителем. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XII международной научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны. 2017. с. 339-340.
13. *Мальцев А.Н.* Методика огневых испытаний устройств для ограничения распространения ландшафтных пожаров современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). с. 56-64.
14. *Мальцев А.Н., Лазарев А.А.* Обзор основных способов для защиты от ландшафтных пожаров. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 90- й годовщине образования гражданской обороны. Иваново, 2022. С. 111-114.

*А.В. Щербаков, И.В. Багажков*

*A.V. Shcherbakov, I.V. Bagazhkov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД PROBLEMS AND WAYS TO IMPROVE FIRE EXTINGUISHING EFFICIENCY IN WINTER**

**Ключевые слова:** тушение пожаров, зимний период, пожарные гидранты, противопожарное водоснабжение, эффективность, пожарная безопасность, низкие температуры.

**Keywords:** firefighting, winter, fire hydrants, fire water supply, efficiency, fire safety, low temperatures.

**Аннотация:** В статье рассматриваются особенности тактики тушения пожаров в условиях низких температур. Проведен анализ основных проблем, снижающих эффективность боевых действий пожарных подразделений в зимний период. Особое внимание уделено проблеме доступности источников наружного противопожарного водоснабжения, в частности, заметанию снегом пожарных гидрантов. Предложены организационные и технические мероприятия, направленные на минимизацию рисков и сокращение времени боевого развертывания.

**Annotation:** The article discusses the specific features of fire extinguishing tactics at low temperatures. The analysis of the main problems that reduce the effectiveness of combat operations of fire departments in winter is carried out. Special attention is paid to the problem of accessibility of sources of outdoor fire-fighting water supply, in particular, snow-covering fire hydrants. Organizational and technical measures aimed at minimizing risks and reducing the time of combat deployment are proposed.

Зимний период характеризуется рядом климатических факторов, существенно осложняющих обстановку при возникновении чрезвычайных ситуаций. Низкие температуры, осадки в виде снега, гололед, короткий световой день и сильные ветры оказывают комплексное воздействие как на развитие самого пожара, так и на оперативное реагирование подразделений пожарной охраны [3, 4, 5].

Статистика показывает, что в зимний период возрастает количество возгораний, связанных с эксплуатацией отопительного оборудования и электросетей. Одновременно с этим увеличивается время прибытия и боевого развертывания пожарных подразделений. Актуальность темы обусловлена необходимостью поиска путей оптимизации работы пожарных подразделений в зимний период.

Эффективность тушения пожаров в зимний период снижается под воздействием группы взаимосвязанных факторов таких как: Замерзание воды в пожарных рукавах и стволах при перерывах в подаче огнетушащих веществ на

тушение [1,2]. Затрудненный запуск двигателей пожарной техники из-за загустевания масел и топлива, а также замерзания аккумуляторной батареи. Обледенение лестниц, колен подъемников и аварийно-спасательного оборудования. Ухудшение видимости из-за снегопада или поземки. Скользкое покрытие дорог, затрудненный проезд к месту вызова, увеличивающее время следования к месту вызова. Замерзание личного состава. Замерзание естественных водоисточников (рек, озер, прудов). Недоступность или затрудненный доступ к пожарным гидрантам.

Одним из критических факторов, влияющих на успех ликвидации пожара, является бесперебойная подача огнетушащего вещества. В городской застройке основным источником воды выступает сеть наружного противопожарного водопровода. Однако в зимний период эксплуатация пожарных гидрантов сопряжена с рядом трудностей [4].

В ходе анализа происшествий выявлено, что значительная часть задержек при подаче воды связана с поиском и подготовкой гидрантов к работе. Основные проблемы включают в себя скрытие указателей и крышек люков (обильные снегопады и работа снегоуборочной техники часто приводят к заносу мест установки гидрантов снежными массами). Примерзание крышек люков (вода, попавшая в колодец гидранта или на крышку люка, замерзает, образуя ледяную корку). Это требует значительных физических затрат и времени на отогрев или механическое вскрытие. Замерзание пожарной колонки (при недостаточном утеплении колодца или неисправности дренажного отверстия вода в стояке гидранта может замерзнуть), делая невозможным открытие клапана [5].

Таким образом, время, затраченное на расчистку снега и отогрев гидранта, напрямую влияет на развитие и площадь пожара. Задержка в подаче воды даже на 5–10 минут в зимний период (при сильном ветре и низкой влажности материалов) может привести к увеличению площади горения в 2–3 раза по сравнению с летними условиями. Кроме того, попытка вскрытия обледеневшего люка в спешке часто приводит к травмированию личного состава.

Для минимизации негативного влияния зимних факторов необходим комплексный подход, включающий технические, организационные и профилактические меры. Решение проблемы заметания гидрантов снегом лежит в плоскости межведомственного взаимодействия. Включение в договоры с коммунальными службами пунктов об обязательной расчистке территории вокруг пожарных гидрантов в радиусе не менее 1–1,5 метров после каждого снегопада.

Применение светоотражающих элементов на указателях гидрантов и самих крышках люков для облегчения поиска в темное время суток и при снегопаде. Регулярная проверка исправности гидрантов перед началом отопительного сезона и в период устойчивых морозов с составлением актов о готовности. Техническая подготовка пожарной техники. Использование зимних сортов топлива и масел [2,6].

Оснащение автомобилей системами предпускового подогрева двигателя и насосного отсека. Комплектация подразделений переносными тепловыми

пушками и устройствами для резки льда (при работе с естественными водоисточниками). Актуализация карточек тушения пожаров с указанием альтернативных источников воды на случай неисправности основных гидрантов. Проведение регулярных тактико-специальных учений в зимних условиях, отработка нормативов по прокладке рукавных линий на снегу и льду, вскрытию обледеневших люков. Организация пунктов обогрева и отдыха вблизи места пожара [5,6].

Таким образом повышение эффективности возможно только при реализации системного подхода, включающего своевременную подготовку инфраструктуры (расчистка и утепление гидрантов), модернизацию пожарной техники для работы в условиях низких температур и качественную специальную подготовку личного состава. Игнорирование данных факторов неизбежно ведет к увеличению времени ликвидации пожаров, что повышает риски для сохранения жизни граждан и сохранности имущества.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *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.
2. *Багажков И.В.* Тактика аварийно-спасательных работ: учебное пособие / *О.Н. Белорозжев, А.Н. Мальцев, С.Н. Никишов.* – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 112 с .
3. *Багажков И.В., Коноваленко П.Н., Никишов С.Н., Ермилов А.В.* // Оптимизация управленческих решений при распределении обязанностей боевого расчета. Современные проблемы гражданской защиты. 2022. № 4 (45). С. 5-12.
4. *Болдырев, Е. О.* Организация обеспечения бесперебойной подачи огнетушащих веществ в условиях низких температур / *Е. О. Болдырев, А. В. Ермилов, И. В. Багажков* // 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, Усинск, 07 апреля 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. 3-6. – EDN LLUKQE.
5. *Караманчук Е.А., Коноваленко П.Н., Багажков И.В.* Развертывание сил и средств в условиях низких температур // Сборник материалов Всероссийского круглого стола «Совершенствование форм и методов проведения мероприятий, направленных на защиту населения и территорий от возможных ЧС природного и техногенного характера в Арктической зоне Республики Коми». Иваново, 2023. С. 23-25.
6. *Коверда Р.А., Пестов И.В., Багажков И.В., Коноваленко П.Н.* Компоненты системы управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров // Сборник научных трудов «Актуальные вопросы организации управления в РСЧС». Иваново, 2023. С. 171-174.

*А.В. Щербаков, П.В. Чистов*

*A.V. Shcherbakov, P.V. Chistov*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **К ВОПРОСУ ПОДГОТОВКИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ К ПОЖАРООПАСНОМУ ПЕРИОДУ ON PREPARING SETTLEMENTS FOR THE FIRE-HAZARD PERIOD**

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, пожароопасный период, населенные пункты, противопожарные барьеры, органы местного самоуправления, профилактика, защита населения.

**Keywords:** fire safety, fire-hazardous period, populated areas, fire barriers, local self-government bodies, prevention, population protection

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные вопросы подготовки населенных пунктов к пожароопасному периоду. На основе анализа нормативно-правовой базы и практики муниципальных образований систематизированы основные направления подготовительных мероприятий: создание противопожарных барьеров, обеспечение водоснабжения, организация оповещения и профилактическая работа с населением. Выявлены типовые проблемы при подготовке к сезону, включая недостаточное финансирование и нехватку кадров. Предложены пути совершенствования системы мер по защите населенных пунктов от природных пожаров.

**Annotation:** The article deals with topical issues of preparing populated areas for the fire-hazardous period. Based on the analysis of the regulatory framework and practices of municipalities, the main directions of preparatory measures are systematized: creation of fire barriers, ensuring water supply, organization of warning systems, and preventive work with the population. Typical problems in preparing for the season, including insufficient funding and lack of personnel, are identified. Ways to improve the system of measures to protect populated areas from natural fires are proposed.

Ежегодно с наступлением весенне-летнего периода на территории Российской Федерации осложняется обстановка, связанная с природными пожарами. Ландшафтные (природные) пожары представляют существенную угрозу для населенных пунктов и людей, особенно расположенных вблизи лесов и степей. Переход огня с природных территорий на жилые местности нередко приводит к масштабным чрезвычайным ситуациям природного характера, уничтожению имущества и создает угрозу жизни и здоровью людей.

Актуальность данной статьи обусловлена необходимостью системного подхода к организации превентивных мер, направленных на недопущение природных пожаров, а также перехода их на территорию населенных пунктов. Несмотря на то, что, в Российском законодательстве имеется обширная нормативная база, регламентирующая требования пожарной безопасности, на практике наблюдается множество проблем организационного и материально-технического характера, связанных с вопросами организации пожарной

безопасности населенных пунктов. Целью данной публикации является анализ современного состояния системы подготовки населенных пунктов к пожароопасному периоду и разработка свода рекомендаций по повышению ее эффективности.

Правовой основой организации подготовки к пожароопасному периоду служат Федеральный закон от 21.12.1994. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» и Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства РФ от 16.09.2020. № 1479. На региональных и муниципальных уровнях ежегодно принимаются соответствующие нормативно-правовые акты, регламентирующие перечень населенных пунктов, которые подвержены угрозе пожаров, а также разрабатываются планы мероприятий по их защите.

Анализ муниципальных нормативно-правовых актов, принимаемых в различных регионах нашей страны (Нижегородская, Волгоградская, Новгородская области, Хабаровский край и др.), позволяет выделить комплекс типовых мероприятий, которые требуется выполнить органам местного самоуправления еще до наступления пожароопасного сезона. Эти мероприятия можно классифицировать и разделить по нескольким ключевым направлениям.

Первое и основное направление – создание (обновление) противопожарных барьеров. В соответствии с нормативными требованиями, в период со дня схода снежного покрова до наступления устойчивой дождливой погоды необходимо обеспечить очистку территории, прилегающей к лесу, от сухой растительности (веток, листвы, валежника) и горючих материалов на полосе шириной не менее 10 метров. Альтернативой может послужить отделение леса противопожарной минерализованной полосой. Исходя из практика показывает, что вокруг населенных пунктов должны создаваться минерализованные полосы шириной не менее 10-15 метров либо иные виды противопожарные преград. При этом важно не только создать полосу, но и поддерживать ее в актуальном (рабочем) состоянии, обновляя опашку (вспашку) не реже одного раза в месяц в условиях высокой пожарной опасности [2,3].

Вторым важнейшим направлением является обеспечение надлежащего состояния источников противопожарного водоснабжения и подъездных путей. В перечне мероприятий содержится проверка готовности пожарных гидрантов, искусственных и естественных водоемов, обеспечение возможности забора воды в любое время года, а также содержание в исправном состоянии дорог и подъездов к зданиям и водоисточникам для беспрепятственного проезда пожарной техники и работы личного состава. Нередко требуется не только ремонт водонапорных башен, но и оборудования площадок у естественных водоемов. [4]

Третье направление – организационные и инженерно-технические меры к обеспечению пожарной безопасности. К ним относятся: проверка работоспособности систем оповещения населения (звуковой сигнализации, сирен, телефонной связи), наличие первичных средств пожаротушения (бочки с водой, огнетушители, шанцевый инструмент и т.д.), а в некоторых случаях –

подготовка приспособленной к таким сезонам техники (водовозной, землеройной) для возможного использования при тушении. Важным элементом является утверждение списков населенных пунктов и их паспортов, подверженных угрозе природных пожаров, что позволяет документально зафиксировать состояние защищенности объекта. [5]

Четвертое направление – профилактическая работа с населением в населенных пунктах. Практически все анализируемые документы включают требования по информированию граждан о мерах пожарной безопасности, проведению сходов и подворовых обходов, распространению памяток. Особое внимание уделяется работе с социально незащищенными группами и лицами, злоупотребляющими спиртными напитками, а также состоянию ветхого жилья. Эффективность этой работы подтверждается опытом проведения профилактических месячников, в ходе которых проверяется состояние электропроводки и печного отопления, разъясняются правила использования открытого огня. [6]

Несмотря на регламентированный перечень мер, в ходе исследования выявляется ряд проблем, снижающих эффективность подготовки. К их числу относятся:

1. недостаточное финансирование. Многие мероприятия (создание минерализованных полос, ремонт гидрантов, расчистка территорий) требуют значительных материальных затрат, которые не всегда заложены в местных бюджетах в полном объеме;

2. кадровый дефицит. В сельских поселениях зачастую отсутствует необходимый штат специалистов для проведения всего комплекса работ, а привлечение подрядных организаций затруднено из-за финансовых ограничений;

3. формальный подход. В ряде случаев работа сводится к принятию постановлений «для галочки», без реального выполнения физических объемов работ и контроля их качества [8];

4. проблема бесхозных территорий и частных владений. Не всегда удается обеспечить своевременную уборку сухой травы на земельных участках, собственники которых не выполняют свои обязанности или не установлены.

Подготовка населенных пунктов к пожароопасному периоду представляет собой комплексную задачу, требующую скоординированных действий органов власти, организаций и граждан. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о существовании устоявшейся системы превентивных мер, включающих инженерную защиту (барьеры, водоснабжение), организационное обеспечение (оповещение, паспортизация) и профилактическую работу с населением.

Однако эффективность этой системы напрямую зависит от уровня финансирования, качества исполнения мероприятий на местах и реальной вовлеченности всех субъектов правоотношений. Для совершенствования системы подготовки необходимо:

- обеспечить гарантированное финансирование противопожарных мероприятий из бюджетов всех уровней;



- активизировать работу по созданию и поддержке добровольных пожарных дружин, особенно в отдаленных населенных пунктах;
- усилить административную практику в отношении лиц, не выполняющих требования по очистке принадлежащих им территорий;
- внедрять современные методы мониторинга пожароопасной обстановки и контроля за состоянием противопожарных барьеров.

В заключение можно сделать вывод что только системный подход, сочетающий инженерные, организационные и профилактические меры при адекватном ресурсном обеспечении, способен минимизировать риски перехода природных пожаров на населенные пункты и обеспечить безопасность жизнедеятельности населения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 07.07.2025) «О пожарной безопасности»
3. Всероссийский штаб по подготовке к пожароопасному сезону 2023 года: официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации [электронный ресурс]. URL: [https://www.mnr.gov.ru/press/news/vserossiyskiy\\_shtab\\_po\\_podgotovke\\_k\\_pozharoопасному\\_sezonu\\_2023\\_goda/?phrase\\_id=599351](https://www.mnr.gov.ru/press/news/vserossiyskiy_shtab_po_podgotovke_k_pozharoопасному_sezonu_2023_goda/?phrase_id=599351)
4. Баканов М.О. 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.
5. Лобода Е.Л. Комплексная система мониторинга природных пожаров: пат. 2747667С1 Рос. Федерация / Агафонцев М.В., Касымов Д.П., Рейно В.В.; заявл. 12.08.2020; опубл.: 12.05.2021, Бюл. № 14. 8 с.
6. Аксенов С.Г., Морозова Д.П. Совершенствование мероприятий по профилактике и борьбе с лесными пожарами в России // Стольпинский вестник. – 2023. – № 1. – С. 243-252.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Абрамов С.И., Багажков И.В.</i> Применение современных инновационных технологий при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.....                                                                                                                                                            | 3  |
| <i>Агазарян С.С., Ермилов А.В.</i> К вопросу тушения пожаров в линейных производственно-диспетчерских станциях.....                                                                                                                                                                                             | 7  |
| <i>Алексеев В.Н., Баклыков В.Н., Фоменко А.В.</i> Практико-ориентированная подготовка специалистов пожарной охраны: опыт полигонной подготовки для объектов нефтегазового комплекса.....                                                                                                                        | 10 |
| <i>Алиева Д.А., Смирнов В.А., Кращенко Н.А.</i> Методологические подходы к оценке влияния специальной физической подготовленности на эффективность и безопасность выполнения оперативных действий при тушении пожаров.....                                                                                      | 14 |
| <i>Анисимов В.В.</i> Пиролизные газы при пожарах: физико-химические характеристики и механизмы влияния на распространение пламени .....                                                                                                                                                                         | 17 |
| <i>Анисимов В.В., Бузмаков К.Л.</i> Особенности тушения пожаров в торгово-развлекательных центрах .....                                                                                                                                                                                                         | 21 |
| <i>Артуров А.Г., Гринченко Б.Б.</i> Анализ эффективности работы звеньев газодымозащитной службы при пожаре в торговом центре «СЛОН» .....                                                                                                                                                                       | 24 |
| <i>Архипов И.Д., Никишов С.Н., Королев А.Д.</i> Разработка комплекса мероприятий по тушению пожаров и проведению АСР силами и средствами пожарно-спасательных подразделений Алатырского местного пожарно-спасательного гарнизона в зданиях учебно-воспитательного назначения на примере МБОУ Гимназии № 6 ..... | 28 |
| <i>Ашрафзян Т.Р., Анисимов В.В.</i> Особенности тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей.....                                                                                                                                                                                                   | 32 |
| <i>Ашрафзян Т.Р., Сорокин А.А., Соколов Г.П.</i> Необходимость разработки модели маршрутов движения звеньев ГДЗС при тушении пожаров в непригодной для дыхания среде.....                                                                                                                                       | 37 |
| <i>Багажков И.В.</i> Влияние зоны равных давлений на процессы дымоудаления в конструкциях при тушении внутренних пожаров.....                                                                                                                                                                                   | 41 |
| <i>Бондаренко А.В.</i> Совершенствование деятельности должностных лиц при тушении пожаров в культурно-зрелищных учреждениях на основе применения беспилотных технологий.....                                                                                                                                    | 45 |
| <i>Бондаренко А.В.</i> Тактический потенциал беспилотных авиационных систем при ликвидации пожаров в культурно-зрелищных учреждениях .....                                                                                                                                                                      | 51 |
| <i>Борейко М.В., Легкова И. А.</i> Повышение эффективности технического обслуживания пожарных автомобилей .....                                                                                                                                                                                                 | 56 |
| <i>Бохан И.Н., Кнутов М.С.</i> Перспективы перехода пожарных подразделений МЧС России с дыхательных аппаратов на сжатом воздухе с рабочего давления в 30 мегапаскалей на рабочее давление в 45 мегапаскалей .....                                                                                               | 60 |
| <i>Бубнов А.Г., Волков В.В.</i> Анализ характеристик систем обеспечения вызова экстренных служб по единому номеру 112 Нефтеюганского пожарно-спасательного гарнизона .....                                                                                                                                      | 64 |
| <i>Бугайский С.С., Багажков И.В.</i> Особенности тушения и проведения аварийно-спасательных работ на воздушном судне, имеющем на борту опасные грузы .....                                                                                                                                                      | 70 |
| <i>Василевич Н.С., Анисимов В.В.</i> Уголовная ответственность руководителей пожарных частей: проблемы правоприменения и организация тушения.....                                                                                                                                                               | 76 |
| <i>Власов К.С., Зенкова И.Ф.</i> Объекты добычи, хранения и переработки нефти: особенности пожаров, затрудняющих их тушение .....                                                                                                                                                                               | 82 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Волков В.В., Багажков И.В.</b> Роль информационных систем в обеспечении эффективности обработки вызовов в центрах обработки вызовов системы-112: структура, функции и перспективы развития.....                                                                                                                            | 86  |
| <b>Волков В.В., Борисов А.О.</b> Анализ эффективности функционирования систем обеспечения вызова экстренных служб по единому номеру 112 Нефтеюганского пожарно-спасательного гарнизона .....                                                                                                                                  | 91  |
| <b>Волков В.В., Лазаренко Д.А.</b> Оценка социально-экономической результативности работы Центра обработки вызовов системы-112, г. Владимир .....                                                                                                                                                                             | 99  |
| <b>Волков В.В., Кнутов М.С.</b> Анализ эффективности системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в г. Ставрополь.....                                                                                                                                                                     | 104 |
| <b>Волков В.В., Борисов А.О.</b> Разработка предложений по внедрению искусственного интеллекта в систему обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в г. Ставрополь.....                                                                                                                         | 108 |
| <b>Гаврилов С.С., Багажков И.В.</b> Применение современных инновационных технологий при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в торгово-развлекательных центрах .....                                                                                                                                      | 112 |
| <b>Гаврилов С.С., Смирнов В.А.</b> Современные методы и средства тушения пожаров в торгово-развлекательных центрах .....                                                                                                                                                                                                      | 115 |
| <b>Гаджимагомедов А.Г., Анисимов В.В.</b> Особенности тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на химически опасных объектах .....                                                                                                                                                                            | 118 |
| <b>Гаджимагомедов А.Г., Мальцев А.Н.</b> Разработка предложений по привлечению и расстановке сил и средств местного Кинешемского пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожаров на производственных объектах на примере прядильно-ткацкой фабрики «Красная ветка».....                                                   | 122 |
| <b>Голоколенов С.А.</b> Применение беспилотных авиационных систем для повышения эффективности тушения крупных пожаров на объектах культурно-зрелищного назначения: анализ возможностей и перспективных тактических решений.....                                                                                               | 127 |
| <b>Горнаков Е.А., Анисимов В.В.</b> Разработка комплекса мероприятий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ силами и средствами пожарно-спасательных подразделений Братского местного пожарно спасательного гарнизона в культурно-зрелищных учреждениях на примере Братского драматического театра ..... | 132 |
| <b>Горнаков Е.А., Мальцев А.Н.</b> Средства ограничения распространения ландшафтных пожаров в Российской Федерации: нормативное регулирование, классификация и перспективные разработки.....                                                                                                                                  | 135 |
| <b>Грачев А.С., Коркин Р.А.</b> Разработка предложений по сосредоточению пожарно-спасательных подразделений Саранского местного пожарно спасательного гарнизона для тушения пожара в здании на примере ГБУЗ «Родильный дом» .....                                                                                             | 140 |
| <b>Губанов А.П., Бубнов А.Г., Семенов А.Д.</b> Зарубежный опыт заправки пенобаков пожарных автомобилей пенообразующими составами .....                                                                                                                                                                                        | 144 |
| <b>Днепровская Е.С., Чистов П.В.</b> Системы раннего обнаружения возгорания на основе использования искусственного интеллекта.....                                                                                                                                                                                            | 149 |
| <b>Дюнова Д.Н., Лымарев В.Н.</b> Последствия атак беспилотных летательных аппаратов: пожары в резервуарах .....                                                                                                                                                                                                               | 153 |
| <b>Ерёменко Д.С., Никишов С.Н., Королев А.Д.</b> Оптимизация реагирования пожарно-спасательных подразделений на социально значимые объекты с массовым пребыванием людей (на примере общеобразовательных учреждений).....                                                                                                      | 157 |

|                                                                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Ерёмина Ю.В.</b> Теоретические основы пожарной безопасности резервуарных парков: анализ особенностей возникновения, развития и тушения пожаров .....                                                | 161 |
| <b>Ермилов А.В.</b> Методики определения количества боевых позиций при тушении пожаров в резервуарных парках .....                                                                                     | 166 |
| <b>Жарков И.А., Сараев И.В.</b> Анализ пожаров и их последствий в Краснодарском крае за 2025 год.....                                                                                                  | 172 |
| <b>Зылёв Л.И., Сараев И.В.</b> Разработка и проектирование универсального инструмента для проведения специальных работ на пожаре.....                                                                  | 177 |
| <b>Казаков П.А., Орлов Е.А.</b> Особенности организации тушения пожаров в образовательных учреждениях .....                                                                                            | 182 |
| <b>Кайбичев И.А.</b> Анализ ситуации с выполнением обязанностей первого руководителя тушения пожара руководителем (заместителем руководителя) территориального органа МЧС России по субъекту РФ.....   | 185 |
| <b>Кайбичев И.А.</b> Анализ ситуации с выполнением обязанностей первого руководителя тушения пожара должностным лицом территориального органа МЧС России по субъекту РФ.....                           | 188 |
| <b>Катин Д.С., Ситкин А.Д.</b> Особенности тушения пожаров в средних образовательных организациях .....                                                                                                | 191 |
| <b>Кашихин Д.В.</b> Особенности тушения пожаров на объектах холодильной промышленности .....                                                                                                           | 196 |
| <b>Кисельков С.В., Шипилов Р.М.</b> Проблема организационно-управленческих аспектов деятельности сил и средств ГДЗС территориального пожарно-спасательного гарнизона ....                              | 201 |
| <b>Кисельков С.В., Шипилов Р.М.</b> Проблемы при тушении пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в гаражных кооперативах.....                                                                 | 207 |
| <b>Кислицын О. А., Багажков И.В.</b> Автоматизированные информационные системы на базе MS EXCEL для учёта служебного времени и горюче-смазочных материалов в пожарно-спасательных подразделениях ..... | 211 |
| <b>Кнутов М.С., Устинов Г.А.</b> Тушение пожаров проливов ЛВЖ и ГЖ на объектах нефтегазового комплекса с применением современных пенообразователей .....                                               | 215 |
| <b>Князев М.М., Орлов Е. А.</b> Применение современных инновационных технологий при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в культурно-зрелищных учреждениях .....                   | 221 |
| <b>Коваленя В.О., Шипилов Р.М.</b> Комплекс предложений по совершенствованию подготовки пожарно-спасательных подразделений со специальным спасательным оборудованием.....                              | 225 |
| <b>Колесник С.В., Гринченко Б.Б.</b> Тактические возможности звеньев газодымозащитной службы при организации поисково-спасательных работ в детской больнице .....                                      | 229 |
| <b>Копылов Н.П., Стрижак П.А., Устрехов А.И., Кузнецов А.Е., Сушкина Е.Ю., Новикова В.И.</b> Модификация антипиреновой добавки к воде «ЛЕС-01» для тушения ландшафтных пожаров .....                   | 233 |
| <b>Коржова В.Р., Багажков И.В.</b> Виды работ на пожаре в свете современных тенденций: сравнительный анализ Приказов МЧС России № 444 и № 777 .....                                                    | 238 |
| <b>Коржова В.Р., Багажков И.В.</b> Особенности организации и тактики тушения пожаров при ограниченной штатной численности спасателей на примере Кольской ГМК.....                                      | 243 |
| <b>Коржова В.Р., Кузнецов А.В.</b> Психологическая устойчивость звена ГДЗС в экстремальных условиях: факторы и методы тренировок.....                                                                  | 248 |

|                                                                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Коржова В.Р., Никишов С.Н., Королев А.Д.</b> Анализ современных средств пожаротушения: пути развития .....                                                                                                  | 253 |
| <b>Коркин Р.А., Чуприна О.С.</b> К вопросу устойчивости стенки вертикального стального резервуара при горении нефтепродуктов .....                                                                             | 259 |
| <b>Коркин Р.А., Шабунин С.А.</b> Анализ факторов, влияющих на оптимальное размещение боевых позиций при тушении пожаров в вертикальных стальных резервуарах.....                                               | 263 |
| <b>Косарева А.В., Багажков И.В.</b> Современные методы и средства тушения пожаров на объектах образования.....                                                                                                 | 266 |
| <b>Косов И.Г., Багажков И.В.</b> Синергетический подход к развитию процессов тушения пожаров в Российской Федерации: интеграция робототехники, искусственного интеллекта и новых огнетушащих технологий.....   | 271 |
| <b>Косов И.Г., Багажков И.В.</b> Перспективные направления развития процессов тушения пожаров на объектах и в населенных пунктах Российской Федерации: цифровая трансформация тактико-технических решений..... | 276 |
| <b>Кращенко Н.А., Железов Н.В., Пырхова А.А.</b> Особенности взаимодействия пожарных при проведении работ в подземных сооружениях (метро, тоннели) в условиях отсутствия сотовой связи и GPS.....              | 280 |
| <b>Кращенко Н.А., Терентьева А.П.</b> Интеграция современных тренировочных методик в процесс физической подготовки специалистов пожарно-спасательных подразделений.....                                        | 283 |
| <b>Кропотова Н.А.</b> Анализ применения манхэттенской скатки пожарных рукавов для повышения эффективности действий подразделений пожарной охраны .....                                                         | 288 |
| <b>Кузнецов А.В.</b> К вопросу о применении тепловизионного мониторинга при тушении крупных пожаров в резервуарных парках с использованием беспилотных авиационных систем .....                                | 293 |
| <b>Кузнецов И.А.</b> Особенности тушения и проведения АСР на газонаполнительной станции .                                                                                                                      | 298 |
| <b>Кузьмишкин И.А., Анисимов В.В.</b> Организация и тактика тушения пожаров на объектах культурно-зрелищных учреждений .....                                                                                   | 305 |
| <b>Куртов С.О., Амерханов Т.Р.</b> Экспериментальная оценка скоростей воды в рукавных системах при подаче от пожарных насосов нормального давления.....                                                        | 311 |
| <b>Лазаренко Д.А., Снетков К.А.</b> Применение автономных пожарных дронов для борьбы с пожарами в труднодоступных местах.....                                                                                  | 315 |
| <b>Логинов В.В.</b> Методика оценки эффективности внедрения технических разработок в образцы пожарной техники.....                                                                                             | 320 |
| <b>Любич А.В., Ермилов А.В.</b> К вопросу тушения пожаров в средних образовательных школах.....                                                                                                                | 323 |
| <b>Марзаганов И. С-Г., Смирнов В.А.</b> Перспективные направления развития процессов тушения пожаров на нефтяных объектах .....                                                                                | 327 |
| <b>Макаров М.С., Анисимов В.В.</b> Уголовно-правовая ответственность за нарушение требований пожарной безопасности при организации тушения пожаров (ст. 219 УК РФ).....                                        | 330 |
| <b>Макулов Д.М., Цугунов В.Д.</b> Актуальные проблемы организации тушения пожаров на объектах и в населенных пунктах .....                                                                                     | 335 |
| <b>Малёмина Е.Н., Преображенская Е.С., Фирсов А.Г.</b> Статистический анализ крупных лесных пожаров и их последствий за 2022-2025 гг. ....                                                                     | 339 |
| <b>Мельник А.В., Анисимов В.В.</b> Усовершенствование элементов боевой одежды пожарных: средства защиты рук.....                                                                                               | 344 |

|                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Мирзаев М.А., Багажков И.В.</b> Особенности применения и использования автоматических систем пожаротушения .....                                                                                                             | 350 |
| <b>Надточий О.В., Гончаренко В.С., Чечетина Т.А.</b> Проблемные вопросы, связанные с деятельностью органов дознания при осуществлении расследования пожаров .....                                                               | 355 |
| <b>Никишов С.Н., Тарасов Н.С., Лобанов Г.А.</b> Определение высоты подачи огнетушащих веществ с помощью пожарных лафетных стволов для охлаждения вертикальных стальных резервуаров при тушении пожаров.....                     | 359 |
| <b>Нурмагомедов Р.У., Кнутов М.С., Борисов А.О.</b> Современные пожарные стволы и новейшие разработки в этой области.....                                                                                                       | 362 |
| <b>Орлов Е.А., Смирнов И.Е.</b> Повышение готовности пожарно-спасательных подразделений к работе на объектах железнодорожного транспорта .....                                                                                  | 365 |
| <b>Павленок А.Р., Багажков И.В.</b> Современные методы и средства тушения пожаров литий-ионных аккумуляторов: анализ эффективности и перспективные разработки .....                                                             | 369 |
| <b>Пеньков И.А., Варламкин М.А., Тимофеев В.Д., Варламкина О.Е.</b> Перспективные направления развития технологии тушения пожаров на объектах топливно-энергетического комплекса и объектах с наличием взрывчатых веществ ..... | 375 |
| <b>Плотникова В.К., Шипилов Р. М.</b> Оптимизация системы реагирования на радиационные инциденты в Российской Федерации: акцент на подготовке оперативных подразделений ..                                                      | 379 |
| <b>Попова Е.С., Пестов И.В.</b> Совершенствование тактики тушения пожаров в пешеходных подземных переходах и подуличных пространствах .....                                                                                     | 384 |
| <b>Порошин А.А., Кондашов А.А., Стрельцов О.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю.</b> Нормирование численности профилактического состава объектового подразделения пожарной охраны .....                                             | 390 |
| <b>Порошин А.А., Стрельцов О.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В.</b> Определение критериев нормирования количества и мест дислокации объектовых подразделений пожарной охраны.....                                  | 395 |
| <b>Прошин А.В., Багажков И.В.</b> Перспективные направления развития процессов тушения пожаров на объектах и в населенных пунктах Российской Федерации .....                                                                    | 400 |
| <b>Прошин А.В., Багажков И.В.</b> Концепция трансформации процессов тушения пожаров в Российской Федерации на основе технологий искусственного интеллекта и роботизации ..                                                      | 405 |
| <b>Ростунов С.Н.</b> О перспективах применения турбинных систем тушения крупных пожаров на железнодорожных станциях .....                                                                                                       | 409 |
| <b>Ростунов С.Н.</b> Использование робототехники при тушении пожаров железнодорожных цистерн с нефтепродуктами.....                                                                                                             | 413 |
| <b>Светлаков А.Ю., Борисов А.О.</b> Сравнительный анализ технических характеристик и особенностей эксплуатации АЛ-52 в России .....                                                                                             | 417 |
| <b>Свиридов Д.Н., Орлов Е.А.</b> Комплекс мероприятий по пожарной безопасности в медицинских учреждениях .....                                                                                                                  | 420 |
| <b>Свизова Л.Х., Пестов И.В.</b> Эффективные методы тушения пожара в торговом центре: особенности на примере ТЦ «Алимпик».....                                                                                                  | 424 |
| <b>Семенкова В.И., Логвинец М.А., Анисимов В.В.</b> Возобновление документов предварительного планирования (ДПП): карточки тушения пожара (КТП), план тушения пожара (ПТП) .....                                                | 431 |
| <b>Семенкова В.И., Логвинец М.А., Матвеевичев В.Н.</b> Стабилизация психики в условиях экстремальных ситуаций с помощью физической активности .....                                                                             | 437 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Сефереди Ю.Ю., Никишов С.Н., Акимов Д.Г.</b> Моделирование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных подразделений Новороссийского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара на объектах железнодорожного транспорта.....                                      | 440 |
| <b>Скрипко И.А., Багажиков И.В.</b> Система раннего обнаружения пожаров на основе машинного зрения и мессенджер-оповещения .....                                                                                                                                                               | 448 |
| <b>Скрябин В.Е., Катин Д.С.</b> Интегрированные геоинформационные системы как инструмент руководителя тушения пожара для повышения эффективности управления силами и средствами пожарных подразделений и как средство безопасности звена ГДЗС при проведении разведки на крупных пожарах ..... | 452 |
| <b>Смирнов В.А., Иванов М.Ю.</b> Специфика подготовки личного состава местного пожарно-спасательного гарнизона города Чебоксары при тушении пожаров на объектах ТЭК .....                                                                                                                      | 456 |
| <b>Смыслов М.А., Суровегин А.В.</b> Совершенствование тактики тушения пожаров и проведения АСР в лечебных учреждениях с круглосуточным пребыванием людей (на примере АО «Клиника доктора Парамонова») .....                                                                                    | 460 |
| <b>Соколов Г.П., Бандин В.В., Мумджян А.О.</b> Расчета требуемого количества звеньев газодымозащитной службы для поиска пострадавших в МОБУ «СОШ № 18» г. Сочи.....                                                                                                                            | 468 |
| <b>Соколов Г.П., Дементьева Ю.А.</b> Использование искусственного интеллекта для прогнозирования динамики развития и тушения пожаров: теоретические основы и практическая реализация.....                                                                                                      | 474 |
| <b>Соловков И.А., Кузнецов И.А.</b> Особенности организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в зданиях культурно-зрелищных учреждений (на примере Дзержинского кукольного театра).....                                                                                 | 478 |
| <b>Солодун С.А., Кнутов М.С.</b> Применение пожарных автоподъемников с высот .....                                                                                                                                                                                                             | 484 |
| <b>Спирянов А.А., Багажков И.В.</b> Планирование и отработка действий по проведению аварийно-спасательных работ (АСР) на производственных объектах.....                                                                                                                                        | 488 |
| <b>Стрельченко Д.Д., Хорзова Л.И.</b> Техногенные опасности при обработке современных материалов: анализ рисков и системы защиты .....                                                                                                                                                         | 492 |
| <b>Стрельченко Д.Д., Хорзова Л.И.</b> Прогнозирование потенциальной возможности возникновения ЧС на объектах нефтегазового комплекса .....                                                                                                                                                     | 499 |
| <b>Сырейщиков Н.А., Кнутов М.С.</b> Адаптация табельных средств пожаротушения для ликвидации возгораний в объектах с открытой планировкой (коворкинги, лофт-пространства).....                                                                                                                 | 506 |
| <b>Сырейщиков Н.А., Кнутов М.С.</b> Анализ рынка современного ГАСИ и переход на аккумуляторные модели.....                                                                                                                                                                                     | 510 |
| <b>Сырейщиков Н.А., Мальцев А.Н.</b> Обоснование использования вентиляционных шахт метрополитена как мест ввода сил и средств при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.....                                                                                                | 516 |
| <b>Сытдыков М.Р., Остапова М.В., Сильников Н.М.</b> Методика расчёта параметров системы пожаротушения с применением тяжёлых беспилотных воздушных судов .....                                                                                                                                  | 521 |
| <b>Тараканов Д.В., Сабанчина Р.Р.</b> Основы модернизации системы профессиональной подготовки операторов беспилотных и роботизированных средств пожаротушения .....                                                                                                                            | 524 |
| <b>Тельнова Е.А., Никишов С.Н.</b> Оценка эффективности применения пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров на производственных объектах .....                                                                                                                                   | 528 |

|                                                                                                                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Терентьева А. П., Коркин Р.А.</b> Специфика тушения пожаров в троллейбусных парках на примере АО «Владимирпассажиртранс».....                                                                                                    | 533 |
| <b>Терентьева А.П., Коркин Р.А.</b> Разделение зон ответственности: концепция «воздушного начальника тыла» как элемент современной тактики тушения пожаров высотных объектов .....                                                  | 538 |
| <b>Тимкин Д.Д., Борисов А.О.</b> Анализ климатических и географических факторов, влияющих на эксплуатацию пожарной техники.....                                                                                                     | 542 |
| <b>Тихомиров А.С., Анисимов В.В.</b> Анализ статистики пожаров в производственных зданиях .....                                                                                                                                     | 545 |
| <b>Тюмкина Е.А., Анисимов В.В.</b> Особенности тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах энергетики на примере Черепетской ГРЭС имени Д. Г. Джимерина.....                                               | 549 |
| <b>Тюмкина Е.А., Краценко Н.А.</b> Исследование развития посттравматического стрессового расстройства у пожарных.....                                                                                                               | 552 |
| <b>Ульянов Н.С., Анисимов В.В.</b> Тушение пожаров на торговых судах.....                                                                                                                                                           | 555 |
| <b>Федоров В.А., Багажков И.В.</b> Разработка мероприятий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в образовательном учреждении на примере МБОУ «Губернаторский Лицей № 100» .....                               | 559 |
| <b>Фирсов А.Г., Загуменнова М.В., Матюшин Ю.А.</b> Актуальные вопросы реагирования оперативных подразделений пожарной охраны на ложные сигналы о пожаре поступившие в автоматическом режиме через систему передачи информации ..... | 563 |
| <b>Фомин К.М., Мальцев А.Н.</b> Особенности обеспечения безопасности в зданиях общеобразовательных учреждений.....                                                                                                                  | 570 |
| <b>Фянис Ф.Ф.</b> Анализ потребности в звеньях газодымозащитной службы Радищевского гарнизона для тушения пожаров в дошкольных учреждениях .....                                                                                    | 574 |
| <b>Хабибуллин Р.Ш.</b> Адаптивный выбор критерия оптимальности при управлении реагированием пожарно-спасательных подразделений .....                                                                                                | 579 |
| <b>Халилов Д.М., Сараяев И.В.</b> Анализ статистических данных о пожарах и их последствий на территории Республики Татарстан.....                                                                                                   | 587 |
| <b>Халиуллин Б.Р., Багажков И.В.</b> Оптимизация действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ с использованием современных инновационных технологий в торгово-развлекательных центрах.....                  | 593 |
| <b>Шавшин М.И., Багажков И.В.</b> Влияние низких температур на ведение работ по тушению пожаров .....                                                                                                                               | 597 |
| <b>Шалявин Д.Н., Молодцова Н.А.</b> Аналитический обзор факторов, влияющих на скорость самоспасания пожарных.....                                                                                                                   | 600 |
| <b>Шулегин П.С., Мальцев А.Н.</b> Применение беспилотных летательных аппаратов с автономным питанием для тушения пожаров в высотных зданиях .....                                                                                   | 605 |
| <b>Щербаков А.В., Багажков И.В.</b> Проблемы и пути повышения эффективности тушения пожаров в зимний период .....                                                                                                                   | 610 |
| <b>Щербаков А.В., Чистов П.В.</b> К вопросу подготовки населенных пунктов к пожароопасному периоду.....                                                                                                                             | 613 |



**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
IV ВСЕРОССИЙСКОГО КРУГЛОГО СТОЛА  
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ»  
26 марта 2026 г.**

*Текстовое электронное издание*

*Издается в авторской редакции*

Подготовлено к изданию 24.04.2026 г.  
Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 36,3. Заказ № 341

Отделение координации научной  
и редакционно-издательской деятельности  
научно-технического отдела  
Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России  
153040, г. Иваново, пр. Строителей, 33

ISBN 978-5-907764-10-1



9 785907 764101 >

