МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

СИБИРСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ МЧС РОССИИ





Молодые ученые в решении актуальных пробле безопасности

МАТЕРИАЛЫ

VI Всероссийской научно-практической конференции

г. Красноярск 2026

Молодые ученые в решении актуальных проблем безопасности: Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, 29 мая 2026 года, г. Железногорск – Изд-во: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2026. – 613 с.

В сборнике представлены материалы конференции, рассматривающие вопросы по следующим направлениям: пожарная и промышленная безопасность объектов защиты; закономерности возникновения и развития пожаров, аварий и опасных природных явлений; тушение пожаров и ликвидация чрезвычайных ситуаций; информационные технологии и управление в системе обеспечения безопасности объектов и населённых пунктов; социальные, экономические и правовые аспекты обеспечения комплексной безопасности; проблемы и технологии информирования и формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения. Материалы представляют интерес для обучающихся образовательных организаций, занимающихся исследованиями в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, пожарной, промышленной и социальной безопасности. Ответственность за аутентичность и точность цитат, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы.

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Актуальные вопросы использования точного земледелия в обеспечении продовольственной безопасности

***Рачинский Марк Ильич*[1]**
***Сницерев Артем Павлович*[1]**
***Ботвич Ирина Юрьевна*[1]**
***Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Шевцова Любовь Николаевна*[2]**
[1]*Институт биофизики Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН*

[2]*ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет*

Продовольственная безопасность является важнейшей составляющей безопасности на глобальном, национальном и персональном уровнях [1]. Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2021 года №3971-р утвердило стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного комплекса (АПК) на период до 2030 года, где среди ключевых целей указаны достижение продовольственной безопасности, повышение эффективности производства и технологического суверенитета.

Продовольственная безопасность выступает фундаментом экономической стабильности, требуя комплексного подхода к управлению аграрным сектором, особенно в условиях санкционного давления и необходимости импортозамещения [2].

Важными задачами при обеспечении решения проблемы продовольственной безопасности являются сохранение и воспроизводство используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов, а также стабильное развитие растениеводства и животноводства.

В настоящее время использование точного земледелия в сельскохозяйственном производстве стали неотъемлемой частью цифровизации агропромышленного комплекса. Наиболее актуальными элементами геоинформационной поддержки являются тематическое цифровое картографирование, мониторинг состояния земель, мониторинг урожайности в растениеводстве.

В этом контексте технологии точного земледелия становятся базисом для эффективного использования ресурсного потенциала территорий.

Одним из наиболее перспективных инструментов мониторинга в системе точного земледелия является дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ). Традиционные методы оценки состояния угодий часто ограничены по времени и площади охвата, в то время как использование облачных платформ, таких как Google Earth Engine, позволяет оперативно обрабатывать массивы спутниковых данных (Sentinel-2, MODIS) для анализа вегетационных процессов в региональном масштабе [3]. Это обеспечивает агроменеджмент объективной информацией для принятия обоснованных управленческих решений.

Для глубокого анализа состояния посевов недостаточно простой визуализации данных — необходима их математическая интерпретация. Практическое применение корреляционного анализа позволяет выявлять статистические взаимосвязи между биофизическими параметрами растений и факторами окружающей среды. В частности, расчет коэффициента корреляции Пирсона между нормализованным вегетационным индексом (NDVI) и температурой поверхности суши (LST) дает возможность оценивать стрессовое состояние растений и прогнозировать урожайность в различных климатических зонах [4].

Специфика конкретных полей и вариативность условий освещенности требуют применения гибких алгоритмических решений. Современные программные комплексы позволяют использовать метод расчета адаптивных спектральных вегетационных индексов. В отличие от стандартных показателей, адаптивные индексы динамически корректируются под особенности конкретных агроценозов, что позволяет эффективно выявлять внутриполевую неоднородность посевов и усиливать контрастность изображений даже при минимальных различиях в спектрах отражения [5].

Таким образом, интеграция современных методов ДЗЗ, статистического анализа и адаптивного картографирования в рамках стратегии цифровой трансформации АПК позволяет не только повысить урожайность, но и обеспечить долгосрочную продовольственную безопасность за счет рационального природопользования и минимизации рисков в растениеводстве.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FWES-2026-0007).

Список использованных источников

Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года № 20. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://mcx.gov.ru/upload/iblock/3e5/3e5941f295a77fdcfed2014f82ecf37f.pdf

Прудиус Е. В. Продовольственная безопасность – фундамент экономической безопасности страны // Проблемы рыночной экономики. 2023. № 2. С. 112–124.

Рачинский М.И., Ботвич И.Ю. Спутниковое зондирование сельскохозяйственных угодий с использованием Google Engine Earth // Материалы 23-й Международной конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Москва: ИКИ РАН, 2025. С. 117. DOI 10.21046/23DZZconf-2025a

Рачинский М. И., Брит А. А. Корреляционный анализ данных дистанционного зондирования Земли // Материалы конференции. Красноярск: КрасГАУ, 2025. С. 368–371.

Ботвич И.Ю., Емельянов Д.В., Сницерев А.П., Шевырногов А.П. Контрастирование пространственного распределения растительности методом расчета адаптивных спектральных вегетационных индексов по данным дистанционного зондирования // Материалы 23-й Международной конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Москва: ИКИ РАН, 2025. С. 350. DOI 10.21046/23DZZconf-2025a

Реконструкция и геоинформационная визуализация маршрута экспедиции А. Я. Тугаринова 1909 г. с использованием ГИС-технологий, нейросетевых инструментов и интерактивной видеостудии

Блинников Александр Вениаминович[1]
Блинников Иван Александрович[1]
[1]Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Введение

Цифровизация исторического наследия с использованием геоинформационных систем (ГИС) и искусственного интеллекта (ИИ) представляет собой актуальное направление современной информатики. Проект посвящён реконструкции маршрута экспедиции А. Я. Тугаринова (директора Красноярского краеведческого музея) летом 1909 г. по Минусинскому и Ачинскому уездам, проведённой совместно с А. П. Ермолаевым и А. Л. Яворским. Общая протяжённость маршрута превышает 1000 км.

Цель работы — разработка комплексного решения для геопространственной визуализации маршрута с идентификацией 38 узловых точек и интеграцией мультимедийного образовательного контента, созданного с помощью интерактивной видеостудии Джалинга. Задачи включают анализ источников с применением ИИ, векторизацию в QGIS/NextGIS, обогащение контента и создание профессиональных видеоматериалов. Новизна заключается в комплексном применении ГИС, девяти нейросетей и видеостудии Джалинга для автоматизации процессов и повышения качества представления результатов.

1.1. Источники данных

Архивные материалы, картографические данные (карты Енисейской губернии 1894–1914 гг., ресурс №162 портала «ГЕОКОД»), оцифрованные дневники и воспоминания.

1.2. ГИС-технологии

QGIS: векторизация 38 точек, 5 участков маршрута и границ уездов (WGS 84).
NextGIS: публикация интерактивной карты с мультимедиа.
Интеграция в портал «ГЕОКОД» (ресурс №428).

1.3. Нейросетевые инструменты

GigaChat, ChatGPT, Perplexity AI, GROK 3, Алиса, Gemini AI, Chad AI, Nana Banana AI и другие для анализа текстов, верификации топонимов и генерации изображений.

1.4. Интерактивная видеостудия Джалинга

Для подготовки презентационных и образовательных материалов широко применялась интерактивная видеостудия Джалинга. Данный инструмент (Рисунок 1.) позволил создать высококачественные видео-визитки проекта и полноценные презентации, интегрирующие карты, AI-генерированные изображения, цитаты из дневников и анимацию маршрута.

Использование Джалинга обеспечило:

Интеграцию мультимедийных и интерактивных инструментов для лучшего восприятия сложных геопространственных данных.

Возможность индивидуальной и групповой работы с материалами разной степени погружения.

Создание профессионального визуального контента, способствующего популяризации результатов исследования и их использованию в образовательном процессе.



Рисунок 1. Видео презентация для «Хакатон ГЕО КОД: Наследие Сибири» с использованием ИИ технологий

Это соответствует современным тенденциям применения цифровых образовательных ресурсов в преподавании дисциплин, связанных с цифровой обработкой изображений и ГИС.

Таблица 1. Ключевые слои данных

Слой	Кол-во объектов	Атрибуты
Точки маршрута	38	Топоним, тип, находки
Маршрут	5 участков	Способ передвижения, расстояние
Границы уезда	1 полигон	Источник: №162

Алгоритм реконструкции:
Парсинг текстов с помощью ИИ.
Геокодирование.
Векторизация.
AI-обогащение изображениями и видео (Джалинга).
Публикация и интеграция мультимедиа.

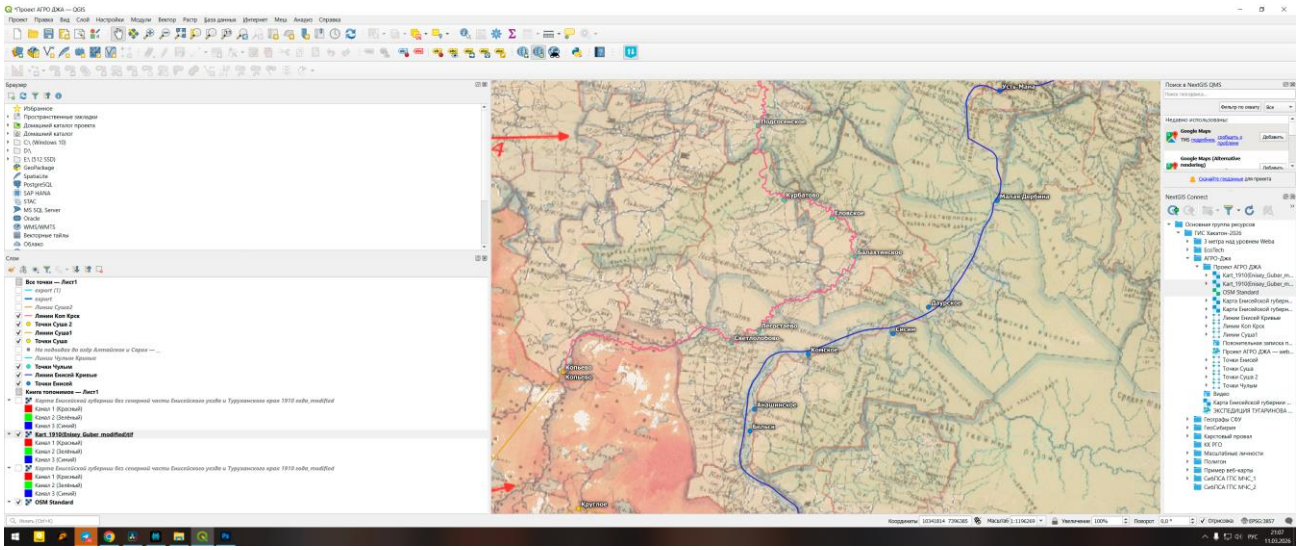


Рисунок 2. – Совмещение карт в проекте реконструкции маршрута экспедиции А.Я. Тугаринова

Реконструирован полный маршрут (Рисунок 2) с выделением пяти основных участков (пароходный, гужевой, конный, сплавной и возвратный). Создана интерактивная карта в NextGIS с 38 точками, содержащими попапы с цитатами, историческими и AI-реконструированными изображениями.

Таблица 2. Примеры топонимов

Ист. название	Совр. аналог	Коорд. (WGS84)
оз. Алтайское	оз. Лукьяновское	54.5°N, 90.2°E
д. Лукьяновка	д. Лукьяновка	54.3°N, 90.1°E

С помощью видеостудии Джалинга подготовлены:

Видео-визитка проекта.

Полноценная презентация для хакатона.

Материалы демонстрируют маршрут, ключевые топонимы и процесс работы, что значительно повышает образовательную ценность проекта.

Перспективы развития

Применение ИИ ускорило обработку текстов и верификацию данных, а видеостудия Джалинга позволила создать уникальный мультимедийный контент, недоступный традиционными методами. Интеграция с порталом «ГЕОКОД» обеспечивает открытый доступ и возможности краудсорсинга.

Использование Джалинга в рамках проекта подтверждает высокий потенциал цифровых инструментов для подготовки презентационных материалов по сложным техническим и историко-географическим дисциплинам.

Ограничения: ручная векторизация исторических карт. **Перспективы:** внедрение ML-моделей автогеопривязки, VR-туров и дальнейшая интеграция с образовательными платформами.

Заключение

Разработано комплексное ГИС-приложение для визуализации экспедиции Тугаринова, дополненное профессиональными видеоматериалами, созданными в интерактивной видеостудии Джалинга. Комбинация QGIS/NextGIS, 9 AI-инструментов и Джалинга позволила реконструировать маршрут, обогатить его мультимедиа и успешно представить результаты на хакатоне 2026 г. (диплом за лучшую визуализацию). Подход применим для научных исследований, образования и развития культурно-познавательного туризма.

СЕКЦИЯ 1. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ И НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ. РАЗВИТИЕ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ТУШЕНИЯ. ЗАЩИТА ОТ ЧС

Сравнительный анализ защитных сооружений гражданской обороны в разных странах

***Томилов Максим Константинович*[1]**
***Джалетова Екатерина Кайржановна*[1]**
[1]*Федеральное государственное казенное учреждение «Научно-исследовательский институт «Респиратор» Министерства Российской Федерации по делам гражданской защиты, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»*

Защитные сооружения гражданской обороны представляют собой важный компонент системы безопасности населения в условиях чрезвычайных ситуаций, включая вооружённые конфликты, природные катастрофы, техногенные аварии и теракты. Эффективность этих сооружений зависит от их конструкции, расположения, обеспечения техническими средствами и организационных мер.

Цель данной статьи – провести сравнительный анализ различных систем защитных сооружений гражданской обороны в странах с различными историческими, культурными и экономическими условиями, выявить их достоинства и недостатки, а также определить лучшие практики для повышения их эффективности.

Истоки системы гражданской обороны восходят к эпохе Холодной войны, когда среди государств возникла необходимость защищать население от ядерных угроз. В СССР, США, Европе и других регионах в это время создавались подземные укрытия, бункеры, защитные помещения [1]. После окончания Холодной войны акцент сместился на комплексную подготовку и системы раннего оповещения. Современные подходы включают использование технических средств мониторинга, автоматизации управления и стратегий эвакуации.

Основными принципы проектирования защитных сооружений являются [2]:

надежность конструкции;

своевременность доступа и эвакуации населения;

обеспечение санитарных условий и комфорта;

возможность длительного пребывания;

защита от радиационных, химических, биологических, взрывных и физических угроз.

Защитные сооружения гражданской обороны можно классифицировать по признакам, указанным на рис.



Рис. Общая классификация защитных сооружений гражданской обороны по признакам

Эффективные системы защитных сооружений требуют сочетания инженерных решений, технологий и организационных мер. Опыт различных стран, приведенный в таблице, показывает важность адаптации конструкции под специфические угрозы, климатические и географические условия.

В условиях современных вызовов необходимо развитие гибких, технологичных и интегрированных систем защиты.

Таблица – Сравнительная характеристика защитных сооружений гражданской обороны в разных странах

Страна	Характеристика	Достоинства	Недостатки
Россия	Россия обладает обширной сетью подземных укрытий, укладывающихся в концепцию "массовой защиты". Особенностью является широкое использование метрополитенов и специально	- Высокий уровень развития инженерных решений. - Большой запас прочности и устойчивость к различным видам	- Высокие затраты на содержание и обслуживание. - Недостаточная интеграция с системами раннего оповещения.

	оборудованных бункеров, размещённых в городах и промышленных районах.	угроз. - Масштабные государственные программы по модернизации.	
США	В США система гражданской обороны ориентирована на локальные мероприятия, эвакуацию и быстрое реагирование. Преобладают надземные и переносные укрытия, а также использование специализированных убежищ в жилых комплексах.	- Высокий уровень технологического обеспечения. - Развитая система оповещения и коммуникации. - Гибкость в использовании инфраструктуры.	- Меньшая массовая концентрация укрытий по сравнению с СССР. - Высокая зависимость от технических средств и логистики.
Европа (Германия, Франция, Британия)	Европейские страны используют в основном комбинированные укрытия, ориентированные на защиту населения в городской среде. Большое значение придаётся гражданской подготовке и информированию населения.	- Современные стандарты проектирования. - Интегрированные системы оповещения и эвакуации. - Обеспечение защиты от широкого спектра угроз.	- Ограничение масштаба строительства новых сооружений. - Меньшие запасы на случай долгосрочной изоляции.
Япония	Япония, сталкиваясь с природными угрозами (землетрясения, цунами), создала разветвлённую сеть защитных сооружений, комбинирующую современные технологии и правила зонирования.	- Акцент на эвакуацию и быстрый реагирование. - Инновационные конструкции и материалы. - Обучение населения и подготовка.	- Недостаточное внимание к укрытиям против ядерных угроз. - Ограниченность ресурсов для крупномасштабных сооружений.

Гражданская подготовка и информационная политика играют ключевую роль в максимизации эффективности защитных сооружений.

Современные защитные сооружения всё более оснащаются автоматизированными системами мониторинга, системой видеонаблюдения, системами вентиляции и фильтрации воздуха, энергетической автономией [3].

Можно выделить следующие современные тенденции и перспективы развития защитных сооружений гражданской обороны:

Интеграция технологий. Современные защитные сооружения всё более оснащаются автоматизированными системами мониторинга, системой видеонаблюдения, системами вентиляции и фильтрации воздуха, энергетической автономией.

Модульные и мобильные системы. Разрабатываются переносные или модульные укрытия, что позволяет быстро развертывать защитные сооружения в различных точках в случае необходимости.

Умные системы управления. Использование информационных технологий для автоматизации процессов подачи команд, оповещения населения, контроля состояния сооружений.

Гражданская подготовка и информационная политика. Повышение уровня информированности населения, тренировки и учения, разработка цифровых платформ для взаимодействия.

Таким образом, проведенный сравнительный анализ систем защитных сооружений гражданской обороны выявил ряд лучших практик и инновационных решений, способных существенно повышать уровень безопасности населения. В будущем требуются усилия по модернизации сооружений, интеграции современных технологий и расширению гражданской

осведомлённости. Обмен опытом и международное сотрудничество станут важными средствами совершенствования систем гражданской обороны в условиях современных угроз.

Список использованных источников

1. Росохацкий Д.А., Защитные сооружения гражданской обороны в Российской Федерации / Д.А. Росохацкий, С. А. Копылов, Д. В. Елисеев // Наука-2020. – 2021. – № 9(54). – С. 162–167.

2. Smith J., Johnson L. Civil Defense Structures: A Comparative Study / Smith J., Johnson L. // International Journal of Security and Defense. – 2018. – Vol. 12, No. 2. – P. 100–115.

3. Кузнецова Е.В. Мировой опыт проектирования защитных сооружений гражданской обороны / Кузнецова Е.В. // Подготовка и защита населения. – 2021. – № 1. – С. 10–17.

Анализ систем предпускового подогрева двигателей пожарных автомобилей, эксплуатируемых в условиях низких температур

***Вадим Евгеньевич Минлигалин*[1]**
***Андрей Германович Бубнов*[2]**
доктор химических наук, доцент

[1]*ГУ МЧС России по Красноярскому краю*
[2]*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы низкотемпературного запуска дизельных двигателей пожарных автомобилей, эксплуатируемых в районах Крайнего Севера, местностях, приравненных к районам Крайнего Севера и в Арктической зоне Российской Федерации. Использован эмпирический метод исследования путем сравнения существующих способов предпускового подогрева охлаждающей жидкости и способов подогрева масла в картере. Выявлены достоинства и недостатки каждого подхода. Предложены рекомендации по комбинированному применению систем подогрева, обеспечивающему снижение пускового износа двигателя и повышение боеготовности пожарно-спасательных подразделений.

Ключевые слова: пожарный автомобиль, предпусковой подогреватель, подогрев масла, надёжность, короб, Арктическая зона.

Эксплуатация пожарных автомобилей (далее – ПА) в районах Крайнего Севера, местностях, приравненных к районам Крайнего Севера и в Арктической зоне Российской Федерации связана с влиянием комплекса климатических факторов. Низкие температуры воздуха (до –50…–60 °С), которые сочетаются с сильными ветрами, удалённость от развитой инфраструктуры – всё это предъявляет особые требования к надёжности агрегатов ПА [1; 2]. Одним из ключевых условий сохранения боеготовности подразделений пожарной охраны является возможность уверенного запуска двигателя ПА в таких условиях. При охлаждении масел классов 10W-40 и 5W-40 до –20…–30 °С, происходит настолько сильное загустение, что масляный насос не справляется с прокачкой, из-за этого происходит «сухое» трение деталей [3]. Следствие – ускоренный износ поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма. По оценкам исследователей [4], от 40 до 50 % суммарного износа двигателя внутреннего сгорания приходится именно на холодные запуски.

Сложившаяся практика эксплуатации показывает, что для решения этой задачи используются два основных направления: предпусковой прогрев охлаждающей жидкости и локальный подогрев масла непосредственно в картере [5].

Целью данной работы является проведение анализа существующих способов предпускового подогрева охлаждающей жидкости и методов подогрева масла в картере для увеличения эксплуатационной надёжности основного силового агрегата ПА; оценить их сильные и слабые стороны с учётом специфики работы ПА, а также сформулировать рекомендации по рациональному сочетанию таких способов.

Предпусковые подогреватели предназначены для повышения температуры охлаждающей жидкости (далее – ОЖ). Из всего многообразия устройств для этих целей наиболее широкое применение нашли два типа – автономные жидкостные подогреватели и электрические нагреватели, питающиеся от внешней сети.

Автономные жидкостные подогреватели (далее – АЖП) (рис. 1) представляют собой миниатюрные котлы, работающие на топливе, забираемом из основного топливного бака автомобиля. В камере сгорания происходит сжигание топлива, а выделяющееся тепло передаётся охлаждающей жидкости, которая циркулирует по малому кругу системы охлаждения [6].

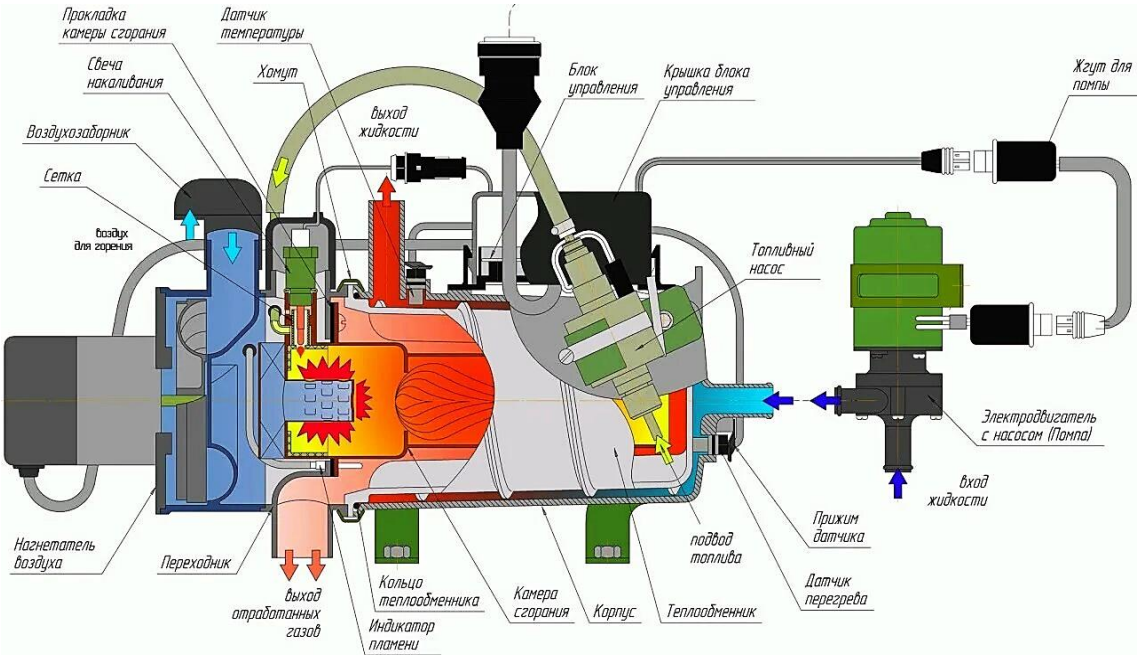


Рис. 1. Автономный жидкостный подогреватель

Мощность таких устройств обычно составляет 4–12 кВт. Главное достоинство АЖП – автономность: они не привязаны к внешнему источнику, питание происходит за счет аккумуляторной батареи 12/24 В. Это особенно ценно для подразделений, эксплуатирующих ПА в условиях несения круглосуточного дежурства в дозорах, где стационарное электроснабжение отсутствует. Высокая тепловая мощность позволяет довести температуру охлаждающей жидкости до +30…+50 °С за 20–40 минут даже при –40 °С. Попутно прогревается кабина боевого расчёта, что снижает риск переохлаждения личного состава. Однако у АЖП есть серьёзные недостатки. Во-первых, монтаж таких систем довольно сложен – требуется врезка в топливную магистраль, что нельзя сделать так как будет увеличен расход горючего. Во-вторых, стоимость комплекта составляет от 50 до 150 тыс. руб., что приводит к невозможности оснащения всех ПА данным устройством. К тому же длительная работа подогревателя может разрядить аккумулятор, если не организован контроль заряда. Ресурс самого устройства обычно не превышает 3000–5000 мото-часов, что предполагает регулярное сервисное обслуживание [7]. Требуются организационные мероприятия по созданию безопасной системы эксплуатации от выхлопных газов.

Электрические подогреватели (рис. 2), напротив, отличаются предельной простотой. Они устанавливаются в магистрали системы охлаждения и работают от сети 220 В [8].



Рис. 2. Электрический подогреватель

Их преимущества заключаются в низкой стоимости (от 2 до 5 тыс. руб.), отсутствии движущихся частей, а значит, высокой надёжности, безопасности (нет выхлопных газов, можно использовать в закрытых боксах). При аккуратной эксплуатации такие подогреватели служат годами. Но есть и минусы, которые часто становятся определяющими. Прежде всего – полная зависимость от внешнего источника электропитания, что при проведении боевых действий по тушению пожаров или нахождение пожарного расчета в дозорах делает применение данных устройств невозможным. Мощность большинства моделей невелика (0,5–1,5 кВт), поэтому для полноценного прогрева требуется 2–4 ч даже при умеренных морозах.

Снижение вязкости масла непосредственно в зоне маслозаборника и масляного насоса позволяет кратно уменьшить пусковой момент и ускорить выход смазки на гидродинамический режим [4]. Все применяемые сегодня способы можно условно разделить на две группы [9].

1. Внешние нагреватели поддона (рис. 3).

Это гибкие силиконовые пластины с резистивным слоем, которые крепятся к наружной стенке поддона. Тепло передаётся через металлические стенки за счёт теплопроводности [10].



Рис. 3. Внешний нагреватель поддона

Плюсы такого подхода:

монтаж не требует слива масла и вскрытия поддона;

нагреватель не контактирует с маслом, поэтому исключён риск его локального перегрева;

цена – от 1500 до 5000 руб.

Минус такого подхода заключается в том, что значительная часть тепла рассеивается в окружающую среду, КПД ниже, чем у погружных аналогов. Прогрев масла идёт неравномерно – быстрее нагревается слой у стенки, а масло в центре долго остаётся холодным. Кроме того, такие нагреватели требуют подключение к сети 220 В.

2. Пробочные подогреватели (рис. 4).

Данные нагреватели устанавливаются непосредственно в масляную ванну – чаще всего через отверстие сливной пробки [11].



Рис. 4. Пробочные подогреватели

Тепло выделяется прямо в объём масла, потери минимальны. Существуют различные модели, которые могу быть запитаны как от сети 220 В, так и от аккумуляторной батареи автомобиля. Но и здесь есть свои минусы. При избыточной мощности или отсутствии циркуляции масло вокруг нагревательного элемента может перегреваться, что ведёт к коксованию и образованию отложений – это ухудшает смазывающие свойства. Монтаж требует надёжной герметизации, а на многих двигателях расположение сливного отверстия или конфигурация поддона не оптимальны для установки устройства.

Чтобы наглядно сопоставить рассмотренные варианты, сведём их основные характеристики в таблицу, учитывая при этом специфику эксплуатации ПА.

Сравнительная характеристика систем подогрева для дизельных двигателей пожарных автомобилей

Вид	Источник	Сложность внедрения в систему	Стоимость	Недостатки
АЖП	Топливо + 12/24 В	Высокая	Высокая	Перерасход топлива, разряд АКБ
Электрический подогреватель	220 В	Средняя	Низкая	Зависимость от сети
Внешний нагреватель поддона	220 В	Низкая	Низкая	Зависимость от сети, теплопотери, неравномерный прогрев
Пробочный подогреватель	220 В, либо 12/24 В	Низкая	Низкая	Локальный перегрев масла

Анализирую таблицу, можно сделать вывод о том, что ни одно из решений нельзя назвать универсальным. Выбор конкретного варианта (или их комбинации) должен опираться на реальные условия базирования ПА, доступность источников энергии и экономическую целесообразность.

Для ПА, которые эксплуатируются в дозорах, где стационарное электроснабжение отсутствует, наиболее рациональным представляется использование автономного жидкостного подогревателя в

паре с пробочным подогревателем. Такая схема обеспечивает синхронный прогрев блока цилиндров и масла, что гарантирует надёжный пуск и сводит к минимуму износ.

Для ПА, которые находятся в отапливаемых боксах или гаражах, где есть возможность подключения к сети 220 В, рациональным будет использование электрического подогревателя с внешним нагревателем поддона.

Внедряя в практику перечисленные системы, необходимо учитывать несколько важных моментов. Пробочные подогреватели необходимо оснастить термостатами, чтобы ограничить разогрев масла до +50…+70 °С (это предотвратит окисление). Внешние нагреватели поддона необходимо закрыть тепловой изоляцией для повышения их КПД. В системах с АЖП необходимо осуществлять контроль напряжения аккумулятора. Также для защиты подкапотного пространства от ветра и продления времени сохранения тепла после остановки двигателя, можно использовать теплоизолирующий «короб».

В результате проведённого исследования установлено, что комплексное применение рассмотренных систем предпускового подогрева двигателя – это способ повысить эксплуатационную надёжность основного силового агрегата ПА, сократить время запуска двигателя ПА, а соответственно и выезда пожарно-спасательного подразделения, что позволит обеспечить выполнение поставленных перед ними задач.

Список использованных источников

1. Логинов, И. А. Особенности эксплуатации автомобильной техники в зимних условиях / И. А. Логинов, О. А. Алешков // Современные аспекты развития и безаварийной эксплуатации автомобильной техники (бронетанкового вооружения и техники): Сборник научных статей межвузовской научно-технической конференции, Новосибирск, 25 мая 2022 года. – Новосибирск: Новосибирский военный институт имени генерала армии И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации, 2022. – С. 84-89. – EDN WAGKDI.
2. Опарин, Д. Е. Особенности эксплуатации пожарных автомобилей на пожаре в условиях низких температур / Д. Е. Опарин // Экология и безопасность жизнедеятельности: Сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 11–12 декабря 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 311-314. – EDN DBGTYE.
3. Рациональный выбор и периодичность замены моторных масел при эксплуатации автомобилей в условиях низких температур / А. П. Жигадло, С. В. Корнеев, В. А. Лисин [и др.] // Информационные технологии и инновации на транспорте: Материалы 5-ой Международной научно-практической конференции, Орёл, 22–23 мая 2019 года / Под общей редакцией А.Н. Новикова. – Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2020. – С. 241-248. – EDN YTBYXY.
4. Годлевский, В. А. Трибологические проблемы пожарной техники / В. А. Годлевский, Ю. Н. Моисеев // Пожарная и аварийная безопасность. – 2016. – № 2(2). – С. 31-38. – EDN POWQZH.
5. Анализ и методы повышения надежности двигателя внутреннего сгорания / Р. М. Галиев, А. Ю. Барыкин, Р. Ф. Илдарханов [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – 2022. – № 4. – С. 54-56. – EDN ARJHIJ.
6. Филиппов, А. Г. Технико-экономические аспекты применения на автомобилях автономных жидкостных подогревателей / А. Г. Филиппов, В. А. Янчевский // Грузовик. – 2012. – № 4. – С. 34-39. – EDN PUIPPV.
7. Исаков, А. В. Жидкостные автономные отопители / А. В. Исаков // Направления развития технического сервиса : Материалы национальной студенческой научно-практической конференции, Екатеринбург, 25 ноября 2021 года. Том Выпуск 5. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 44-48. – EDN DBNARD.
8. Таусенев, Е. М. Совершенствование технологии технического обслуживания электрического подогревателя охлаждающей жидкости / Е. М. Таусенев, А. С. Медонин // Инженерное обеспечение сельского хозяйства: проблемы, достижения, перспективы : Материалы I Международной научно-

практической конференции, посвященной 70-летию освоения целинных и залежных земель в Алтайском крае, Барнаул, 22–23 октября 2024 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2024. – С. 148-152. – EDN GUGEFW.

9. Годлевский, В. А. Повышение надежности пуска пожарных автомобилей и мотоприводов пожарной и аварийно-спасательной техники / В. А. Годлевский, М. А. Колбашов, Ю. Н. Моисеев, А. Г. Бубнов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2018. – № 4(29). – С. 36-40. – EDN HMRLJQ.

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019660453 Российская Федерация. Программа для расчета коэффициента теплоотдачи от поддона двигателя в моторное масло при использовании внешнего нагревателя : № 2019619363 : заявл. 29.07.2019 : опубл. 06.08.2019 / Н. И. Перебатов, А. А. Савочкин, А. В. Никитин [и др.]. – EDN WIUJAN.

11. Золина, О. О. Нагрев масла в дизельном двигателе / О. О. Золина, Л. В. Денежко // Обзор тенденций в агропромышленном комплексе : сборник статей конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Тенденции в АПК», Екатеринбург, 24 октября 2022 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 77-78. – EDN VEBGXQ.

Особенности обеспечения пожарной безопасности на пищевых промышленных предприятиях с повышенной пожароопасностью

***Родимина Мария Александровна*[1]**

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент

***Хорзова Лидия Ивановна*[1]**

[1]*Волгоградский государственный технический университет, Институт архитектуры и строительства*

Пищевая промышленность является одной из наиболее развивающихся отраслей экономики. При этом специфика технологических процессов, связанных с переработкой, хранением и транспортировкой значительных объемов сырья растительного или животного происхождения, создает повышенные риски возникновения пожаров или взрывов. Критически важной задачей для руководителей и специалистов, а также ответственных за пожарную безопасность на таких предприятиях является понимание сущности данных рисков и грамотное выстраивание системы противопожарной защиты.

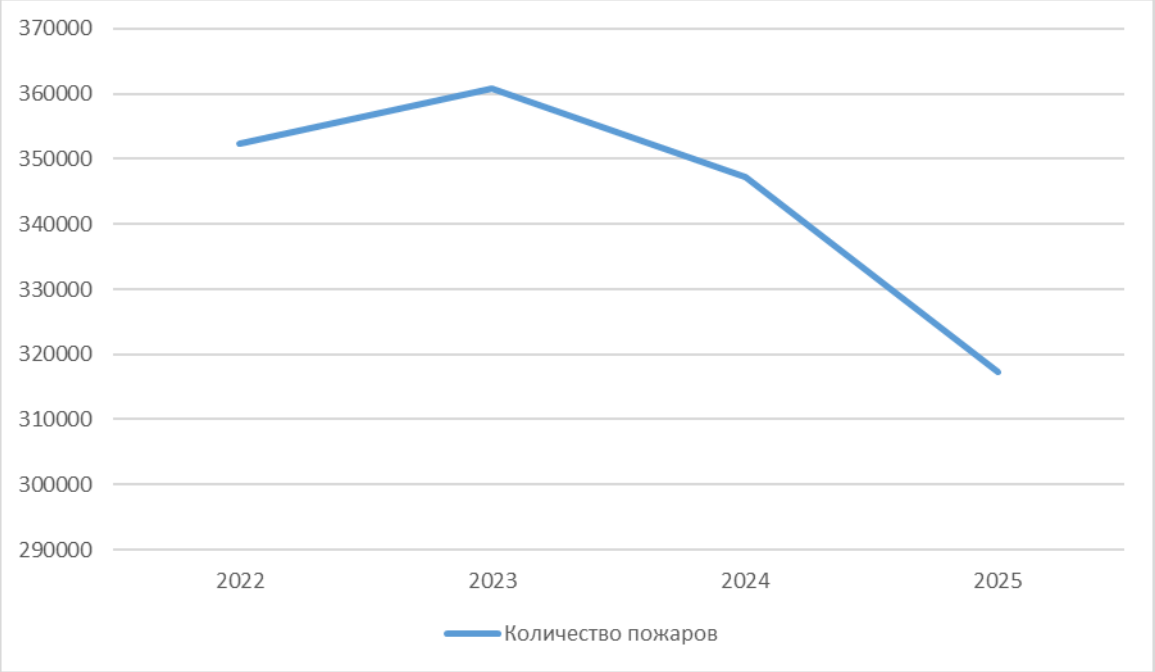
Важно понимать, что главной особенностью пищевых производств является широкое использование горючих и легковоспламеняющихся веществ. К ним относятся:

Растительное сырье в виде пыли: мука, сахарная пудра, крахмал, сухие молочные смеси и т.п.

Жидкие продукты: растительные масла и животные жиры, спирты.

Вспомогательные материалы: упаковка, горючие газы, используемые в технологическом оборудовании.

На диаграмме показано изменение количества пожаров в РФ на пищевых промышленных предприятиях с 2022 по 2025 года.



Согласно данным в 2022 году произошло более 352,3 тысяч пожаров [1], в 2023 году зафиксировано 360892 пожара [2], в 2024 году количество пожаров составило 347210 пожаров и по сравнению с 2023 годом произошло снижение на 3,8% [3], а в 2025 году произошло 317311 пожаров,

что на 8,7 % меньше чем в 2024 году [4]. Согласно данным за период с 2022 по 2025 год наблюдается устойчивое снижение общего количества пожаров. В целом можно отметить, что за четыре года показатель снизился более чем на 35 тыс. пожаров, а это примерно 10%.

Система пожарной безопасности на промышленных предприятиях строится на строгом соблюдении требований федерального законодательства и ведомственных нормативных актов. Ключевыми документами являются:

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» - основной документ, который устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты.
2. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479) – определяют порядок поведения людей, организацию производства и содержания территорий, зданий и помещений.
3. СП12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» - регламентирует классификацию объектов по степени пожарной опасности.
4. ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» - устанавливает требования к технологическим процессам различного назначения.

Кроме того, на объектах хранения и переработки растительного сырья действуют специализированные Федеральные норма и правила в области промышленной безопасности, которые устанавливают еще более жесткие требования.

Ключевой особенностью обеспечения пожарной безопасности на пищевых предприятиях является необходимость точного определения категорий взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий. Согласно СП 12.13130.2009, помещения подразделяются на категории.

Большинство пищевых производств относится к категории Б –взрывовожароопасная. Это означает, что в процессе работы здесь постоянно или периодически образуются горючие пыли или волокна, способные образовывать взрывоопасные смеси с воздухом.

Самой главной опасностью на пищевых производствах является любая органическая пыль, смешиваясь с воздухом она может взорваться. Критические концентрации для разных видов пыли различаются: для сахарной пудры это 8,9 г/м^3, для крахмала – 40,3 г/м^3.

Поэтому система мер безопасности по борьбе с пылью является самым важным в пожарной безопасности на пищевом производстве. Необходимо соблюдать следующие меры:

Все бункеры, транспортеры, мельницы и силосы должны быть герметичны, чтобы исключить выход пыли в помещение.

Мощные системы обеспыливания, которые удаляют пыль непосредственно из мест ее образования.

Недопустимо скопление пыли и строительных конструкциях, оборудовании и коммуникациях. Уборка должна проводиться пылесосами взрывобезопасного исполнения, а не сдуваться сжатым воздухом.

Повышение влажности продукта и воздуха снижает способность пыли к образованию взвеси.

Помимо очевидных источников зажигания, в пищевой промышленности существует ряд специфических зон, на которые следует обратить внимание:

При движении сыпучих материалов неизбежно накапливаются заряды статического электричества. Для предотвращения этого все оборудование, трубопроводы и даже люди должны быть надежно заземлены. Особенно это актуально при работе с сахаром, крахмалом и сухим молоком.

Также причиной воспламенения и последующего взрыва в оборудовании могут стать, перегрев подшипников, трение металлических частей, попадание посторонних металлических предметов.

Не стоит недооценивать и простые на первый взгляд вещи. Например, курение в неположенных местах строго запрещено, также строго контролируется использование любых электронагревательных приборов во взрывоопасных зонах.

Чтобы избежать чрезвычайных ситуаций на пищевом предприятии необходимо придерживаться двух основных компонентах: технических системах и подготовке людей.

Автоматическая система пожаротушения и сигнализации являются обязательными для большинства производственных и складских зданий. Проектирование этих систем должно учитывать специфику производства. При выборе типа системы отдают предпочтение:

Аспирационным дымовым извещателям: они считаются наиболее эффективными для раннего обнаружения возгорания на объектах с высокими потолками и интенсивными воздушными потоками.

Порошковыми и аэрозольным системам пожаротушения: они предпочтительны для защиты технологического оборудования, так как вода может испортить продукцию.

Также все работники пищевого предприятия допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа. С 1 сентября 2025 года вступили в силу новые требования к обучению мерам пожарной безопасности. Для персонала, работающего в мукомольных и элеваторных производствах, существует также специализированная подготовка по промышленной безопасности. Особое внимание уделяется целевым инструктажам перед проведением опасных работ, таких как ремонт оборудования или проведение огневых работ в действующем цехе.

Так как обеспечение пожарной безопасности на пищевых предприятиях было и остается сложной инженерной задачей, то она требует понимания физико-химических процессов, происходящих с продуктом, строгого соблюдения нормативных требований и формирования у всего персонала культуры безопасности. Только комплексный подход, сочетающий технические средства защиты, регулярный контроль пылевого режима и качественное обучение сотрудников, способен обеспечить безаварийную работу предприятия и сохранить жизнь и здоровье людей.

Список использованных источников

1. Эволюция пожаров: времени на эвакуацию стало меньше, а пострадавших от токсичного дыма - больше // СТРОИТЕЛЬНАЯ БАЗА URL: https://www.stroi-baza.ru/articles/one.php?id=14008 (дата обращения: 30.03.2026).
2. МЧС России: количество пожаров ежегодно снижается // Московский URL: https://1-moskovskiy.ru/novosti/mchs-rossii-kolichestvo-pozharov-ezhegodno-snizhaetsya/ (дата обращения: 30.03.2026).
3. Оперативная обстановка с пожарами в России // Емельяновский округ URL: https://www.emelyanovskij-r04.gosweb.gosuslugi.ru/dlya-zhiteley/novosti-i-reportazhi/novosti_1412.html (дата обращения: 30.03.2026).
4. Статистика пожаров 2025 // Лица URL: https://xn--80api9b.xn----8sbbilafpyxcf8a.xn--p1ai/3637-statistika-pozharov-2025/#comment-2502 (дата обращения: 30.03.2026).
5. Российская Федерация. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» : [принят Государственной Думой 4 июля 2008 г. : одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г.]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – (дата обращения: 30.03.2026).
6. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности : утвержден и введен в действие Приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. № 182. – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 30 с.

Актуальные проблемы тушения пожаров электромобилей с литий-ионными аккумуляторами

***Левицкая Александра Сергеевна*[1]**
***Устинов Григорий Андреевич*[1]**
***Кичайкин Владимир Васильевич*[1]**
[1]ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В статье рассмотрены современные проблемы, возникающие при тушении пожаров электромобилей, оснащенных литий-ионными тяговыми батареями. Проанализированы механизмы теплового разгона аккумуляторных ячеек, приведены количественные данные о потреблении воды при ликвидации таких пожаров, дана оценка эффективности существующих методов тушения, включая водяное охлаждение, порошковые составы и воздушно-механическую пену. На основе экспериментальных данных МЧС России и зарубежных исследований предложены перспективные направления совершенствования тактики пожаротушения.

Парк электромобилей в Российской Федерации демонстрирует устойчивый рост. Одновременно с этим растет и количество пожаров, связанных с возгоранием литий-ионных тяговых батарей. Специфика горения таких аккумуляторов принципиально отличается от пожаров автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и, как правило, сопровождается более тяжелыми последствиями. Несмотря на то, что статистически электромобили загораются значительно реже автомобилей с ДВС (примерно 25 пожаров на 100 тыс. электромобилей против 1530 пожаров на 100 тыс. бензиновых автомобилей по данным 2023–2025 гг., каждый такой пожар представляет собой чрезвычайно сложную задачу для пожарно-спасательных подразделений. Высокая энергетическая плотность литий-ионных батарей, способность к автономному горению без доступа кислорода и высокий риск поражения электрическим током требуют пересмотра традиционных подходов к тушению [1].

Основной причиной пожаров электромобилей является явление теплового разгона в аккумуляторной батарее. Тепловой разгон может быть вызван термическими, механическими или электрическими воздействиями — коротким замыканием, перегревом, перезарядкой или механическим повреждением ячеек при дорожно-транспортном происшествии. При возникновении неисправности в одной из ячеек батареи выделяемое тепло и газ запускают цепную реакцию в соседних ячейках, в результате чего температура внутри аккумуляторного блока может превышать 900–1000 °C [2]. Процесс горения протекает автономно, с выделением собственного кислорода из электролита, что делает бессмысленной изоляцию очага от внешнего воздуха. Кроме того, даже после видимого прекращения горения в аккумуляторе сохраняется остаточная энергия, что создает высокий риск повторного воспламенения в течение нескольких часов или даже дней после тушения [3].

Экспериментальные исследования, проведенные МЧС России в Перми в ходе пожарно-тактических учений, наглядно продемонстрировали ограниченность традиционных методов тушения. Подача порошка временно прекращала реакцию горения в модуле, однако после прекращения подачи порошка горение возобновлялось. Воздушно-механическая пена средней кратности также не обеспечивала полного подавления горения литий-ионных батарей. Огнетушащие средства на основе углекислого газа (CO_2) способны сбить пламя, но из-за низкой теплоемкости не могут обеспечить необходимого охлаждения ячеек.

Единственным методом, подтвердившим свою эффективность в ходе экспериментов, оказалось активное охлаждение аккумуляторного блока водой, подаваемой непосредственно на очаг горения. Подача водяного ствола обеспечивает моментальное снижение температуры и остановку цепной реакции горения ячеек. Однако реализация этого метода сталкивается с проблемой колоссального

расхода воды. По регламенту производителей, например Tesla, для тушения одного автомобиля требуется не менее 11 тонн воды, а на практике расход достигает 50–60 тонн.

Международные данные подтверждают эту тенденцию. По оценкам Международной ассоциации пожарно-спасательных служб (CTIF), тушение электромобиля требует примерно в 40 раз больше воды по сравнению с автомобилем с ДВС. Для сравнения: типичный пожар автомобиля с ДВС можно ликвидировать, используя 500–1500 л воды, тогда как для электромобиля требуется минимум 10 000 л, а в отдельных случаях — до 30 000 галлонов (около 114 000 л). При этом пожарная автоцистерна вмещает, как правило, около 750 галлонов (приблизительно 2840 л), чего недостаточно даже для начального этапа тушения.

Помимо высокого расхода воды, к числу проблем, осложняющих тушение, относятся:

- Аккумуляторные батареи размещаются в герметичном, ударопрочном и водонепроницаемом корпусе в днище автомобиля, что существенно затрудняет подачу огнетушащего вещества непосредственно к горящим ячейкам.
- Высоковольтные системы электромобилей создают серьезную угрозу для личного состава, участвующего в тушении.
- При термическом разложении электролита выделяются токсичные газы, что требует использования средств индивидуальной защиты органов дыхания даже при тушении на открытом воздухе [4].

Несмотря на высокий расход воды, активное охлаждение на сегодняшний день остается наиболее эффективным методом. Поиск путей снижения водопотребления ведется по нескольким направлениям. Эксперименты Национальной ассоциации противопожарной защиты США (NFPA) в 2025 году показали, что приподнимание или наклон автомобиля для обеспечения более эффективного доступа распылителей к аккумуляторному отсеку позволяет сократить расход воды до 14 500 л и время тушения до 24 минут.

В зарубежной практике находят применение следующие решения:

Таблица. Методы тушения электромобилей в зарубежной практике

Метод	Характеристика
Погружение автомобиля в емкость с водой	Этот метод обеспечивает полную изоляцию и охлаждение аккумулятора, но требует наличия специальных контейнеров и подъемной техники, что ограничивает его применение в полевых условиях
Использование противопожарных одеял	Термостойкие полотна позволяют локализовать пожар и предотвратить распространение огня на соседние объекты. Однако эксперты предупреждают, что этот метод может привести к накоплению токсичных газов и риску взрыва при контакте с кислородом
Точечное тушение снизу	В Австрии разработаны устройства для подачи воды непосредственно под днище автомобиля, к месту расположения аккумулятора, что повышает эффективность охлаждения
Специальные огнетушащие вещества	Исследуются возможности применения гидрогелей, перфторгексанона, жидкого азота и водных дисперсий вермикулита (AVD). Однако широкого внедрения эти средства пока не получили

Важно отметить, что большинство перечисленных методов применяются уже после возникновения пожара и не решают задачи его предотвращения. Кроме того, нормативная база Российской Федерации только начинает адаптироваться к новым вызовам. Так, в апреле 2025 года утвержден ГОСТ Р 71964-2025, регламентирующий требования безопасности при обращении с поврежденными литий-ионными высоковольтными аккумуляторными батареями [7]. Однако свод правил СП 506 (п. 8.6) лишь указывает на необходимость оборудования машино-мест для электромобилей установками пожаротушения, не предлагая конкретных технических решений [6].

В сентябре 2025 года в Воронеже произошло первое в истории города возгорание электромобиля (премиальный электрокар Zeekr), доставленного на эвакуаторе после ДТП [5]. На тушение автомобиля у пожарных ушло 15 тонн воды и полный бак пенообразователя. Для сравнения, обычного бензинового автомобиля достаточно емкости одного «КамАЗа» объемом три тонны. Пожар сопровождался особенно интенсивным выделением токсичного дыма, что вынудило спасателей работать в дыхательных аппаратах, хотя при тушении обычных автомобилей это, как правило, не требуется. Этот случай наглядно демонстрирует ключевые проблемы, обозначенные в настоящей статье: многократное превышение нормативного расхода воды, высокую токсичность продуктов горения и необходимость специальной подготовки личного состава. По оценке участников ликвидации, «на данный момент не существует ни одного проверенного способа спасти горящий электрокар — единственный возможный способ — охлаждение авто большим количеством воды, чтобы контролируемо, не давая огню распространяться, дождаться выгорания аккумуляторных ячеек».

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Пожары электромобилей, несмотря на их относительно низкую частоту, представляют собой сложную и ресурсоемкую задачу для пожарно-спасательных подразделений.

2. Традиционные методы тушения (порошок, пена, углекислый газ) малоэффективны применительно к литий-ионным аккумуляторам. Основным действенным способом остается активное водяное охлаждение, требующее расхода воды в десятки раз больше, чем при тушении автомобилей с ДВС.

3. Существующая нормативная база Российской Федерации не в полной мере учитывает специфику пожаров электромобилей и требует дальнейшего совершенствования.

В качестве перспективных направлений дальнейших исследований и разработок можно выделить:

- создание специализированных мобильных установок для точечного охлаждения аккумуляторных отсеков с минимальным расходом воды;
- разработку и внедрение новых огнетушащих веществ, обладающих высокой теплоемкостью и диэлектрическими свойствами;
- совершенствование систем раннего обнаружения теплового разгона и встроенных систем пожаротушения в самих аккумуляторных батареях;
- адаптацию сводов правил и нормативных документов с учетом накопленного опыта тушения пожаров электромобилей в России и за рубежом.

Список использованных источников

1. Канонин Ю. Н., Лыщик А. В. Пожарная опасность электромобилей // Известия Петербургского университета путей сообщения. — 2023. — № 1. — С. 38–51. *(DOI: 10.20295/2223-9987-2023-1-38-51)*
2. Харламенков А. С. Современные способы тушения литий-ионных аккумуляторов. Часть 4 // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2023. — Т. 32. — № 3. — С. 93–98.
3. Суровегин А. В., Кузнецов И. А. Литий-ионные аккумуляторные батареи. Преимущества и недостатки. Особенности тушения [Электронный ресурс] // Портал «Пожарная безопасность». — 2024. — 16 апреля. — Режим доступа: https://portal.edufire37.ru/articles/490 (дата обращения: 04.04.2026).
4. Крикунов О., Белов Д. Как снизить пожароопасность систем с литий-ионными батареями [Электронный ресурс] // TZ Magazine. — Режим доступа: http://www.tzmagazine.ru/jpage_print.php?uid3=2577 (дата обращения: 04.04.2026).
5. В Воронеже впервые сгорел премиальный электрокар Zeekr: видео [Электронный ресурс] // Лента новостей Воронежа (РИА «Воронеж»). — 2025. — 19 сентября. — Режим доступа: https://voronezh-news.net/incident/2025/09/19/414276.html (дата обращения: 04.04.2026).

6. СП 506. Правила противопожарного режима в Российской Федерации : утв. Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 17.03.2025). — П. 8.6. — Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. ГОСТ Р 71964-2025. Автомобильные транспортные средства с тяговым электроприводом. Требования безопасности при обращении с поврежденными литий-ионными высоковольтными аккумуляторными батареями : утв. и введ. в действие Приказом Росстандарта от 14.04.2025 № 290-ст. — М. : ФГБУ «Институт стандартизации», 2025. — 18 с. — Дата введения: 31.03.2026.

Ультразвуковой метод неразрушающего контроля в системе защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций

Алёна Николаевна Ротару
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России

Большинство происшествий, которые приводят к разрушениям зданий и потерям населения, происходят от взрывов, пожаров, а также иных природных и техногенных ЧС. Степень тяжести ущерба и потерь зависит от множества факторов, однако ключевым является техническое состояние строительных конструкций. Для своевременной подготовки мероприятий по снижению рисков для населения, связанных с потенциальным разрушением зданий, необходимо располагать информацией о техническом состоянии зданий и их прочности, несущей способности конструкций [1].

Ультразвуковой метод является эффективным инструментом для оценки прочности строительных конструкций. Основа метода заключается в поверхностном прозвучивании твердых материалов на фиксированной базе и измерении времени и скорости распространения ультразвуковых колебаний. На полученных данных о скорости распространения ультразвука с помощью программного обеспечения проводится оценка несущей способности конструкций. Оценка основана на установленной корреляции между скоростью распространения волн и физико-механическими свойствами и состоянием материала. Применение ультразвукового метода неразрушающего контроля позволяет оперативно определить участки наибольших повреждений, принять обоснованные решения о дальнейшей эксплуатации и, при необходимости, усилении конструкций, а самое главное – провести измерения без их разрушения [2].

Было обследовано здание после взрыва бытового газа (см. фото 1-2).



Фото 1 Комната после взрыва газа в здании



Фото 2 Железобетонная плита перекрытия после взрыва газа

При проведении обследования строительных конструкций использовался прибор неразрушающего контроля, а именно ультразвуковой тестер «UK-1401» (см. рис. 1).



Рис. 1 Ультразвуковой прибор «UK-1401»

Результаты ультразвуковых исследований представлены в таблице.

Таблица 1 Результаты ультразвукового обследования железобетонных плит перекрытия здания после взрыва газа

Участок	Значение			Ср. арифм.	Сигма	0,95	Прочность, МПа
	1	2	3				
1	2170	2180	2170	2173,33	5,77	2164	14,99
2	2130	2200	2170	2166,67	35,12	2107	14,60
3	2140	2170	2160	2156,67	15,28	2131	14,76
4	2190	2180	2180	2183,33	5,77	2174	15,06
среднее значение							14,86

1	1730	1700	1730	1720,00	17,32	1691	11,68
2	1650	1720	1730	1700,00	43,59	1627	11,23
3	1750	1730	1730	1736,67	11,55	1717	11,87
4	1740	1730	1730	1733,33	5,77	1724	11,91
5	1920	1940	1930	1930,00	10,00	1913	13,24
6	1900	1930	1920	1916,67	15,28	1891	13,08
7	1920	1880	1820	1873,33	50,33	1788	12,37
среднее значение							12,73

- прочность ж/б плит перекрытия составляет от 12,73 до 14,86 МПа, что соответствует классам бетона В7,5 – В10 [3, 4].

По требованиям норм п. 6.1.6 «Для железобетонных конструкций следует применять класс бетона по прочности на сжатие не ниже В15» СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции», результаты обследования показывают, что прочность конструктивных элементов выходит за пределы нормативных значений.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что произошедшее чрезвычайное событие привело к существенному снижению несущей способности конструкций, что подтверждается результатами ультразвукового метода.

Учитывая обнаружившееся снижения прочностных характеристик конструкций, дальнейшая эксплуатация здания без проведения соответствующих ремонтных или восстановительных работ представляется крайне рискованной. Следовательно, требуется незамедлительное принятие мер: повреждённые конструкции требуют либо усиления, либо полной замены, чтобы обеспечить требуемый уровень надёжности и безопасности сооружения.

Проведённое исследование также наглядно подтвердило ряд существенных преимуществ ультразвукового метода неразрушающего контроля.

Во-первых, он обеспечивает высокую скорость получения данных без какого-либо разрушения материала, что особенно важно в условиях необходимости оперативной оценки после ЧС.

Во-вторых, метод позволяет с высокой точностью локализовать участки с наибольшими повреждениями, что позволяет целенаправленно спланировать дальнейшие действия.

Наконец, объективность оценки обеспечивается за счёт использования строго количественных показателей. Скорость распространения ультразвуковых волн представляет собой физическую величину с однозначной интерпретацией, что практически исключает возможность искажения результатов из-за субъективного восприятия.

Внедрение данного метода в практику инженерно-технических обследований открывает значительные перспективы для отрасли. Благодаря его применению становится возможным:

- оперативно выявлять дефекты и повреждения конструкций;

- обоснованно принимать решения относительно пригодности зданий к дальнейшей эксплуатации;

- разрабатывать целевые мероприятия по снижению рисков для населения, акцентируя внимание на наиболее проблемных участках;

- рационализировать затраты на ремонт и реконструкцию за счёт точной диагностики — это позволяет избежать избыточных работ и сконцентрировать ресурсы там, где они действительно востребованы.

Перспективные области для дальнейших исследований в этой сфере представляются не менее значимыми. Прежде всего, целесообразно сосредоточиться на совершенствовании методик интерпретации данных ультразвукового контроля. Важным аспектом является также расширение базы корреляционных зависимостей — как для различных типов строительных материалов, так и для разных условий воздействия (взрывы, пожары, сейсмические нагрузки и т.д.). Кроме того, автоматизация процессов обработки данных обследований представляется многообещающим

направлением: внедрение цифровых решений позволит не только повысить точность анализа, но и значительно сократить временные затраты на диагностику.

Таким образом, ультразвуковой метод показывает высокую эффективность для оперативной оценки технического состояния зданий после ЧС. Его регулярное применение может стать важным инструментом для обеспечения безопасности строительной инфраструктуры, что позволит своевременно выявлять угрозы и принимать обоснованные меры для защиты населения.

Список использованных источников

1. Ротару, А. Н. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2025 № 3 (290). – 31-36 с. – ISSN 1729-9209 – Текст : электронный.

2. Ротару, А. Н. Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений, 2023 № 3(64). – 31-33 с. – ISSN 2686-7508 – Текст : электронный.

3. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 2019-06-20. – Москва : Стандартинформ, 2019. – Текст : непосредственный.

4. ГОСТ 17624-2021. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности (с поправкой). – Введ. 2022-01-09. – Москва : Российский институт стандартизации, 2022. – Текст : непосредственный.

Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов расположенных вблизи границ лесных массивов

***Рожков Егор Павлович*[1]**
***Фирсов Александр Георгиевич*[1]**
кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
***Гончаренко Валентина Сергеевна*[1]**
[1]*ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Российская Федерация*

Одно из опасных природных явлений – это лесной пожар. По данным Росстата [1] на территории России зарегистрированы лесные пожары в количестве: 2022 г. – 12,5 тыс. ед., 2023 г. – 12,2 тыс. ед., 2024 г. – 9,4 тыс. ед., 2025 г. – 6,8 тыс. ед. Данными пожарами уничтожена площадь на землях лесного фонда в количестве: 2022 г. – 2,8 млн га, 2023 г. – 3,2 млн га, 2024 г. – 7,1 млн га, 2025 г. – 4,3 млн га. Как видно из приведенной статистики количество лесных пожаров ежегодно снижается, а их последствия остаются примерно на одном уровне. Для тушения крупных лесных пожаров привлекаются значительные силы и средства МЧС России. В общей сложности за 2022-2025 гг. МЧС России участвовало в ликвидации 240 лесных пожаров [2, 3]. Из них 50 пожаров относятся к категории чрезвычайных ситуации (далее – ЧС). К данной категории относятся лесные пожары площадью более 25 га (средства наземного контроля) и более 200 га (средства авиационного контроля) [4]. Данные лесные пожары распределились по годам следующим образом: 2022 г. – 11ЧС, 2023 г. – 11 ЧС, 2024 г. – 19 ЧС, 2025 г. – 9 ЧС. Анализ статистических данных показывает, что количество крупных лесных пожаров (ЧС) остается постоянным, а их среднее количество за исследуемый период составляет около 12 ЧС в год.

Одной из главных опасностей лесных пожаров является его переход на расположенный рядом объект защиты. Причем переход пожара возможен не только с лесного массива на объекты защиты, но и, наоборот, от объектов защиты на лесной массив. На рис. 1 приведена динамика количества объектов защиты, граничащих с лесными массивами и подверженных угрозе лесных пожаров (далее – объект защиты). Всего насчитывается более 22,4 тыс. ед. таких объектов защиты. Из них более 18,9 тыс. ед. объектов подвержены угрозе лесного пожара. Протяженность границы с лесом данных объектов составляет порядка 72,6 тыс. км. [5, 6].



Рис. 1. Динамика распределения количества объектов защиты за 2022-2025 гг.

К таким объектам защиты относятся: различные населенные пункты, организации отдыха детей и их оздоровления, места массового отдыха людей на природе, СНТ, объекты транспорта, критически важные объекты, исправительные учреждения ФСИН России, объекты энергетики и др. социально-

экономические объекты. В общей сложности, как уже указывалось выше, они составляют от 18,5 тыс. ед. в 2022 г. до 19,8 тыс. ед. в 2025 г. Причем их количество из года в год увеличивается.

Важное место в подготовке к летнему пожароопасному сезону занимают проверки противопожарного состояния объектов защиты. Проверки указанных групп объектов показали, что количество объектов с нарушениями требований пожарной безопасности составляло от 11,6 тыс. ед. в 2022 г. до 16,2 тыс. ед. в 2025 г. (отмечается ежегодный прирост числовых значений). Структура долевого распределения объектов защиты по группам нарушений выглядит следующим образом:

- отсутствие минерализованной полосы на границе объекта с лесным массивом – 40 %;
- неисправность (отсутствие) наружного противопожарного водоснабжения – 31 %;
- неисправность (отсутствие) подъездов (проездов) к источникам наружного противопожарного водоснабжения – 12 %;
- несоблюдение противопожарных разрывов между объектом защиты и границей лесного участка – 11 %;
- отсутствие (неисправность) систем оповещения населения о ЧС или пожаре – 6 %.

В целях подготовки объектов защиты к летнему пожароопасному сезону надзорными органами МЧС России (далее – ГПН) проведено от 1 100 плановых контрольных (надзорных) мероприятий (далее – КНМ) по соблюдению требований пожарной безопасности в 2022 г. до 121 КНМ в 2025 г. (тенденция снижения). И от 25 033 внеплановых КНМ в 2022 г. до 40 109 КНМ в 2025 г. (тенденция роста). В ходе указанных КНМ в отношении объектов защиты органами ГПН выявлены нарушения требований пожарной безопасности. Их динамика распределения за рассматриваемый период времени приведена на рис. 2. Из графика видно, что присутствует динамика роста количества выявленных нарушений обязательных требований пожарной безопасности. Структура их долевого распределения по группам имеет следующий вид:

- ограничение распространения пожара – 36 %;
- создание условий успешного тушения пожара – 34 %;
- обеспечение безопасности людей при пожаре – 21 %;
- возможная причина возникновения пожара – 9 %.



Рис. 2. Динамика распределения количества выявленных и устраненных требований пожарной безопасности на объектах защиты за период 2022-2025 гг.

Количество устраненных нарушений требований пожарной безопасности также характеризуется тенденцией устойчивого роста (см. рис. 2). Соответственно структура долевого распределения количества устраненных нарушений требований пожарной безопасности имеет следующий вид:

- ограничение распространения пожара – 48 %;
- создание условий успешного тушения пожара – 18 %;
- обеспечение безопасности людей при пожаре – 22 %;

- возможная причина возникновения пожара – 12 %.

За исследуемый период мониторинга расчетный средний процент выполнения предписаний ГПН составил около 42 %. Надо отметить, что это невысокий уровень выполнения обязательных требований пожарной безопасности на объектах защиты. Однако при этом наблюдается четкая тенденция увеличения выполнения предъявленных ГПН требований с 39 % в 2022 г. до 45 % в 2025 г.

Органами ГПН в рамках осуществления пожарных профилактических мероприятий направлено информаций о неудовлетворительном противопожарном состоянии объектов защиты в органы власти и прокуратуру от 5 439 ед. в 2022 г. до 4 063 ед. в 2025 г. (отмечается тенденция снижения). Проведено заседаний комиссий по обеспечению пожарной безопасности объектов защиты от 6 767 ед. в 2022 г. до 6 002 ед. в 2025 г. (отмечается тенденция снижения). Опубликовано в средствах массовой информации материалов по вопросам обеспечения пожарной безопасности от 223 950 ед. в 2022 г. до 367 666 ед. в 2025 г. (отмечается тенденция роста).

В результате проведенной пожарно-профилактической работы собственниками объектов защиты очищено территории прилегающей к лесу от сухой травы и мусора от 66,8 тыс. км в 2022 г. до 55,0 тыс. км в 2025 г., обустроено границ объектов защиты минерализованной полосой на расстоянии от 19,2 тыс. км в 2022 г. до 11,6 тыс. км в 2025 г., обустроено границ населенных пунктов минерализованной полосой от 296,8 тыс. км в 2022 г. до 86,8 тыс. км в 2025 г. В целом также наблюдается снижение числовых значений показателей.

Общий запас земель лесного фонда составляет более 1 188 млн га. Его сохранность является важной задачей жителей России. По статистике источниками более 90 % лесных пожаров является деятельность людей: непотушенный костер или окурок, детская шалость с огнем, бесконтрольное выжигание сухой травы и др. действия людей. Для обеспечения пожарной безопасности лесов и в целом для снижения количества пожаров на объектах, находящихся в границах с лесными массивами, необходимо осуществлять постоянное информирование населения о правилах поведения в лесу. Для детей организовывать в период учебного процесса специальные занятия по соблюдению требований пожарной безопасности в жилье и на прилегающей территории. С этой целью возможна организация специальных практических занятий по соблюдению требований пожарной безопасности и обучению использования доступных средств пожаротушения. Органам ГПН необходимо осуществлять более пристальный контроль за соблюдением требований пожарной безопасности и добиваться выполнения предложенных к исполнению противопожарных мероприятий. Также необходимо к началу пожароопасного сезона нарастить необходимые силы и средства для целей пожаротушения. Осуществить проверку источников водоснабжения. В период введения пожароопасного периода должны быть организованы совместно с МВД России мобильные группы для контроля за пожарным состоянием лесов и объектов, прилегающих к ним. В целом перечисленные мероприятия помогут повысить уровень пожарной безопасности лесов и объектов защиты.

Список использованных источников

1. Основные показатели охраны окружающей среды. Статистический бюллетень / Федеральная служба государственной статистики (Росстат) М.:2025 с. 108 URL: www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oxr_bul_2025.pdf (Дата обращения 11.03.2026).

2. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025623119 Российская Федерация. База данных «Чрезвычайные Происшествия 2022-2025» (БД «ЧП 22-25»): заявл. 01.07.2025: опубл. 25.07.2025 / А.Г. Фирсов, М.В. Загуменнова, Е.Н. Малемина, О.В. Надточий; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». – EDN HWVSIJ.

3. Чрезвычайные ситуации и их последствия в Российской Федерации за 2022-2023 гг: статистический сборник / А.Г. Фирсов, А.А. Порошин, А.М. Арсланов [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. – 100 с. – EDN SYJPJE.

4. Приказ МЧС России от 5 июля 2021 г. № 429 «Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» / Документы ленты ПРАЙМ: ГАРАНТ.РУ URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402707588/ (Дата обращения 11.03.2026).

5. 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.

6. Государственный надзор МЧС России в 2023 г: информационно-аналитический сборник / М. В. Загуменнова, К. В. Домрачев, Е. Н. Малемина [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 258 с. – EDN FCTSHI.

Применение георадаров при проведении аварийно-спасательных работ в горах

Глушко София Евгеньевна[1]

Научный руководитель: доцент

Багажков Игорь Владимирович[1]

[1]ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

Георадар – это специализированные комплексы для подповерхностного зондирования грунтов и различных сред, в том числе неоднородных. Георадар обеспечивает непрерывное разрешение изображения почвенного профиля с очень небольшим нарушением почвы.

На основе изложенного определения выведем определение георадара в области применения при аварийно спасательных работах.

Георадар — прибор, который позволяет видеть сквозь подземные структуры без разрушающих раскопок, в целях обнаружения людей и объектов, для их дальнейшего безопасного извлечения; определения их местоположения, наличия угрозы при извлечении из под завалов.

Современный георадар представляет собой сложный электронный прибор, компоненты которого выполняют следующие функции:

1.формирование импульсов, излучаемых передающей антенной;

2.обработка сигналов, поступающих с приёмной антенны;

3.синхронизация работы всей системы.



Рис.1*.Георадар*

Основные элементы из которых состоит георадар (Рис.1.):

Сменные антенные блоки – это герметичные ударопрочные контейнеры, в которых располагаются пары излучающих и принимающих антенн. Каждая пара антенн работает на собственной частоте, излучатели генерируют электромагнитные импульсы. В отличие от электромагнитных волн, излучаемых радиолокационными станциями, короткие импульсы могут

производить мониторинг неоднородных – грунтов, железобетонных конструкций, асфальтированных дорог и прочих.

Блок управления – это модуль, который состоит из различных датчиков, проводки, преобразователей и прочих радиоэлектронных компонентов. Основная задача блока управления – усилить принятый сигнал и преобразовать его в цифровую информацию.

Регистрирующее устройство – это встроенный или мобильный компьютер, который обрабатывает полученную с блока управления информацию и при помощи специального программного обеспечения создаёт графическое изображение - радарограмму, на которой отображаются результаты зондирования.

Датчик движения, измеритель пути и GPS-приемник – это модули георадара, при помощи которых производится его позиционирование на местности так, чтобы результаты подповерхностного зондирования можно было привязать к плану или карте местности.

Телескопическая штанга, транспортная тележка, подвески для закрепления на транспорт – это дополнительное оборудование для перемещения георадара при пеших проходах или при перемещении на транспорте.

Аккумуляторная батарея, блок питания, кабели, переходники, плечевая разгрузка.

На основе изложенной информации о составляющих георадара разберём их применение при проведении аварийно спасательных работ в горах.

Проведение аварийно спасательных работ при завалах .

Горная местность представляет собой повышенную опасность. Завалы в горах возникают по многим причинам. Самыми распространёнными из них являются воздействия природных факторов (камнепад, обвал). В большинстве случаев завалы образуются около или на горных дорогах, по которым в частых случаях передвигаются люди.

Одним из важных этапов работ при завалах является разведка. В число задач которой входят:

1) Определение территории и характера чрезвычайной ситуации;

2) Установление мест нахождения пострадавших и оценка их состояния;

3) Определение подъездных путей и путей эвакуации пострадавших.

После определения территории и характера, начинается самая ответственная часть работ - установление мест нахождения пострадавших и оценка их состояния. При сильных завалах, высота и глубина завала усложняет поиск и спасение пострадавших, у которых жизненные временные рамки резко сокращаются. В связи с чем, для точного определения местоположения сотрудники МЧС России применяют при поиске георадары, на экранах которых можно увидеть в каком человек состоянии и как глубоко он находится. В результате чего сотрудники не теряют время в пустую и начинают копать в точно расположенном месте.

Проведение аварийно спасательных работ на горных реках.

Горные реки наиболее распространённый вид экстремального спорта - рафтинга. Так как течение реки очень сильное, из года в год спасатели вытаскивают из их русел немалое количество людей не только спортсменов, но и простых туристов, у которых опыт передвижения отсутствует. При передвижении спортсменов на рафтах возникновению опасной чрезвычайной ситуации могут способствовать различные природные объекты такие, как пороги, водопады и др. При которых рафт в больших случаях переворачивается и оставляет под собой людей. Существуют также случаи нахождения дайверов в водах реках, с которыми также могут возникнуть нештатные ситуации под водой: отставание от группы, потеря сознания в воде и другие факторы, способствующие потере дайверов. Все вышеперечисленные случаи требуют от спасателей МЧС России применение георадаров, которые реагируют на малейший шум, движение, дыхание и с помощью которых можно определить местонахождение, состояние потерянных людей.

Проведение аварийно спасательных работ в пещерах.

Пещера - одна из труднодоступных мест при проведении аварийно - спасательных работ. Темнота и влажность, сложность рельефа создают большие трудности для спасателей. Правильный выбор снаряжения, оборудование для предоставления света, без которого не получится наметить

маршрут движения составляют огромную роль в поиске людей. В большинстве случаев когда пещера очень длинная, и глубокая без помощи георадара не обойтись, который при помощи электромагнитных волн опознает людей затерявшихся в тоннелях.

Таким образом в подведение всему вышеизложенному отметим, что георадар является многофункциональным прибором применение которого распространено не только в геодезических исследованиях, а также широкое применение при проведении поисково - спасательных работ не только в горной местности, но и при завалах зданий , в результате техногенных и природных факторов, при сходах лавин. На чем спектр и круг его применения не окончателен.

Список использованных источников

1. Применение георадара для обнаружения людей под завалами - 2024 – URL: https://ifap.ru/library/gost/701002018. (дата обращения: 14.04.2026).

2. Георадары: преимущества и назначение. - г. Алматы – Республика Казахстан - URL: https://geojetexploration.com/blog/georadary-preimushhestva-i-naznachenie/?ysclid=mnz0un (дата обращения: 14.04.2026).

3. Аварийно-спасательные работы в горах - группа компаний «Огнеборец» - г. Екатеринбург, Свердловская область - URL: https://www.ogneboretz.ru/articles/avarijno-spasatelnye-raboty-v-go (дата обращения: 15.04.2026)

Особенности тактики тушения пожаров в высотных зданиях

Гусаренко Анатолий Иванович[1]

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент

Онищенко Сергей Александрович[1]

[1]*ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»*

Интенсивное развитие многоэтажного и высотного строительства в Российской Федерации сопровождается ростом пожарной нагрузки, усложнением планировочных решений и увеличением времени эвакуации. Согласно действующим нормативным документам, к высотным относятся здания высотой более двадцати восьми метров для жилых комплексов и более семидесяти пяти метров для общественных и производственных объектов.

Особенности таких конструкций формируют уникальные условия развития пожара. Быстрое вертикальное распространение пламени по фасадным системам и вентиляционным каналам становится основным фактором риска, требующим пересмотра традиционных подходов к расстановке сил [1]. Образование устойчивых зон задымления, ограниченная пропускная способность лестничных клеток и лифтовых шахт существенно затрудняют действия спасателей.

В соответствии с Боевым уставом подразделений пожарной охраны и Федеральным законом о пожарной безопасности, обеспечение безопасности при ликвидации возгораний в подобных объектах требует адаптации тактических схем. Специализированная подготовка личного состава и интеграция современных технических средств выступают ключевыми элементами успешного реагирования. Существующие нормативные акты не всегда учитывают архитектурные инновации и цифровизацию управления силами. Данные обстоятельства обуславливают необходимость систематизации тактических особенностей и разработки научно обоснованных рекомендаций для подразделений МЧС России.

При подготовке материалов учитываются положения нормативно-технической документации МЧС России, включая Федеральные законы и своды правил. Изучаются протоколы разбора крупных возгораний и тактических учений гарнизонов пожарной охраны. Дополнительно анализируются методические указания и опыт работы руководителей тушения пожара из различных субъектов Российской Федерации. Оценка тактических сценариев проводится с учётом требований к времени прибытия первого подразделения, организации водоснабжения, использованию средств индивидуальной защиты органов дыхания и координации действий с центрами управления в кризисных ситуациях.

Особое внимание уделяется организации радиосвязи в условиях экранирования сигналов железобетонными конструкциями и металлическими элементами фасадов. Прокладка ретрансляционных линий и размещение портативных базовых станций на промежуточных этажах обеспечивают устойчивый обмен информацией между звеньями газодымозащитной службы и руководителем тушения пожара. Отсутствие надёжного канала связи неизбежно приводит к рассогласованию действий подразделений и повышает вероятность принятия ошибочных решений в условиях ограниченной видимости.

Для улучшения связи в подземных частях и на верхних этажах высоких зданий используют переносные усилители сигнала с собственным питанием и антенны, которые устанавливают по мере продвижения групп. Также применяют современные цифровые системы связи, которые в первую очередь пропускают самые важные сообщения, даже когда эфир сильно загружен. Такой подход к организации связи позволяет не только постоянно контролировать местоположение сотрудников, но и быстро передавать данные с датчиков дыхательных аппаратов, что делает работу подразделений более безопасной и согласованной в сложных условиях пожара.

Особенности высотных зданий определяют вертикальное распространение огня через фасадные системы, вентиляционные шахты и лестничные клетки. Эффект тяги существенно ускоряет перемещение токсичных продуктов горения, сокращая безопасное время эвакуации на верхних этажах [2]. Данное обстоятельство требует от руководителей тушения пожара перехода от традиционных схем к модульной тактике. Приоритет отдаётся контролю задымления и оперативной изоляции очага.

Применение современных облицовочных материалов и вентилируемых фасадных систем создаёт дополнительные каналы распространения пламени, что требует корректировки схем подачи огнетушащих веществ. При угрозе перехода огня на внешние поверхности целесообразно применять стволы с насадками, обеспечивающими мелкодисперсное распыление, а также организовывать защиту смежных секций здания. Оценка термической устойчивости конструктивных элементов проводится непрерывно в ходе разведки для своевременного предупреждения об обрушении.

Использование современных отделочных материалов и навесных фасадов создаёт дополнительные пути для быстрого распространения огня, поэтому нужно менять способы подачи средств тушения. Если есть опасность перехода огня на внешние стены, лучше использовать пожарные рукава с насадками для тонкого распыления воды, а также защищать соседние части здания. Во время осмотра места пожара важно постоянно проверять, насколько хорошо конструкции выдерживают нагрев, чтобы вовремя предупредить людей об опасности обрушения.

Современные автолестницы и автоподъёмники обеспечивают доступ преимущественно до пятидесяти пяти метров. Подобные технические ограничения делают невозможным эффективное воздействие на объекты высотой более пятнадцати-восемнадцати этажей внешними силами. В таких условиях основную роль играют внутренние инженерные системы [3]. Сухотрубные стояки, пожарные насосные станции и специализированные лифты становятся критически важными элементами инфраструктуры.

При этом ключевое значение приобретает не только наличие данных систем, но и их регулярное техническое обслуживание, а также интеграция в единый диспетчерский комплекс здания. Автоматизированные системы управления пожаротушением, сопряжённые с датчиками задымления и тепловыми извещателями, способны инициировать запуск насосов и переключение вентиляции в считанные секунды, что компенсирует временны́е задержки при прибытии внешних подразделений и создаёт необходимые условия для безопасной эвакуации людей и локализации возгорания на ранних стадиях.

Гидравлические особенности вертикальной прокладки рукавных линий обуславливают необходимость точного расчёта потерь давления и подбора соответствующих типов насосного оборудования. Применение пожарных автоцистерн в качестве промежуточных перекачивающих станций позволяет компенсировать гидравлическое сопротивление и обеспечить стабильный напор на верхних этажах. Контроль за целостностью рукавной линии и своевременная замена повреждённых участков предотвращают снижение эффективности подачи огнетушащих веществ в критический момент.

Проверка проектной документации и натурные обследования регулярно выявляют несоответствия требованиям сводов правил. Недостаточный диаметр стояков, отсутствие дублирующих источников водоснабжения и неработоспособные системы дымоудаления существенно снижают защищённость зданий. Эти факторы напрямую влияют на время локализации возгорания и повышают риск для личного состава.

Продолжительность боевых работ в высотных зданиях требует чёткой организации тылового обеспечения, включая своевременную замену баллонов дыхательных аппаратов и создание пунктов отдыха личного состава. Расчёт пунктов газодымозащитной службы осуществляется с учётом высоты здания, физической нагрузки при подъёме по лестничным маршам и температурного режима на этажах. Регулярный мониторинг состояния пожарных позволяет предотвратить переутомление и сохранить работоспособность звеньев на протяжении всего периода ликвидации возгорания.

Формирование адаптивного тактического алгоритма опирается на комплексное использование современных средств разведки. Данные беспилотных летательных аппаратов с тепловизионной съёмкой интегрируются с показаниями автоматических систем пожаротушения. Опрос персонала управляющих компаний позволяет уточнить планировку и состояние инженерных сетей.

Подача огнетушащих веществ осуществляется поэтапно с использованием пожарных насосов на промежуточных уровнях. Использование лифтов общего назначения полностью исключается. Допускается применение только пожарных лифтов с ручным управлением под контролем оператора. Управление задымлением реализуется через принудительную вытяжку с постоянным контролем разрежения в лестничных клетках. Переносные дымососы размещаются на этажах-буферах для формирования безопасных коридоров.

Эвакуация организуется поэтажно с использованием специально оборудованных зон безопасности. Приоритетное внимание уделяется маломобильным группам населения, для которых применяются эвакуационные кресла и специализированные лестницы [4]. Управление силами и средствами осуществляется через единый штаб с функциональным разделением на сектора разведки, атаки, вентиляции, эвакуации и тылового обеспечения.

Информация оперативно передаётся в центры управления для корректировки расстановки сил в режиме реального времени. Интеграция цифровых инструментов в повседневную практику гарнизонов позволяет учитывать динамическое изменение обстановки и оперативно перераспределять ресурсы.

Благодаря внедрению защищённых каналов связи и аналитических модулей, операторы получают не только актуальную оперативную сводку, но и прогнозные сценарии развития обстановки. Это существенно сокращает время на обработку данных, минимизирует влияние когнитивных перегрузок и позволяет командованию действовать проактивно, что в совокупности повышает отказоустойчивость системы управления и общую эффективность выполнения поставленных задач.

Взаимодействие с эксплуатационными службами, энергоснабжающими организациями и медицинскими бригадами формируется в единую систему управления ресурсами на начальном этапе прибытия на место вызова. Совместное планирование отключения инженерных коммуникаций, организации подъездных путей и развёртывания пунктов временного размещения пострадавших исключает дублирование функций и ускоряет выполнение тактических задач [2].

Сотрудники экстренных служб сразу после прибытия на место работают вместе с коммунальщиками, энергетиками и врачами, чтобы грамотно распределить силы и средства. Совместное планирование помогает быстро отключить электричество и газ, организовать удобные подъезды для техники и подготовить места для помощи пострадавшим, избегая при этом лишней суеты и повторения одних и тех же действий. Когда открытый огонь потушен, важно проверить, нет ли скрытого тления внутри стен, перекрытий и вентиляционных шахт – для этого используют специальные приборы, показывающие температуру, и гибкие щупы, чтобы вовремя обнаружить опасность и не допустить нового возгорания.

Для повышения эффективности взаимодействия необходимо разработать специализированные методические указания по расчёту сил и средств. В нормативные документы следует внести обязательные требования к оснащению объектов автономными пожарными лифтами и увеличенным диаметром стояков. Практика ежегодных комплексных учений с моделированием отказов инженерных систем должна стать стандартом подготовки гарнизонов.

Таким образом, тактика тушения пожаров в высотных зданиях требует перехода от унифицированных подходов к адаптивным, инженерно обоснованным алгоритмам. Архитектурные, технологические и человеческие факторы должны учитываться на всех этапах планирования операций. Модернизация внутренних систем противопожарной защиты, цифровизация профилей объектов защиты, специализированная подготовка руководителей в условиях многофакторного стресса и усиление межведомственного взаимодействия выступают ключевыми направлениями развития. Реализация указанных мер позволит существенно сократить время локализации

возгораний, снизить риск травмирования и гибели личного состава, а также обеспечить безопасность населения в соответствии с требованиями стратегии обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации на долгосрочную перспективу.

Список использованных источников

1. Павлов, Р. А. Совершенствование тактики тушения пожаров в зданиях повышенной этажности / Р. А. Павлов // Актуальные вопросы пожаротушения : сборник материалов II Всероссийского круглого стола, Иваново, 26 мая 2022 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 253-257. – EDN ISDQUO.

2. Таубкин, И. С. О пожарной опасности зданий повышенной этажности и высотных зданий / И. С. Таубкин // Теория и практика судебной экспертизы. – 2024. – Т. 19, № 2. – С. 64-75. – DOI 10.30764/1819-2785-2024-2-64-75. – EDN MCZRDL.

3. Кокошин, С. Н. Противопожарное водоснабжение высотных зданий / С. Н. Кокошин, А. В. Белавин // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества : Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 1241-1245. – EDN VMLQNI.

4. Карапузиков, А. А. Организация эвакуации населения при чрезвычайных ситуациях / А. А. Карапузиков, Н. П. Мураев // Инициативы молодых - науке и производству : Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Пенза, 29–30 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 380-383. – EDN WIWPMH.

Особенности ликвидации пожаров на объектах судостроительной отрасли с учётом климотических особенностей крайнего севера

Варвара Алексеевна Пешакова [1]
Татьяна Викторовна Данилова [2]
кандидат педагогических наук, доцент
Николай Владимирович Елфимов [2]
кандидат технических наук, доцент

[1] *ФГБОУ ВО Санкт-петербургский университет ГПС МЧС России*
[2] *ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

В статье рассматриваются специфические особенности организации и проведения пожаротушения на объектах судостроительной промышленности в условиях отрицательных температур, характерного для регионов Крайнего Севера, а также большинства регионов Российской Федерации. Проанализировано влияние криогенных факторов на эксплуатационные параметры пожарной техники, свойства огнетушащих веществ (ОТВ).

Более 60% территории нашей страны подвержено влиянию устойчивым отрицательным температурам в течение 4–7 месяцев ежегодно, что формирует своеобразные (специфические) эксплуатационные ограничения для систем противопожарной защиты (СПЗ). Традиционные пожарно-тактические схемы, разработанные для умеренного климата, демонстрируют снижение эффективности при температурах ниже –10 °С. Это происходит вследствие изменения агрегатного состояния и вязкости ОТВ, кристаллизации воды, ухудшения гидравлических характеристик насосных агрегатов [1].

Обороноспособность нашей страны создают и поддерживают такие судостроительные и судоремонтные предприятия как: АО «ПО «Севмаш», АО «ЦС «Звездочка», АО «СПО «Арктика» (г. Северодвинск, Архангельская область); АО «82-й СРЗ», ООО «Мурманский судоремонтный завод» (г. Мурманск, Мурманская область); ПАО «Адмиралтейские верфи», АО «Балтийский завод», ПАО «СЗ «Северная верфь», АО «Невский завод» (г. Санкт-Петербург, Ленинградская область).

Перечисленные выше предприятия включают в себя: закрытые эллинги и стапельные цеха, причалы, открытые доковые сооружения, комбинированные производственные зоны, стапельные линии. Все особенности этих производственных зон должны учитываться при обеспечении пожарной безопасности данных объектов [2,3,4].

При температурах ниже –5 °С фиксируется существенное изменение эксплуатационных характеристик средств пожаротушения. Водные растворы пенных концентратов (ПО-6, ПО-10, МОРПЕН) увеличивают динамическую вязкость на 15–40%, что приводит к снижению коэффициента кратности пены, ухудшению растекаемости и сокращению времени сохранения изолирующего покрытия. Замерзание воды в напорных рукавах при статическом давлении ниже 0,3 МПа и отсутствии теплоизоляции требует внедрения режимов циркуляции с минимальным расходом 0,8–1,2 л/с.

Тактические расчеты должны учитывать время развертывания магистралей, увеличенное на 10-15%. Подача ОТВ на высоту свыше 15 м требует применения насосных агрегатов с рабочим давлением не менее 1,2 МПа и предварительного подогрева состава до +5…+10 °С для сохранения дисперсности струи и предотвращения образования ледяных пробок в распределительных гребенках. При работе в закрытых доках рекомендуется ограничивать использование водяных струй высокого давления во избежание образования наледи на металлических конструкциях [5].

Для минимизации криогенных рисков и повышения эффективности тактических действий предлагается внедрение следующего комплекса мер:

1. Модульные системы подогрева ОТВ, интегрируемых в схемы подачи пожарных насосов. Поддержание температуры состава в диапазоне +5…+15 °С позволяет сохранить параметры ОТВ в пределах, предусмотренных технической документацией производителя.

2. Применение антифризных добавок в составе водяных растворов ОТВ для предотвращения кристаллизации при отрицательной температуре.

3. Переход на рукавные линии с внутренним слоем из фторполимеров и внешним армированием из арамидных нитей, сохраняющие гибкость при –30 °С и устойчивые к многократным циклам «замерзания-оттаивания».

Организация пожаротушения на судостроительных объектах в условиях отрицательных температур требует комплексного пересмотра традиционных тактико-технических подходов. Считаем целесообразным продолжать изучение данной тематики и разрабатывать новые необходимые решения как для ОТВ, так и для пожарной техники, устойчивых к отрицательным температурам [6].

Список использованных источников

1. Киселев В.Н., Петров А.С. Динамика распространения пламени в крупногабаритных производственных помещениях при отрицательных температурах // Пожаровзрывобезопасность. – 2023. – № 4. – С. 45–53.

2. Руднев, Е. В. О проблемах пожаротушения в морских портах и на судах в условиях низких температур / Е. В. Руднев // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2017. – № 1(21). – С. 43-52. – EDN YNDJAZ.

3. Боран-Кешишьян, А. Л. Анализ аварийности на судах отечественного флота: состояние, причины, тенденции, необходимые меры / А. Л. Боран-Кешишьян, А. Н. Томилин, Р. Р. Туктаров // Эксплуатация морского транспорта. – 2021. – № 4(101). – С. 11-19. – DOI 10.34046/aumsuomtl01/3. – EDN RAPBYR.

4. Пешакова, В. А. О необходимости разработки новых способов тушения пожаров при доковании морских судов / В. А. Пешакова // Математика в созвездии МЧС : материалы Международного конкурса научных работ курсантов, магистрантов, адъюнктов, аспирантов, слушателей и студентов образовательных организаций высшего образования, посвящённого 35-летию МЧС России, Санкт-Петербург, 27 декабря 2025 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, 2026. – С. 135-136. – EDN AFZPIZ.

5. Елфимов, Н. В. Модернизация как мера повышения долговечности жизнедеятельности специальной техники и вооружения в экстремальных условиях северных районов / Н. В. Елфимов, М. В. Елфимова, Т. М. Пашкина // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2024. – Т. 32, № 1. – С. 25-30. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.58.31.003. – EDN ROKGQF.

6. Арзаев, Н. А. О возможностях совершенствования противопожарных характеристик механических пен в условиях Арктики / Н. А. Арзаев, Т. В. Данилова // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы: Материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23 октября 2025 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2025. – С. 203-205. – EDN WDPFJO.

Анализ и совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности здания ТРЦ «БРОСКО-МОЛЛ» г. Хабаровск

***Трояк Евгений Юрьевич*[1]**
кандидат педагогических наук, доцент

***Чернуцкая Анастасия Александровна*[1]**
[1]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Обеспечение пожарной безопасности объектов с массовым пребыванием людей является одной из приоритетных задач государства и общества. Торгово-развлекательные центры относятся к классу функциональной пожарной опасности Ф3.1 и характеризуются высокой плотностью посетителей, разнообразием функциональных зон, наличием сложного инженерного оборудования и значительной пожарной нагрузкой [1, с. 39].

Статистика последних лет свидетельствует о неустойчивой динамике пожаров на данных объектах. За период 2022-2024 годов количество пожаров в зданиях класса Ф3.1 демонстрирует рост на 1,8% [2]. При этом материальный ущерб от пожаров в 2024 году составил более 1,86 млрд рублей, что значительно превышает показатели предыдущих лет. Крупные пожары в ТРЦ «Европа-Азия» (Челябинск, 2024 г., площадь 1200 м²) и на рынке «Садовод» (Москва, 2023 г., эвакуировано 350 человек) подтверждают актуальность проблемы [3].

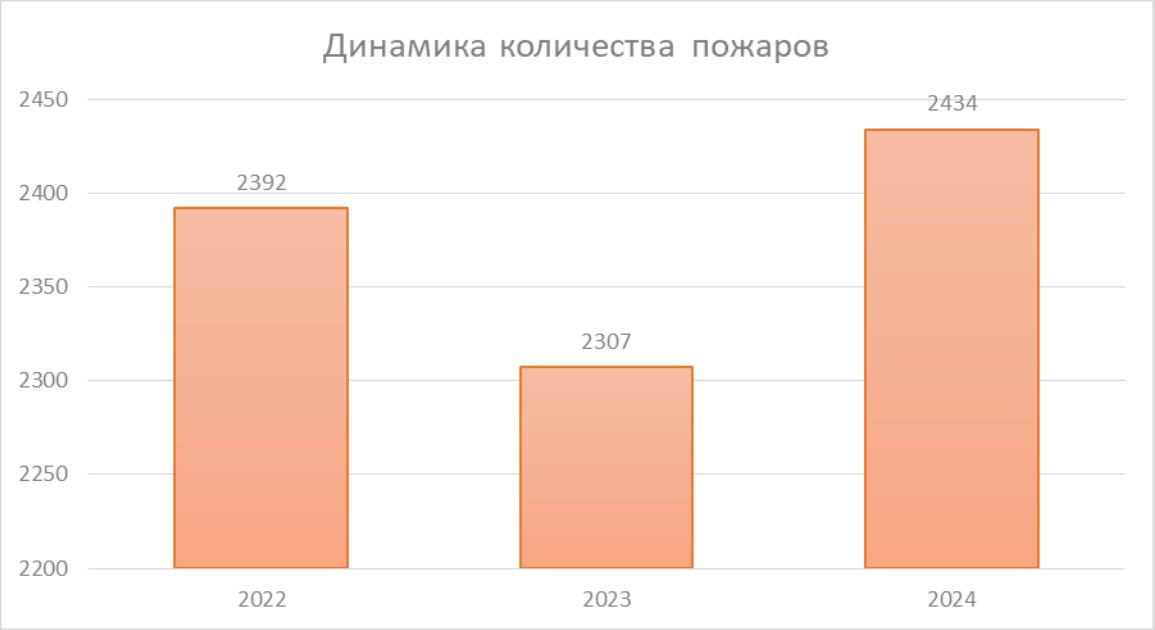


Рисунок 1 – Статистические данные количества пожаров на территории объектов класса Ф 3.1 за период с 2022 по 2024 год

ТРЦ «Броско-молл» расположен в г. Хабаровске и является одним из крупнейших торгово-развлекательных комплексов Дальневосточного региона. Здание прямоугольной формы в плане с размерами в осях 155×60 м, двухэтажное, высотой 9 м. Конструктивная схема — монолитный железобетонный каркас с балочными перекрытиями. Степень огнестойкости здания — II, класс конструктивной пожарной опасности — С0 [4].

По данным МЧС России, комплекс рассчитан на одновременное пребывание более 12 тысяч человек, включая около тысячи персонала [5]. Объект оснащен современными системами безопасности: автоматической пожарной сигнализацией «Гранит-24» с извещателями ИП212-107, сплинкерной системой автоматического пожаротушения, системой оповещения и управления эвакуацией 2-го типа, а также системой противодымной вентиляции [5; 4].

Для моделирования динамики опасных факторов пожара (ОФП) и процессов эвакуации использовался программный комплекс Fenix+. Моделирование проводилось для двух наиболее опасных сценариев пожара: возгорание на первом этаже в торговом зале и возгорание на втором этаже. Параметры горючей нагрузки определялись на основе фактического состава материалов [4].

Проведенная экспертиза показала, здание в целом соответствует нормативным требованиям. Вместе с тем выявлен ряд нарушений:

расстояние между проемами в противопожарных стенах составляет 7,5 м вместо требуемых 8 м (п. 5.4.13 СП 2.13130.2020);

заделка отверстий в местах пересечения инженерных коммуникаций выполнена цементным раствором, что не обеспечивает требуемый предел огнестойкости (ч. 4 ст. 87 ФЗ-123);

в перегородках между коридорами и торговыми залами установлены двери 2-го типа вместо требуемых 1-го типа (EI 30).

глубина входной площадки перед эвакуационным выходом составляет 1,4 ширины полотна вместо 1,5 (п. 7.1.3 СП 1.13130.2020);

высота порогов в дверных проемах достигает 7 см при допустимых 5 см;

отсутствуют нормативные притворы у части дверей;

отсутствует подтверждение пожарно-технических характеристик покрытия пола (линолеума).

Анализ систем противопожарной защиты показал, что:

отсутствуют кнопки дистанционного ручного пуска систем дымоудаления у эвакуационных выходов;

уровень звука оповещателей не превышает уровень шума на требуемые 15 дБА в некоторых торговых залах;

пожарные извещатели расположены на расстоянии менее 1 м от вентиляционных решеток.

пожарные проезды используются для парковки личного транспорта;

покрытие проездов (газонная решетка) не рассчитано на нагрузку от пожарных автомобилей массой 16 т на ось.

В результате сформированы предложения по совершенствованию системы противопожарной защиты

На основании выявленных нарушений разработан комплекс организационно-технических мероприятий:

Устранение нарушений в противопожарных преградах:

заполнение оконного проема в зоне несоответствия сертифицированной противопожорной конструкцией (окно 1-го типа, E 60);

замена заделки проходок на сертифицированные системы (огнестойкие муфты, мастики, противопожарные подушки);

замена дверных блоков на противопожарные двери 1-го типа (EI 30) с доводчиками.

Приведение эвакуационных путей в соответствие с нормами:

устройство пандусов для плавного перепада высот в дверных проемах;

замена уплотнителей в притворах дверей;

замена покрытия пола на сертифицированное с подтвержденными показателями (не выше Г1, В2, Д2, Т2).

Модернизация систем противопожарной защиты:

установка кнопок дистанционного пуска дымоудаления у эвакуационных выходов;

монтаж дополнительных звуковых оповещателей в торговых залах;

перенос пожарных извещателей на расстояние не менее 1 м от вентиляционных решеток.

Организация территории:

нанесение разметки «Пожарный проезд — не занимать»;

установка знаков 3.27 с табличкой «Работает эвакуатор»;

замена покрытия пожарных проездов на асфальтобетон.

С целью обоснования предлагаемых мероприятий проведено моделирование динамики ОФП и эвакуации. Результаты расчета времени блокирования эвакуационных путей представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Время блокирования эвакуационных путей

Контрольная точка	Время блокирования по ОФП, с					
	Температура	Видимость	O_2	CO_2	CO	HCl
Дверь 14	>339,3	318,7	>339,3	>339,3	>339,3	>339,3
Дверь 15	>339,3	245,9	>339,3	>339,3	>339,3	>339,3
Дверь 23	>339,3	235,8	>339,3	>339,3	>339,3	>339,3

Критическим фактором для всех контрольных точек является потеря видимости: наименьшее время блокирования зафиксировано у двери 32 на втором этаже — 124,6 с. Время начала эвакуации для помещения очага пожара составило 9,6 с (для 1-го этажа) и 9,9 с (для 2-го этажа). Общее время эвакуации людей из здания — 271,4 с и 263,6 с соответственно.

Расчет величины индивидуального пожарного риска для существующего состояния систем противопожарной защиты показал значение $7{,}2 \cdot 10^{-6}$ год$^{-1}$, что превышает нормативное значение, установленное ст. 79 ФЗ-123 (10^{-6} год$^{-1}$) [7].

После учета предложенных мероприятий (приведение в соответствие систем оповещения, дымоудаления и эвакуационных путей) выполнена повторная оценка которая показала, что величину индивидуального пожарного риска снизилась до $2{,}59 \cdot 10^{-7}$ год$^{-1}$.

Результаты проведенного моделирования и расчета пожарного риска для ТРЦ «Броско-молл» показали, что существующая система противопожарной защиты требует доработки. При этом предложенный комплекс мероприятий является экономически обоснованным и технически реализуемым без остановки эксплуатации объекта.

В результате проведенного исследования системы обеспечения пожарной безопасности ТРЦ «Броско-молл» установлено следующее:

1. Выявлены нарушения требований нормативных документов в части противопожарных преград, эвакуационных путей, систем оповещения и дымоудаления, а также эксплуатации пожарных проездов.

2. Разработан комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на устранение выявленных нарушений. Предложенные решения могут быть реализованы без остановки эксплуатации объекта.

3. Выполнен расчет величины индивидуального пожарного риска для двух сценариев развития пожара с использованием программного комплекса Fenix+. Установлено, что наиболее критичным опасным фактором пожара является потеря видимости (время блокирования — от 124,6 до 318,7 с).

4. Показано, что реализация предложенных мероприятий позволяет снизить величину индивидуального пожарного риска с $7{,}2 \cdot 10^{-6}$ до $2{,}59 \cdot 10^{-7}$ год$^{-1}$, что соответствует нормативным требованиям (не более 10^{-6} год$^{-1}$).

5. Подтверждена эффективность разработанных мероприятий и доказано, что после их внедрения пожарная безопасность объекта будет считаться обеспеченной в соответствии с требованиями Технического регламента о требованиях пожарной безопасности.

Список использованных источников

6. Обеспечение пожарной безопасности торгово-развлекательных комплексов Российской Федерации / [Авторы] // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. — 2024. — № 12 (127). — С. 39–49. [2]

7. Савчук О.Н., Степанов Р.А. Пути снижения риска опасности для населения при пожарах в торгово-развлекательных центрах // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). — 2023. — № 1 (45). — С. 15–24.

8. Крупные пожары на рынках и в торговых павильонах в России в 2022-2024 годах // РИА Новости. — 2024. — 19 января.

9. Чернуцкая А.А. Анализ и совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности здания ТРЦ «Броско-молл» г. Хабаровск: Дипломная работа. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2026.

10. Пожарно-тактическое учение на здании самого крупного торгово-развлекательного комплекса Хабаровска // Официальный сайт ГУ МЧС России по Хабаровскому краю. — 2020. — 8 октября.

11. 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».

12. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 31.07.2025).

13. Доброхотов П.С., Пожаркова И.Н. Сравнительный анализ методик оценки пожарного риска на примере здания торгового центра // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. — 2023. — № 3. — С. 40-45.

14. Суханов И.В. Анализ пожаров в торгово-развлекательных центрах // Молодой ученый. — 2022. — № 4 (399). — С. 306–309.

15. В Хабаровске пожарные отстояли один из крупнейших торговых центров Дальнего Востока от условного огня // Комсомольская правда. — 2019. — 12 декабря.

Обеспечение пожарной безопасности образовательных учреждений

***Кузьмин Иван Фёдорович*[1]**
***Голякова Елена Ивановна*[1]**
кандидат технических наук

[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Образовательные учреждения - объекты с массовым пребыванием людей, включая детей, которые не всегда способны быстро сориентироваться в случае чрезвычайной ситуации. Такие объекты уязвимы в пожароопасном отношении, что связано с рядом факторов, включая особенности помещений, технические риски, человеческий фактор и организационные меры безопасности. Приведем несколько характерных примеров пожаров в образовательных учреждениях:

В сентябре 2025 года произошёл пожар в средней школе №3 г. Киржач Владимировской области. Возгорание на площади 150 квадратных метров было локализовано и ликвидировано. Горел утеплитель кровли. Пострадавших не было. По предварительным данным МЧС, причиной стали нарушения требований пожарной безопасности при проведении ремонтных работ на кровле школы.

В июне 2025 года в школе №17 г. Иваново произошла эвакуация из-за пожара. Горела кровля здания, пожар ликвидировали на площади 15 квадратных метров. По данным прокуратуры Ивановской области, пожар произошёл при проведении ремонтных работ подрядной организацией.

В октябре 2025 года произошел пожар в школе г. Краснодара, 650 человек эвакуировали. По предварительным данным МЧС загорелся деревянный короб на лестничной клетке на четвертом этаже, причина пожара – поджог.

В октябре 2025 года в Ленском районе Республики Саха (Якутия) произошёл пожар в здании школы. Площадь возгорания составила 768 квадратных метров. Пострадавших не было.

В марте 2026 года в школе с. Серафимовск Иркутской области произошел крупный пожар на площади 1260 кв.м. Предварительной причиной пожара стало короткое замыкание силового кабеля. Погибших и пострадавших нет, однако здание школы практически полностью выгорело.

Все это объясняет необходимость комплексного подхода для обеспечения пожарной безопасности образовательных объектов, которая будет заключаться в обеспечении защиты жизни и здоровья людей и имущества.

Рассмотрим количество пожаров и погибших от них, а также ущерб от пожаров и основные причины пожаров за период с 2021 по 2025 годы в зданиях учебно-образовательного назначения [1; 4; 5]. Распределение пожаров и их последствий, произошедших в зданиях учебно-образовательного назначения с 2021 - 2025 годы представлено на рисунках 1 – 3 соответственно.



Рис. 1. Количество пожаров в 2021-2025 гг.

Из визуального анализа диаграммы на рис. 1 видно, что в 2024 году произошло увеличение количества пожаров на 11,9% по сравнению с 2023 годом.

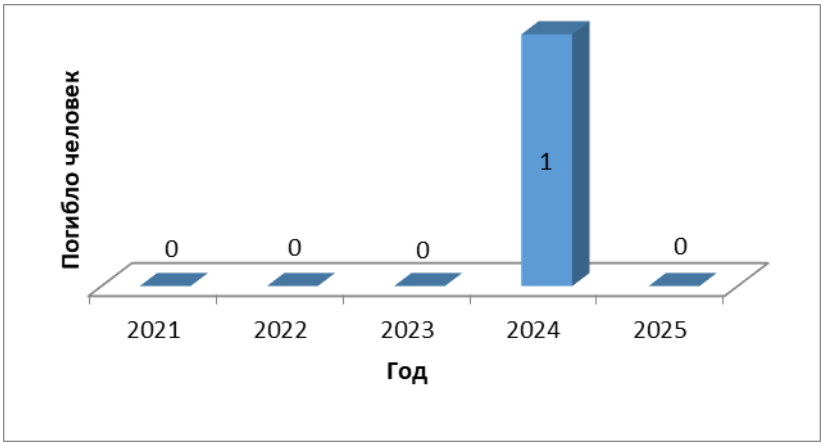


Рис.2. Количество погибших в 2021-2025 гг.

Стоит отметить, что наибольшее количество погибших наблюдается в 2024 году. В 2021, 2022, 2023 и 2025 годах погибших при пожарах на объектах учебно-образовательного назначения не зарегистрировано.

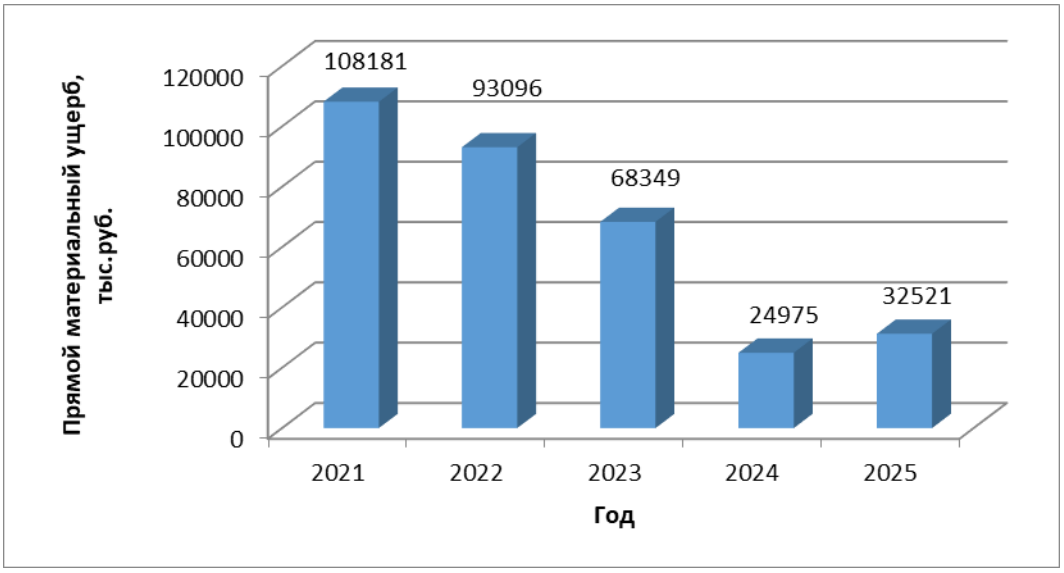


Рис.3 Материальный ущерб в 2021-2025 гг.

Максимальное значение материального ущерба отмечается в 2021 году, минимальное - в 2024 году, несмотря на то, что в данный год произошло максимальное количество пожаров в зданиях учебно-образовательного назначения.

Проведенный анализ статистических данных о пожарах в зданиях учебно-образовательного назначения за период с 2021 по 2025 годы позволил сделать следующие ключевые выводы:

Динамика количества пожаров носит нестабильный характер. После увеличения пожаров в 2024 году (рост на 11,9% к 2023 году) наблюдается тенденция к снижению числа пожаров в 2025 году на 7,07% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Все это указывает на

сохраняющуюся актуальность проблемы пожарной безопасности в образовательных учреждениях. Несмотря на колебания количества пожаров, показатель гибели людей остается относительно низким. Наибольшее число погибших (1 человек) зафиксировано в 2024 году, а в течение четырех лет (2021-2023, 2025 гг.) случаев гибели не регистрировалось. Это позволяет говорить об эффективности систем эвакуации и спасения людей на данных объектах. Наблюдается обратная зависимость между количеством пожаров и размером материального ущерба. Максимальный прямой материальный ущерб был нанесен в 2021 году (108 181 тыс. руб.), тогда как в 2024 году, при максимальном за период количестве пожаров, ущерб оказался минимальным (24 975 тыс. руб.), а в 2025 году материальный ущерб вновь увеличился. Это свидетельствует о том, что тяжесть последствий пожара определяется не его частотой, а конкретными обстоятельствами (масштабом возгорания, оперативностью тушения, стоимостью затронутого имущества).

Основными и самыми распространенными причинами пожаров в зданиях и сооружениях образовательных учреждений являются:

- аварийный режим работы электрических сетей и оборудования;
- неосторожное обращение с огнем;
- неосторожность при курении;
- детская шалость;
- поджог;
- иные причины.

Для минимизации рисков пожаров в образовательных учреждениях рекомендуется проводить регулярные проверки состояния инфраструктуры, обучать персонал и учащихся правилам безопасности, а также внедрять современные технологии для обнаружения возгораний.

Как следует из федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», пожарная безопасность – это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. Это непросто отсутствие огня, а ряд комплексных мер, направленных на снижение риска возникновения возгорания и причинения материального ущерба, обеспечение контроля и повышение профилактики пожаров [2].

Пожарная безопасность в образовательных организациях определена нормативными правовыми актами Российской Федерации. Требования к объектам, средствам пожаротушения, системам сигнализации и эвакуации законодательно установлены в федеральных законах, постановлениях правительства, Сводах Правил, ГОСТах.

Наличие нормативно-правовой базы позволяет организовать профилактические меры в плановом порядке, а их эффективность относительно легко контролируется надзорными органами. Тем не менее проблемы по обеспечению пожарной безопасности сохраняются:

- устаревшее оборудование в части зданий;
- формальный характер проведения инструктажей и тренировок;
- недостаточное финансирование модернизации систем безопасности в образовательных учреждениях [3].

Обеспечение безопасности образовательных учреждений должно основываться на многофункциональном подходе и включать организационные, технические и правовые меры, направленные на предотвращение, выявление и минимизацию негативных последствий потенциальных опасных явлений.

Выделим основные методы совершенствования противопожарной защиты:

- модернизация материально-технической базы;
- внедрение интеллектуальных систем контроля и оповещения (мобильные приложения для оповещения: Push-уведомления об опасности, инструкции действий; интегральные системы мониторинга (интеграция пожарной сигнализации, охраны и видеонаблюдения); виртуальные тренажеры и AR-технологии (симуляции ЧС, обучение в игровой форме);
- совершенствование подготовки персонала;
- повышение культуры пожарной безопасности участников образовательного процесса;

- повышение бюджетного финансирования образовательных учреждений в вопросах безопасности [3].

Пожарная безопасность в образовательных учреждениях - это комплекс мер, направленных на предотвращение возгораний, своевременное обнаружение пожара и организацию безопасной эвакуации учащихся и персонала.

Поэтому обеспечение пожарной безопасности образовательных учреждений - это не разовая мера, а постоянный и системный процесс, требующий участия в нем руководства, персонала, обучающихся, родителей, органов власти и правоохранительных структур.

Разработка конкретных организационных и технических рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности на основании оценки соответствия нормативным требованиям фактических мероприятий планируется авторами на примере образовательного учреждения - ОГБОУ КШИ «Томский кадетский корпус» им. Героя РФ Пескового М.В. г.Томск Томской области».

Список используемых источников

1. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 12 месяцев 2025 года. URL: https://vdpo64.ru/uploadedFiles/files/Analiz_obstanovki_s_pozharami_RF_za_2025.pdf (дата обращения 12.04.2026).

2.Федеральный закон от 21 декабря 1994 г №69-ФЗ «О пожарной безопасности».

3.Безопасность образовательной среды: средние и высшие учебные заведения. URL:

https://www.secuteck.ru/articles/bezopasnost-obrazovatelnoj-sredy-srednie-i-vysshie-uchebnye-zavedeniya (дата обращения 12.04.2026).

4. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 12 месяцев 2024 года. URL: https://87.mchs.gov.ru/uploads/resource/2025-04-25/11-statisticheskie-dannye_1745532917320520496.pdf.

5. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 12 месяцев 2022 года. URL: https://уздп.рф/files/306/analiz-dnpr-2022.pdf.

Разработка комплекса мероприятий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ на примере «Буденновский политехнический колледж»

Дубовой Сергей Александрович [1]
Войкин Илья Александрович [1]
кандидат педагогических наук

[1]*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Введение. Обеспечение пожарной безопасности объектов образования является одной из приоритетных задач пожарной охраны. В соответствии с приказом МЧС России от 13 января 2025 г. № 19, определяющим порядок привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны [1] для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, особое внимание уделяется объектам с массовым пребыванием людей [3, 7], к которым относятся учреждения среднего профессионального образования «Буденновский политехнический колледж» (далее - ГБПОУ БПК) является одним из ведущих образовательных учреждений Ставропольского края, осуществляющим подготовку специалистов, в том числе по направлению «Пожарная безопасность». Согласно официальным данным, в колледже реализуется программа, дающая студентам компетенции в области работ по тушению пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. Данное обстоятельство предъявляет повышенные требования к обеспечению пожарной безопасности самого образовательного учреждения, которое должно служить практической базой для подготовки будущих специалистов.

Буденновский пожарно-спасательный гарнизон на протяжении многих лет признается одним из лучших в Ставропольском крае. Так, пожарно-спасательная часть № 30 (ПСЧ-30) удерживает звание «Лучшая пожарная часть края» на протяжении девяти лет, а 47% личного состава аттестованы на пожарных-спасателей, что позволяет эффективно решать задачи не только по тушению пожаров, но и по проведению аварийно-спасательных работ [6].

Оперативно-тактическая характеристика объекта.

Буденновский политехнический колледж представляет собой комплекс зданий различной этажности и степени огнестойкости.



Рис. 1 – «Буденновский политехнический колледж»

Для разработки эффективных мероприятий по тушению пожаров необходимо учитывать следующие характеристики:

- планировочные решения: наличие учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, административных помещений, актового зала;
- пожарная нагрузка: мебель, учебное оборудование, бумажная продукция, отделочные материалы;
- пути эвакуации: лестничные клетки, эвакуационные выходы, коридоры;
- системы противопожарной защиты: автоматическая пожарная сигнализация, система оповещения и управления эвакуацией, внутренний противопожарный водопровод.

На основе методики, изложенной в учебных пособиях по организации и тактике тушения пожаров, а также с учетом опыта тушения пожаров на аналогичных объектов [6], был проведен анализ возможных сценариев развития пожара [2].

Прогнозирование возможной обстановки на пожаре. Наиболее вероятными местами возникновения пожара в колледже являются учебные аудитории, лаборатории и электрощитовые. При расчете времени свободного развития пожара использована следующая формула (1):

$$t_{СР} = t_{СП} + (t_{ОВ} + t_{СиВ}) + t_{СЛ-1} + t_{РПВ-1} \quad (1)$$

$t_{СП}$ – время с момента возникновения пожара до сообщения;

$t_{ОВ}$ – время обработки диспетчером вызова и подачи сигнала тревоги;

$t_{СиВ}$ – время сбора и выезда пожарных по тревоге;

$t_{СЛ-1}$ – расчетное время прибытия пожарного подразделения к месту пожара;

$t_{РПВ-1}$ – время развертывания первым прибывшим подразделением;

время $(t_{ОВ} + t_{СиВ})$ – принимается равной 1 минуте.

Для Буденновского гарнизона, учитывая дислокацию ПСЧ-30, время следования до колледжа составляет ориентировочно 8 минут. Следовательно, время свободного развития пожара может составить 14 минут.

Путь, пройденный огнем, рассчитывается по формуле (2):

$$L_{п} = 0{,}5 \cdot V_{л} \cdot 10 + V_{Л} \cdot (t_{СР} - 10) \quad (2)$$

где $V_{Л}$ – линейная скорость распространения горения (для помещений образовательных учреждений принимается 0,8-1,2 м/мин).

При $V_{л}$ = 1,0 м/мин и Т = 14 мин путь, пройденный огнем, составит 9 метров, что соответствует площади пожара до 150 м² при угловой или круговой форме развития.

Комплекс мероприятий по тушению пожара и проведению АСР.

На основе анализа оперативно-тактической характеристики объекта и прогноза развития пожара предлагается следующий комплекс мероприятий:

1. Организационные мероприятия.

В соответствии с [1], в Буденновском местном гарнизоне должна быть организована система управления силами и средствами при тушении пожаров на объектах образования. Предлагается:

- разработка и корректировка информационных карточек на Буденновский политехнический колледж с учетом специфики учебного заведения;
- проведение совместных тактико-специальных учений с личным составом ПСЧ-30, объектовых подразделений и администрацией колледжа не реже 2 раз в 1 год;
- отработка взаимодействия со службами жизнеобеспечения города (скорая медицинская помощь, электросети, водоканал) при проведении аварийно-спасательных работ.

2. Тактические мероприятия.

При тушении пожара в ГБПОУ БПК необходимо учитывать особенности объекта:

- решающее направление – спасение людей, так как в дневное время в колледже может находиться до 500-800 студентов и преподавателей;

- ведение спасательных работ – звеньями газодымозащитников (ГДЗС) с обязательным использованием средств индивидуальной защиты;

- тушение пожара – подача стволов на путях распространения огня, защита смежных помещений и путей эвакуации.

Согласно нормативам, для тушения пожара на объектах с массовым пребыванием людей требуется повышенный номер (ранг) вызова. Предлагается для ГБПОУ БПК установить при получении первого сообщения автоматическое направление сил и средств по номеру (рангу) пожара не ниже № 2, что позволит сосредоточить необходимое количество отделений на основных пожарных автомобилях

3. Техническое обеспечение.

Буденновский гарнизон располагает необходимой техникой для эффективного тушения пожаров в образовательных учреждениях.
В ПСЧ-30 имеется автомобиль первой помощи, оборудованный всем необходимым снаряжением для работы в экстремальных условиях,
а в объектовой государственной пожарной службе № 9 есть уникальная техника, позволяющая тушить пожары в зданиях выше 30 метров.
Для повышения эффективности тушения предлагается:

- обеспечить постоянный контроль за состоянием источников противопожарного водоснабжения в районе расположения колледжа;

- провести модернизацию автоматической пожарной сигнализации с выводом сигнала на пульт диспетчера ПСЧ-30.

4. Специфика аварийно-спасательных работ.

Проведение АСР в образовательном учреждении имеет свою специфику, связанную с возможным нахождением в здании обучающихся, в том числе несовершеннолетних. В ходе тренировок, аналогичных проводимым в других учебных заведениях, необходимо отрабатывать:

- действия персонала и студентов при угрозе и возникновении пожара;
- порядок эвакуации из различных зон здания;
- правила пользования первичными средствами пожаротушения;
- взаимодействие с прибывающими пожарно-спасательными подразделениями.

Особое внимание следует уделить психологической подготовке студентов, обучающихся по специальности «Пожарная безопасность», которые в случае реального пожара могут привлекаться к оказанию помощи в проведении эвакуации и первоочередных аварийно-спасательных работ.

Заключение.

Разработка комплекса мероприятий по тушению пожаров и проведению АСР на примере Буденновского политехнического колледжа позволяет сделать следующие выводы:

1. Буденновский пожарно-спасательный гарнизон обладает достаточными силами и средствами для эффективного тушения пожаров на объектах образования, однако требует постоянного совершенствования тактической подготовки с учетом специфики конкретных объектов.

2. Ключевыми факторами успешного тушения пожара в ГБПОУ БПК являются: своевременное обнаружение и сообщение о пожаре, правильная организация эвакуации, быстрое сосредоточение достаточного количества сил и средств, грамотное определение решающего направления и умелое ведение спасательных работ.

3. Предложенный комплекс мероприятий включает организационную, тактическую и техническую составляющие, реализация которых позволит повысить уровень пожарной безопасности колледжа и минимизировать возможные последствия чрезвычайных ситуаций.

4. Дальнейшие исследования в данной области целесообразно направить на разработку типовых моделей действий пожарно-спасательных подразделений при тушении пожаров в учреждениях среднего профессионального образования с учетом современных требований и технических возможностей.

Список литературы

1. Приказ МЧС России от 13 января 2025 г. № 19 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах и Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, пожарно-спасательных гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

2. Войкин И.А., Дудаев И.С. Моделирование работы звеньев газодымозащитной службы местного пожарно-спасательного гарнизона "Урус-Мартановский" при тушении пожара в здании МБОУ СОШ № 6 // В сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2025. С. 147-151.

3. Войкин И.А., Ибрагимов Ш.И. Моделирование работы звеньев газодымозащитной службы Шатойского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в здании спортивного комплекса «Шатой» / в сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024. С. 97-102.

4. Горим? // Ставропольская правда,

5. 30.04.2005 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.stapravda.ru/20050430/GORIM_17563.html (дата обращения 10.03.2026)

6. Задачник по пожарной тактике: учебное пособие. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – 190 с.

7. Коноваленко П.Н., Багажков И.В., Войкин И.А. К вопросу о практико-ориентированном обучении при подготовке начальника караула пожарно-спасательных подразделений // Инновации в образовании. 2020. № 3. С. 88-95.

8. Медведев А.И., Войкин И.А. Моделирование работы звеньев газодымозащитной службы владимирского местного пожарно-спасательного гарнизона при тушении пожара в здании ДК Молодежи // В сборнике: Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2025. С. 223-228.

СЕКЦИЯ 2. ЭКСПЕРТИЗА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРОВ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Влияние термического воздействия на определение защитного слоя бетона с помощью прибора «бетоноскоп»

Софья Дмитриевна Уварова
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России

В настоящее время очень часто возникают чрезвычайные ситуации, связанные с термическим воздействием на конструктивные элементы зданий и сооружений. Например, в 2024 году произошел пожар в жилом многоэтажном здании. Специалисты проводили обследование технического состояния пострадавшего здания для определения возможности дальнейшего проживания в нем людей и выдачи рекомендаций по дальнейшей безопасной эксплуатации. Одним из видов работ для оценки технического состояния строительных конструкций были измерения прочности и толщины защитного слоя железобетонных колонн, находящихся в квартирах жилого дома [1]. Обследование проводилось в цельных колоннах и подвергшихся термическому воздействию (пожару). Измерение защитного слоя бетона было проведено с помощью георадиолокационного сканирования, при котором использовался прибор бетоноскоп «СК-1700» (рис. 1). Бетоноскоп «СК-1700»- современный геофизический прибор, применяющийся для поиска и локализации различных дефектов в деревянных, кирпичных, железобетонных строительных конструкциях, обнаружения арматуры, скрытой проводки, кабелей и других коммуникаций при проведении отделочных и монтажных работ, а также для изучения однородности конструкций [2].

Работа прибора основана на свойстве радиоволн отражаться от границ раздела сред с различной диэлектрической проницаемостью. Бетоноскоп «СК-1700» с центральной частотой 1700 МГц, длительностью зондирующего импульса 1-5 нс и детальностью сканирования 5-10см имеет максимальную глубину зондирования 0,8-1,0м.



Рис. 1 – Бетоноскоп «СК-1700»

План-схема здания с указанием мест проведения георадиолокационного сканирования колонн и плит перекрытия представлены на рис. 2. Колонна № 1 не подверглась термическому воздействию

(ну или минимально подвержена), колонна № 2 подвержена термическому воздействию из-за пожара, и вся обгорела. Радарограммы колонны № 1 и № 2 представлены на рис. 3 и рис. 4 соответственно.

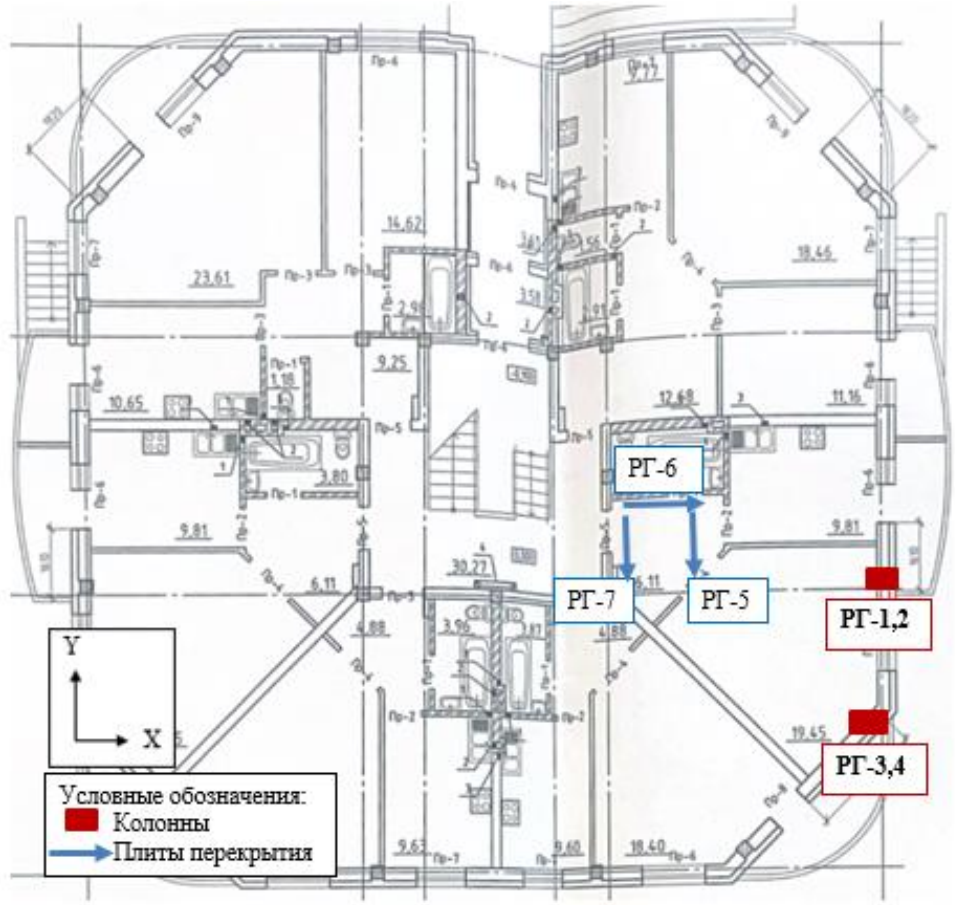


Рис. 2 – План-схема 1 этажа здания с указанием мест проведения георадиолокационного сканирования

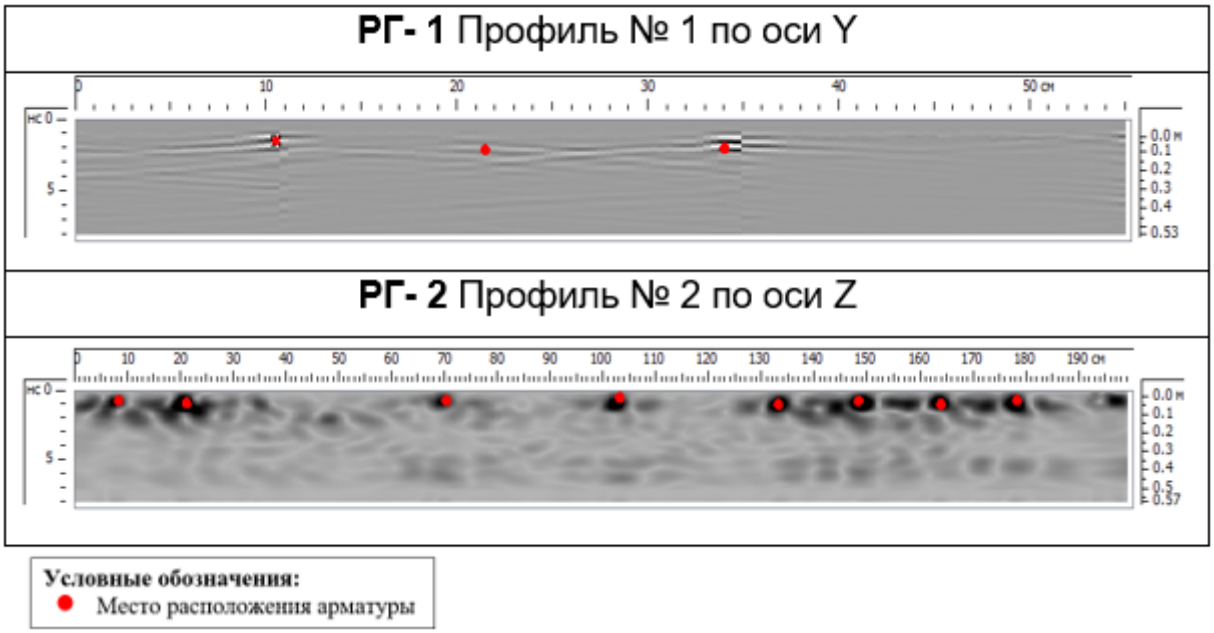


Рис. 3 – Радарограммы колонны № 1 здания

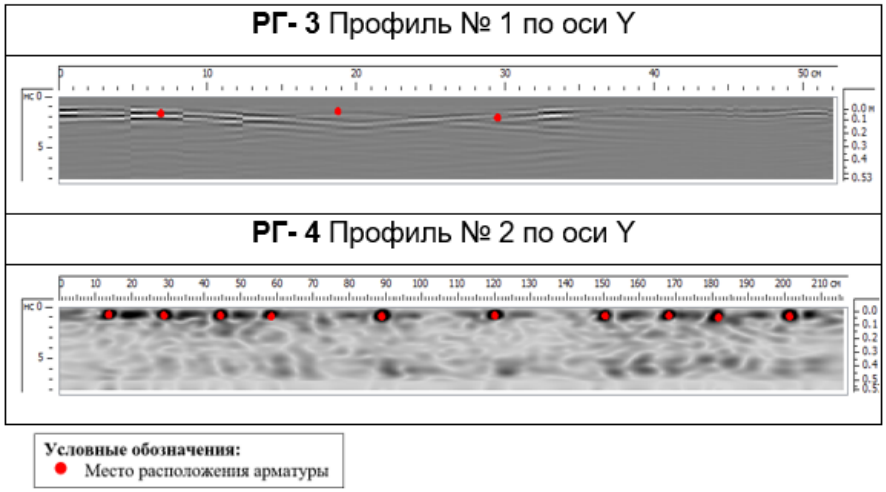


Рис. 4 – Радарограммы колонны № 2 здания

По данным сканирования конструкций здания были определены толщины защитного слоя бетона в колоннах, и по результатам видно, что в колонне № 1 толщина защитного слоя больше, чем у колонны № 2, которая подверглась термическому воздействию. Из вышесказанного можно сделать вывод, что пожар и другие термические воздействия влияют на бетонные конструкции и уменьшают их несущую способность.

РГ- 1,2 колонны № 1

Шаг арматуры по оси Y – 120 мм;
Шаг арматуры по оси Z – 120-320-150 мм;
Толщина защитного слоя бетона составляет 16 мм;
Уровень влажности не превышает критическое значение;
Коррозии не обнаружено;
Пустот и деформаций бетона не обнаружено.

РГ- 3,4 колонны № 2

Шаг арматуры по оси Y – 120 мм;
Шаг арматуры по оси Z – 150-300-180 мм;
Толщина защитного слоя бетона составляет 11 мм;
Уровень влажности не превышает критическое значение;
Коррозии не обнаружено;
Пустот и деформаций бетона не обнаружено.

По результатам применения прибора бетоноскоп можно быстро и точно определить толщину защитного слоя в бетонных конструкциях и выявить изменения, которые могли произойти из-за какого-либо воздействия (термического, динамического) на эти конструкции.

Список использованных источников

1. ГОСТ 31937-2024 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

2. Бетоноскоп СК-1700 3D. Поиск дефектов в строительных конструкциях. – Руководство по эксплуатации, НПЦ «Геотех», Москва.

Управляемые профилактические выжигания как элемент комплексной системы предупреждения природных пожаров

***Черепахин Виктор Витальевич*[1]**

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент

***Онищенко Сергей Александрович*[1]**

[1]*ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»*

Природные пожары представляют собой одну из наиболее острых экологических и социально-экономических проблем современного мира. За последние два десятилетия глобальная площадь, пройденная огнём, увеличилась на 15-25%, при этом доля пожаров экстремальной интенсивности возросла в связи с учащением волн жары, снижением влажности топлива, изменением структуры растительного покрова и трансформацией ландшафтов под влиянием антропогенной деятельности [1]. Климатические модели прогнозируют дальнейшее усугубление ситуации: к середине столетия продолжительность пожароопасного сезона в умеренных широтах может увеличиться на 20-40 дней, а в южных регионах – на 50-70 дней, что потребует принципиально новых подходов к управлению пожарной безопасностью.

Исторически доминирующая парадигма «нулевой терпимости к огню», сформировавшаяся в середине XX века, привела к системным последствиям: накоплению критических запасов горючих материалов, фрагментации естественных ландшафтов, утрате пирогенных циклов, эволюционно формировавших устойчивость многих экосистем [1]. В результате современные леса, степи и торфяники стали более уязвимыми к катастрофическим пожарам, способным преодолевать естественные и искусственные барьеры, угрожать населённым пунктам, объектам инфраструктуры и биоразнообразию.

Управляемые профилактические выжигания представляют собой целенаправленное, контролируемое сжигание растительных остатков, подлеска и травяного покрова в условиях строго регламентированных метеорологических, технологических и экологических параметров. Данная практика, имеющая глубокие исторические корни в традиционном природопользовании коренных народов, в современном понимании преследует три взаимосвязанные цели: снижение пожарной опасности путём регулирования топливной нагрузки, восстановление экологических функций пирогенно-адаптированных сообществ и оптимизация бюджетных затрат на пожарную охрану за счёт превентивных мер [2].

Несмотря на подтверждённую эффективность в ряде стран с развитой системой лесного хозяйства, внедрение управляемых выжиганий сталкивается с комплексом барьеров. Нормативно-правовые ограничения, связанные с историческими запретами на использование огня в лесах, организационные сложности координации между ведомствами, общественные опасения по поводу рисков выхода огня из-под контроля и негативного влияния задымления на здоровье населения, а также дефицит квалифицированных специалистов – всё это сдерживает масштабирование данной практики.

Фундаментальный принцип управляемых профилактических выжиганий основан на регулировании топливной нагрузки – количества, распределения и физической структуры горючих материалов, определяющих поведение огня. УПВ позволяют целенаправленно удалять мелкие и средние фракции горючих материалов (опав, валеж диаметром до 7 см, подлесок, сухая травяная ветошь), которые являются основными проводниками поверхностного огня и определяют скорость его распространения.

По данным многолетних полевых измерений, проведённых в различных природно-климатических зонах, однократное выжигание снижает запас мелкофракционного топлива на 40-65%, а повторные циклы с интервалом 3-7 лет уменьшают запасы грубого валежа на 20-35% за счёт

ускорения минерализации и изменения микробиологической активности почв [3]. При этом важно отметить, что эффективность выжигания зависит не только от количества удалённого топлива, но и от изменения его пространственной конфигурации: создание разрывов в топливном покрове, фрагментация сплошных массивов горючих материалов и формирование мозаичной структуры ландшафта существенно снижают вероятность развития непрерывного фронта пожара.

Моделирование поведения огня с использованием специализированных программных комплексов демонстрирует, что на участках, обработанных УПВ, скорость распространения огня снижается в 1,5-2,3 раза, интенсивность теплового потока уменьшается на 30-50%, а вероятность перехода пожара в верховой – на 50-70% [3]. Эти изменения имеют критическое значение для тактики тушения: сниженная интенсивность пожара позволяет применять более безопасные и экономичные методы борьбы с огнём, увеличивает временное окно для эвакуации населения и повышает эффективность авиационных средств.

Особое значение УПВ приобретают в контексте защиты населённых пунктов и критической инфраструктуры. Создание буферных зон с регулируемой топливной нагрузкой вокруг посёлков, объектов энергетики, транспортных коридоров и рекреационных зон формирует «пожарные разрывы», способные остановить или существенно замедлить распространение фронта пожара. Практический опыт показывает, что ширина таких зон в 100-300 метров при условии регулярного поддержания низкой топливной нагрузки обеспечивает защиту даже при экстремальных погодных условиях [3].

Долгосрочные экологические исследования подтверждают, что умеренные управляемые выжигания, проводимые с учётом сезонных и видовых особенностей, оказывают положительное влияние на функционирование экосистем. Во-первых, УПВ стимулируют семенное возобновление пирогенно-адаптированных видов: у сосны обыкновенной и лиственницы прогрев почвы и минерализация подстилки улучшают условия для прорастания семян, у многих травянистых растений огонь стимулирует вегетативное возобновление и цветение.

Во-вторых, выжигания усиливают минерализацию органического вещества, высвобождая азот, фосфор и другие биогенные элементы в доступной для растений форме. Этот процесс, хотя и сопровождается кратковременными потерями углерода в атмосферу, в среднесрочной перспективе способствует повышению продуктивности экосистем и их устойчивости к стрессовым факторам [1].

В-третьих, контролируемые выжигания подавляют развитие инвазивных видов, которые часто не адаптированы к пирогенному воздействию, и снижают риск вспышек численности вредителей, чьи популяции могут контролироваться естественными пирогенными циклами. Кроме того, мозаичность выжиганий создаёт разнообразие местообитаний, что благоприятно сказывается на биоразнообразии птиц, мелких млекопитающих и беспозвоночных.

Кратковременный стресс для почвенной микробиоты и фауны, как правило, компенсируется восстановлением в течение 1-2 вегетационных сезонов. Однако эффективность и безопасность УПВ критически зависят от сезонности, интенсивности выжигания и исходного состояния экосистемы. Выжигания в период активной вегетации, при высокой влажности почвы или на склонах с эрозионно-опасными почвами могут приводить к повреждению корневых систем, потере плодородия и усилению эрозионных процессов.

Поэтому обязательным элементом планирования УПВ является предпроектное экологическое обследование, включающее оценку видового состава, структуры растительности, почвенных характеристик и гидрологического режима, а также выбор «окон безопасности» с учётом фенологических циклов ключевых видов и климатических прогнозов.

Безопасность и эффективность управляемых профилактических выжиганий обеспечиваются строгим соблюдением комплекса метеорологических, технологических и организационных параметров. Ключевые метеорологические ограничения включают: относительную влажность воздуха в диапазоне 30-60%, скорость ветра 2-8 м/с, температуру воздуха не выше 25-30 °С, индекс пожарной опасности не выше 3-4 баллов [2]. Эти параметры обеспечивают контролируемое

распространение огня, достаточное для выгорания целевых фракций топлива, но исключающее риск перехода в неуправляемую фазу.

Важным аспектом является управление задымлением: выбор направления выжигания с учётом розы ветров, координация с метеослужбами для прогноза рассеивания дыма, информирование населения и медицинских учреждений о планируемых работах. В некоторых регионах применяются модели качества воздуха для прогнозирования концентрации взвешенных частиц и принятия решений о переносе работ.

Организационная подготовка включает обучение и сертификацию специалистов, разработку детальных планов выжиганий с картами участков, расчётом сил и средств, протоколами действий в нештатных ситуациях, а также проведение учений и послеоперационного анализа.

Управляемые профилактические выжигания не могут рассматриваться как изолированная или универсальная мера. Их максимальная эффективность достигается исключительно при включении в многоуровневую, адаптивную систему управления пожарной безопасностью, охватывающую профилактику, мониторинг, реагирование и восстановление [3].

Пространственное планирование является первым уровнем интеграции: создание противопожарных разрывов, зонирование территорий по классам пожарной опасности, оптимизация лесохозяйственных мероприятий (рубки ухода, санитарные рубки, лесовосстановление) с учётом пирогенной устойчивости ландшафтов. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование позволяют моделировать распространение огня и определять приоритетные участки для проведения УПВ.

Мониторинг и прогнозирование составляют второй уровень: использование климатических, гидрологических и пожарных моделей для определения оптимальных циклов выжиганий, оценки долгосрочных тенденций пожарной опасности и адаптации стратегий к изменяющимся условиям. Интеграция данных о топливной нагрузке, погодных условиях и исторической пожарной активности позволяет разрабатывать динамические планы профилактических мероприятий.

Нормативно-правовое регулирование – третий критический элемент: чёткие регламенты допуска к проведению УПВ, лицензирование специалистов и организаций, стандарты управления задымлением и качеством воздуха, механизмы страхования и ответственности. Гармонизация лесного, природоохранного и противопожарного законодательства устраняет правовые барьеры и создаёт предсказуемые условия для применения УПВ.

Общественное участие и коммуникация обеспечивают социальную приемлемость практики: информирование населения о целях, методах и ожидаемых эффектах УПВ, вовлечение местных сообществ и коренных народов, обладающих традиционными знаниями пирогенного управления, создание механизмов обратной связи и учёта общественного мнения. Прозрачность и диалог снижают уровень недоверия и повышают эффективность реализации проектов.

В Российской Федерации применение управляемых профилактических выжиганий имеет специфические особенности, обусловленные историческими, нормативными и природно-климатическими факторами. Исторический запрет на использование огня в лесах, сформировавшийся в советский период, строгие санитарные правила, ограничивающие любые виды пирогенного воздействия, и недостаток методической базы сдерживали развитие данной практики [2].

Особое внимание следует уделить развитию отечественных технологий: адаптации программного обеспечения для моделирования поведения огня, созданию серийного оборудования для зажигания и мониторинга, разработке отечественных стандартов качества воздуха при проведении выжиганий. Международное сотрудничество и обмен опытом при сохранении национальной специфики позволят ускорить этот процесс.

Управляемые профилактические выжигания представляют собой научно обоснованный, экологически целесообразный и экономически эффективный инструмент снижения пожарной опасности в условиях изменяющегося климата и растущей антропогенной нагрузки на природные экосистемы. Их применение позволяет трансформировать пассивную, реактивную стратегию

тушения пожаров в активную, превентивную и экосистемно-ориентированную модель управления рисками, соответствующую принципам устойчивого развития.

Ключевыми условиями успешной интеграции УПВ в комплексные системы предупреждения природных пожаров являются: строгий метеорологический и технологический контроль, исключающий риски выхода огня из-под контроля; адаптивное планирование с учётом локальных экологических особенностей, климатических трендов и социально-экономических условий; междисциплинарное взаимодействие между лесоводами, экологами, климатологами, спасателями и представителями местных сообществ; прозрачная коммуникация с обществом, основанная на научных данных и уважении к общественным интересам; современная нормативная база, обеспечивающая правовую определённость и стимулирующая внедрение лучших практик.

Список использованных источников

1. Чжан, С. А. Влияние пирогенных факторов на повышение продуктивности лесов / С. А. Чжан, О. А. Пузанова, Р. Н. Евдокимов // Системы. Методы. Технологии. – 2020. – № 4(48). – С. 145-150. – DOI 10.18324/2077-5415-2020-4-145-150. – EDN HNFDBH.

2. Сайпидинов, И. М. Эффективность цифровых технологий в условиях изменения климата / И. М. Сайпидинов, Р. А. Абдугафурова // Инфокоммуникационные технологии: актуальные вопросы цифровой экономики : сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 30–31 января 2024 года. – Екатеринбург: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2024. – С. 276-279. – EDN KCMBYL.

3. Ганюхина, Д. С. Правовые и организационные аспекты обеспечения пожарной безопасности в лесах в Российской Федерации / Д. С. Ганюхина // Моя профессиональная карьера. – 2022. – Т. 1, № 40. – С. 187-193. – EDN PETQHM.

Влияние фракционного состава офлюсованного агломерата на интенсивность выделения CO

***Трояк Евгений Юрьевич*[1]**

кандидат педагогических наук, доцент
***Табермакова Дарья Романовна*[1]**

[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия*

Офлюсованный агломерат – это искусственное пористое железорудное сырьё, получаемое путём высокотемпературного спекания тонкоизмельчённых железорудных концентратов, флюсов (известняка, доломита) и твёрдого топлива. Агломерат является основным железорудным компонентом доменной шихты. Согласно технологической инструкции [6], процесс спекания протекает при температуре до 1500 °C, при которой углерод топлива сгорает, обеспечивая тепловой режим и формирование прочного спекшегося материала. Однако существует вероятность неполного выгорания топлива, особенно в периферийных зонах агломерационного «пирога», что может приводить к наличию остаточного углерода в готовом продукте.

С точки зрения пожарной безопасности, наличие остаточного углерода в готовом агломерате, согласно описанному технологическому процессу, создаёт следующие риски:

Склонность к самовозгоранию. Остаточный углерод, особенно в мелкодисперсном состоянии (угольная пыль), обладает высокой адсорбционной способностью и склонен к окислению кислородом воздуха при нормальных температурах. Экзотермическая реакция окисления может перейти в стадию тления и далее — в открытое горение при наличии теплоизоляции (например, в штабелях, бункерах или при транспортировке).

Вторичное воспламенение. При переработке, дроблении или грохочении горячего или недостаточно охлаждённого агломерата остаточный углерод может воспламеняться от искр, образующихся при ударах металлических деталей оборудования (дробилок, конвейеров).

Пожаровзрывоопасность при истирании. В процессе дальнейшего использования (например, в доменной печи) или механическом воздействии из агломерата может образовываться мелкая фракция (пыль). Взвесь такой пыли с остаточным углеродом в воздухе при определённых концентрациях способна образовывать взрывоопасные смеси, для инициирования которых достаточно искры статического электричества или открытого пламени.

Согласно нормативным требованиям (п. 6.5.3.2 [6]), содержание общего углерода в горячем возврате (мелкой некондиционной фракции) не должно превышать 0,4 %.

Гипотеза № 1: при вторичном нагреве офлюсованного агломерата остаточный углерод может взаимодействовать с кислородом воздуха или с оксидами железа, образуя оксид углерода (CO) – токсичный и горючий газ [5]. Количество выделяемого CO зависит от фракционного состава агломерата (удельной поверхности).

Гипотеза № 2: при непосредственном воздействии открытого пламени на агломерат возможно его воспламенение.

Задачи исследования:

провести термогравиметрическое исследование образцов офлюсованного агломерата в диапазоне температур от 100 до 800 °C;

разработать методику количественного определения CO в газовой фазе над нагретыми образцами агломерата и экспериментально ее проверить;

экспериментально проверить возможность загорания агломерата различного фракционного состава под действием прямого пламени.

Пробы офлюсованного агломерата отбирали на агломерационной фабрике АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (г. Новокузнецк) в соответствии с [2]. Отбор осуществлялся с конвейеров после охладителей (ОА-4, ОА-9, ОА-14) и из бункеров возврата. Общая масса пробы составляла 1 кг.

Термогравиметрическое исследование агломерата.

В работе использовали предположение о том, что потеря массы агломерата в процессе нагрева служит косвенным признаком эмиссии оксида углерода. Для его проверки навески агломерата различных фракций (0–1, 5–10 и 10–20 мм) весом около 100 г последовательно нагревали в тиглях. Температуру поднимали от 100 до 800 °С с шагом 100 °С, фиксируя каждую температуру в течение 10 минут. С помощью лабораторных весов DX-2000 измеряли массу образцов при комнатной температуре и после завершения нагрева, регистрируя её текущие значения.

В результате эксперимента, в процессе ступенчатого нагрева трёх навесок агломерата от 20 до 800 °С, наблюдались незначительные колебания массы с амплитудой преимущественно в пределах ±0,2 г. Выявлен слабый тренд на снижение массы к конечной температуре: интегральная потеря составила от 0,21 до 0,55 г (или 0,2–0,5 % от начальной массы) в зависимости от образца. Данные представлены в табл. 1 и на рис 1.

Таблица 1. Результаты потери массы образцов агломерата различного фракционного состава в зависимости от температуры нагрева

T, °C	m_1, г	Δm_1, г	m_2, г	Δm_2, г	m_3, г	Δm_3, г
T_0 (20)	101,73	—	101,11	—	100,43	—
100	101,68	-0,05	101,06	-0,05	100,38	-0,05
200	101,79	+0,11	100,98	-0,08	100,49	+0,11
300	101,62	-0,17	100,85	-0,13	100,31	-0,18
400	101,71	+0,09	100,94	+0,09	100,40	+0,09
500	101,59	-0,12	100,82	-0,12	100,28	-0,12
600	101,66	+0,07	100,89	+0,07	100,35	+0,07
700	101,55	-0,11	100,78	-0,11	100,24	-0,11
800	101,52	-0,03	100,75	-0,03	100,21	-0,03

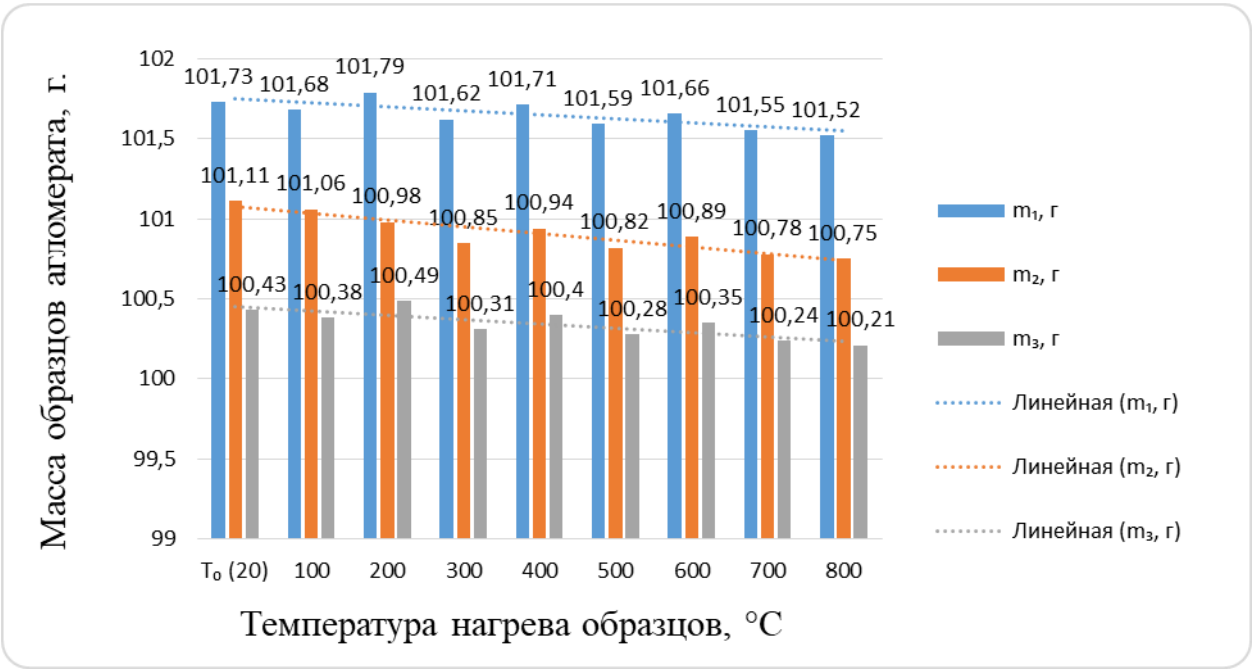


Рис. 1. График потери массы образцов агломерата различного фракционного состава в зависимости от температуры нагрева

В процессе нагрева образцов не наблюдалось появления дыма, искр, запаха газа или других признаков термического разложения. Цвет агломерата изменялся от тёмно-серого при 100 °C до красновато-коричневого при 800 °C (вследствие окисления FeO до Fe_2O_3), что соответствует нормальному поведению железосодержащих материалов на воздухе.

В качестве вывода следует отметить следующее: образцы агломерата демонстрируют высокую термическую стабильность в интервале температур до 800 °C. Суммарные потери массы не превышают 0,5 %, что свидетельствует о практическом отсутствии необратимых массообменных процессов в данном диапазоне температур.

Кинетика выделения оксида углерода (CO) при нагреве агломерата различной фракции.

Для проверки гипотезы о возможности выделения CO при нагревании агломерата была предложена следующая методика проведения эксперимента. Как и предшествующем опыте были выделены три фракции агломерата: малая – 0–1 мм; средняя – 5–10 мм; крупная – 10–20 мм.

Для каждой фракции отобрано по три образца массой ≈100 г. Образец помещали в металлическую ёмкость, которую герметично накрывали алюминиевой фольгой для создания ограниченного газообмена. Ёмкость устанавливали на электрическую плитку и нагревали до 260 °C (выбор данной температуры обусловлен максимальной температурой нагрева электрической плиты). Время выхода на режим составляло 10 мин, затем температуру поддерживали постоянной. Отбор газовой пробы для анализа содержания CO проводили через отверстие в фольге с помощью газоанализатора Testo 330-1 LL каждую минуту в течение 30 мин, при этом контроль температуры осуществляли термопарой, встроенной в зонд газоанализатора. Для каждой фракции эксперимент повторяли трижды, результаты усредняли. Перед каждой серией измерений проводили автоматическую калибровку нуля газоанализатора на свежем воздухе в течение 2 мин [3]. На рисунке 2 представлен общий вид установки.



Рис. 2. Общий вид установки для определения содержания CO в агломерате

В результате исследования выделение CO зафиксировано для всех фракций агломерата, однако кинетика немного различается. Данные представлены в табл. 2 и на рис. 3.

Таблица 2. Кинетика выделения CO (об. %) при нагреве агломерата до 260 °C

Время, мин	Малая фракция (0–1 мм)	Средняя фракция (5–10 мм)	Крупная фракция (10–20 мм)
0	0,00	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
7	0,10	0,00	0,00
8	0,30	0,00	0,00
9	0,40	0,10	0,10
10	0,35	0,20	0,15
11	0,30	0,30	0,25
12	0,30	0,35	0,40
13	0,30	0,30	0,35
14	0,30	0,20	0,20
15	0,29	0,19	0,19
16	0,28	0,19	0,19
17	0,27	0,18	0,18
18	0,26	0,18	0,18
19	0,26	0,17	0,17
20	0,25	0,17	0,17
21	0,24	0,16	0,16
22	0,23	0,16	0,16
23	0,22	0,15	0,15
24	0,21	0,15	0,15
25	0,20	0,14	0,14
26	0,19	0,14	0,14
27	0,18	0,13	0,13
28	0,17	0,13	0,13
29	0,16	0,12	0,12
30	0,15	0,10	0,10

В результате проведённого исследования установлено, что дисперсный состав агломерата оказывает определенное влияние на кинетику выделения оксида углерода (CO) в изотермических условиях. Выделены следующие закономерности.

1. Фракция с размером частиц 0–1 мм характеризуется наименьшим индукционным периодом. Старт газовыделения фиксируется практически сразу после начала активной стадии процесса. Максимальная концентрация CO достигает 0,40 % об. на 9-й минуте эксперимента, после чего наблюдается монотонный спад показателя до значений 0,10–0,15 % к 30-й минуте. Высокая удельная поверхность данной фракции обеспечивает ускоренную диффузию кислорода и, как следствие, более раннее развитие процесса окисления остаточного углерода.

2. Для фракций 5–10 мм и 10–20 мм характерен сдвиг кинетических кривых в область более поздних времён. Активация процесса происходит начиная с 9-й минуты, а максимум концентрации CO (0,35 и 0,40 % об. соответственно) достигается к 12-й минуте. Далее, к 14-й минуте, значения выравниваются на уровне 0,20 % об. для обеих фракций, после чего синхронно снижаются до 0,10 %

об. к 30-й минуте. Задержка в достижении пика объясняется меньшей доступной поверхностью окисления и лимитированием процесса внутренней диффузией кислорода в поры материала.

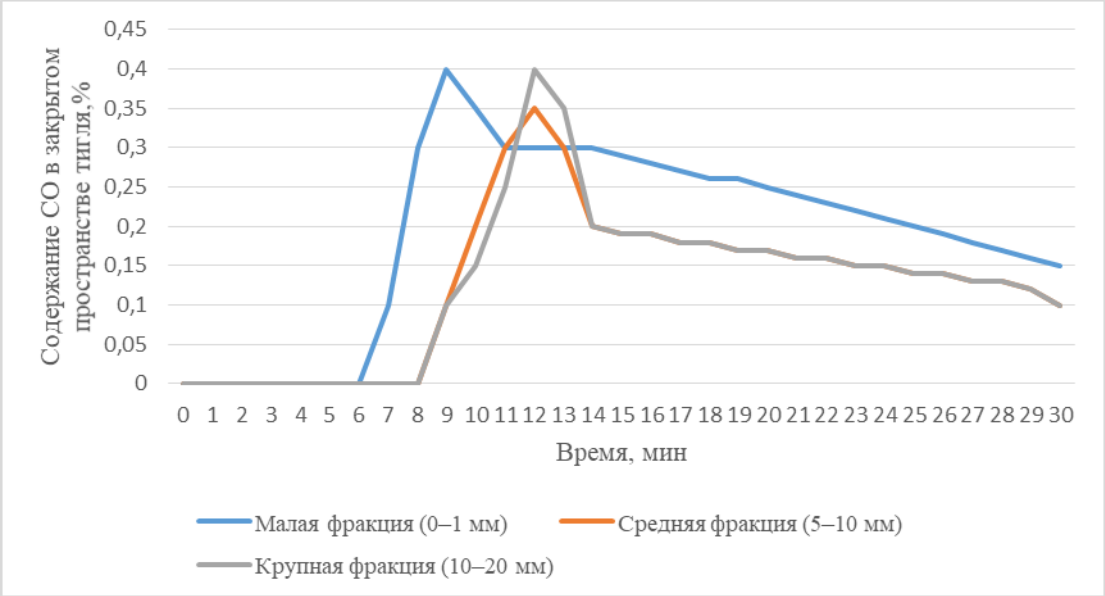


Рис. 3. Зависимость концентрации CO в газовой фазе над образцами агломерата от времени нагрева.

Кроме указанных выше исследований был проведён эксперимент по оценке поведения офлюсованного агломерата при непосредственном воздействии открытого пламени. Цель эксперимента – моделирование аварийной ситуации, при которой агломерат может оказаться в зоне действия источника зажигания, например, при пожаре на конвейерной галерее, в бункере или при проведении огневых работ вблизи мест хранения (рис. 4).



Рис. 4. Общий вид установки прямого огневого воздействия на образец агломерата

Для исследования термического поведения агломерата под воздействием открытого пламени образцы материала, разделённые на три фракции крупности — 0–1 мм, 5–10 мм и 10–20 мм — массой приблизительно 100 г каждый, помещали на несгораемую подложку с целью исключения теплового влияния подстилающей поверхности. На фиксированном расстоянии 10 см от поверхности образца устанавливали горелку, работающую на пропан-бутановой смеси, оснащённую устройством регулировки длины факела для поддержания стабильного режима горения на протяжении всего эксперимента. Контроль температуры в зоне контакта пламени с поверхностью образца осуществляли с помощью термопары типа K (хромель-алюмель), встроенной в зонд газоанализатора Testo 330 1 LL; регистрацию температуры вели непрерывно в течение 5 минут. Параллельно с температурными измерениями проводили визуальное наблюдение за состоянием образцов, фиксируя качественные и количественные параметры: наличие и интенсивность дымообразования, появление искровых выбросов, изменение окраски поверхности образца, а также признаки оплавления или спекания, включая изменение структуры и геометрии частиц. Все испытания проводили при идентичных внешних условиях (температура окружающей среды, влажность, отсутствие сквозняков) для обеспечения сопоставимости результатов между различными фракциями агломерата.

В ходе эксперимента установлено, что даже при прямом контакте с открытым пламенем (температура факела около 900–1000 °C) образец агломерата не загорелся. Наблюдалось лишь локальное покраснение поверхности, что соответствует окислению железа ($FeO \rightarrow Fe_2O_3$).

Визуально не наблюдалось ни дыма, ни запаха гари, ни признаков термического разложения.

Общие выводы:

Офлюсованный агломерат характеризуется высокой термической стабильностью в диапазоне температур до 800 °C включительно. Термическая обработка материала в указанном интервале не сопровождается значительными потерями массы и не приводит к выделению токсичных

газообразных продуктов в количествах, представляющих серьезную экологическую или санитарно-гигиеническую опасность.

В процессе нагрева агломерата при достижении температуры 260 °С фиксируется выделение CO, протекающее в кинетически контролируемом режиме. Интенсивность эмиссии монооксида углерода обнаруживает прямую корреляцию с дисперсностью материала: максимальные значения характерны для мелкодисперсных фракций. Данное обстоятельство требует обязательного учета при длительном хранении агломерата в штабелях, особенно в замкнутых или недостаточно вентилируемых объемах, а также в условиях аварийных термических воздействий.

1. Риск воспламенения офлюсованного агломерата, произведенного без отступления от технологии его производства, при прямом контакте с открытым пламенем отсутствует. Материал не проявляет способности к распространению горения, что подтверждает его низкую пожарную опасность.

Список источников:

1. Анализатор дымового газа testo 330. Руководство пользователя. Электронный ресурс. – Режим доступа: http://docs.yandex.ru/docs/instrukciya-testo-330ll.pdf – Яндекс Документы (дата обращения: 09.04.2026).

2. ГОСТ 15054-80. Руды железные, концентраты, агломераты и окатыши. Методы отбора и подготовки проб для химического анализа и определения содержания влаги. – М.: Изд-во стандартов, 1981. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200024574

3. И ЗС-АФ-10-2023. Инструкция о мерах пожарной безопасности в агломерационной фабрике. – Новокузнецк: АО «ЕВРАЗ ЗСМК», 2023. – 61 с.

4. Крестьянинов М.П., Панфилов М.И. Термическая стабильность агломерата и его поведение при вторичном нагреве // Известия высших учебных заведений. Чёрная металлургия. – 2018. – Т. 61, № 5. – С. 362–367.

5. Малышева Т.Я., Долицкая О.А., Пестряков Б.В. Исследование газовыделения при нагреве железорудных окатышей // Металлургическая теплотехника. – 2015. – № 2. – С. 34–39.

6. ТИ ЗС-АФ-02-2022. Производство офлюсованного агломерата. Технологическая инструкция. – Новокузнецк: АО «ЕВРАЗ ЗСМК», 2022. – 94 с.

7. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // КонсультантПлюс: справочно-правовая система [Офиц. сайт]. URL: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 09.04.2026).

Необходимость автоматизации процесса дознания, связанного с пожаром

***Загуменнов Артём Игоревич*[1]**
***Надточий Олег Витальевич*[2]**
***Матюшин Юрий Александрович*[2]**
кандидат технических наук

[1]*Институт физико-технических интеллектуальных систем НИЯУ МИФИ, г. Москва, Российская Федерация*

[2]*ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Российская Федерация*

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 виного в преступлении лица [1]. 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 % [2]. 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 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.

Таблица. 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, ед.	149 276	139 289	139 970	141 046
Рассмотрено сообщений о преступлениях, связанных с пожарами, ед.	144 875	138 238	139 324	140 555
Общее количество вынесенных постановлений об отказе в возбуждении уголовного дела, ед.	107 100	97 483	96 086	93 313
Возбуждено уголовных дел сотрудниками органов ГПН, ед.	933	901	757	652
Отменено прокурорами постановлений о возбуждении уголовного дела, ед.	11	7	10	1
Отменено начальником органа (подразделения) дознания необоснованных постановлений дознавателя о приостановлении производства дознания по уголовному делу, ед.	64	204	89	56
Отменено прокурором необоснованных постановлений дознавателя о приостановлении производства дознания по уголовному делу, ед.	145	167	283	199

Вынесено судами приговоров по уголовным делам, ед.	117	123	147	138
Вынесено судами постановлений о прекращении уголовного дела, ед.	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. 1 а). Количество возбужденных уголовных дел сотрудниками органов ГПН также характеризуется тенденцией снижения числовых значений (см. рис. 1 б).

На рис. 2 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.

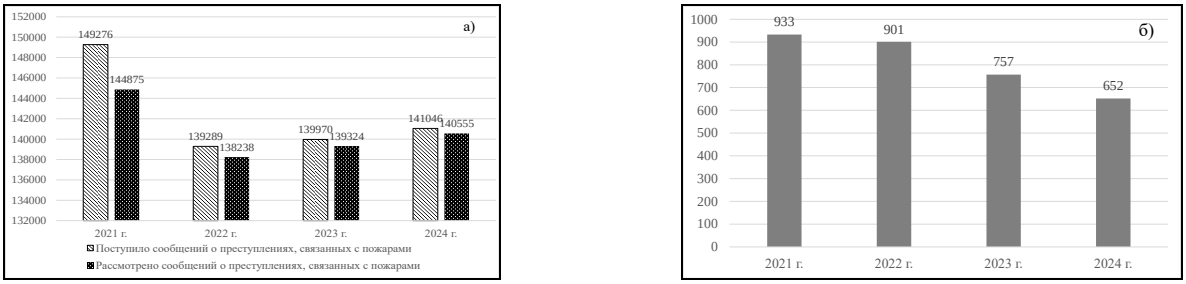


Рис. 1. Динамика распределения поступивших и рассмотренных сообщений о преступлениях, связанных с пожарами (а) и возбужденных уголовных дел сотрудниками органов ГПН (б) за период 2021-2024 гг.

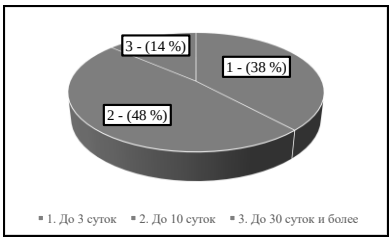


Рис. 2. Долевое распределение количества рассмотренных сообщений о преступлениях, связанных с пожарами по процессуальным срокам их рассмотрения за период 2021-2024 гг.

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 дальнем в разы сократит время на проведение дознания [3]. 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 [5].

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.

В перспективе ИИ может стать ключевым инструментом в области дознания по факту пожара. Его использование значительно повысит качество расследования, снизит вероятность ошибки, значительно ускорит процесс дознания и формирования необходимых процессуальных документов, снизит нагрузку на дознавателей.

Список использованных источников

1. 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/ (Дата обращения 05.03.2026).
2. 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.
3. 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 06.03.2026).
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. 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 01.03.2026).

Эвакуационные системы в зданиях повышенной этажности

***Потапенко Никита Романович*[1]**
***Сопольков Алексей Владимирович*[1]**
[1]ФГКОУ ВО «Донецкий институт Государственной противопожарной службы МЧС России», г. Донецк

Аннотация. Исследуется организация эвакуации в высотных зданиях с учетом архитектурных, инженерных и поведенческих особенностей. Проанализированы традиционные и инновационные подходы к проектированию путей вывода людей, роль интеллектуальных систем управления и компьютерного моделирования потоков. Выявлены ключевые факторы, влияющие на скорость и безопасность эвакуации.

Ключевые слова: здания повышенной этажности, эвакуация, пути эвакуации, пожарная безопасность, интеллектуальные системы, моделирование потоков, поведенческие аспекты, нормативное регулирование.

Высотное строительство становится доминирующим трендом современной урбанизации, обеспечивая рациональное использование ограниченных земельных ресурсов. Одновременно возрастает сложность обеспечения безопасности людей в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Вертикальная протяженность, высокая вместимость и функциональная насыщенность таких объектов создают уникальные вызовы для проектировщиков эвакуационных систем.

Традиционные подходы, основанные на статических путях выхода и упрощенных нормативных расчетах, зачастую не учитывают динамику развития аварийной ситуации. Особую озабоченность вызывает быстрое распространение дыма по вертикальным каналам, ограниченная пропускная способность лестничных клеток и психологическая нагрузка на эвакуируемых.

Эвакуация в высотных зданиях регулируется строгими нормативными требованиями, устанавливающими параметры путей выхода, огнестойкости конструкций и систем дымоудаления. Однако нормативные документы часто отстают от архитектурных инноваций и не учитывают специфику смешанного использования пространств. Исследования подчеркивают важность функционального зонирования, использования пожаробезопасных лифтов и оборудования этажей временного пребывания.

В условиях многофункциональной застройки существенное значение приобретает адаптивность систем оповещения и управления эвакуацией, способных учитывать различную плотность потока людей, уровень мобильности посетителей и специфику технологических процессов на каждом участке здания. Интеграция интеллектуальных датчиков задымления, тепловых извещателей и систем компьютерного зрения позволяет в реальном времени отслеживать динамику развития чрезвычайной ситуации и динамически корректировать маршруты движения, исключая направление людей в зоны потенциального блокирования. При этом особое внимание уделяется эргономике эвакуационных выходов и визуальной навигации: контрастная маркировка, фотолюминесцентные указатели и голосовые подсказки на нескольких языках снижают уровень паники и повышают скорость ориентирования в условиях задымления и ограниченной видимости.

Поведенческий фактор играет критическую роль в эффективности вывода людей. В условиях стресса люди склонны к использованию привычных маршрутов, игнорируя альтернативные выходы. Это приводит к неравномерному распределению потоков и перегрузке основных лестничных маршей. Интеллектуальные системы навигации и голосового оповещения способны корректировать поведение, направляя людей по свободным траекториям [1].

Моделирование эвакуации стало неотъемлемым инструментом проектирования. Агентные и гидродинамические алгоритмы позволяют прогнозировать динамику перемещений, выявлять узкие места и тестировать сценарии отказа инфраструктуры. Современные подходы учитывают не только геометрические параметры здания, но и физиологические особенности различных групп населения [2].

Важным аспектом является интеграция систем пожаротушения, дымоудаления и оповещения в единый контур управления. Автоматизированные алгоритмы, реагирующие на данные датчиков в реальном времени, позволяют динамически перераспределять эвакуационные потоки и блокировать опасные направления [3].

Техническая реализация такого подхода опирается на применение единых коммуникационных протоколов и распределённой архитектуры, обеспечивающей синхронную работу разнородных подсистем даже при локальных отказах оборудования. При фиксации первичных признаков возгорания центральный контроллер выполняет сценарное моделирование развития задымления, сопоставляя показания тепловых извещателей, датчиков угарного газа и камер видеонаблюдения с заложенными в память гидродинамическими и аэродинамическими параметрами здания. На основе полученной картины формируются каскадные команды для исполнительных устройств: автоматически перекрываются противодымные люки, запускаются приточно-вытяжные установки с регулируемой производительностью, переводятся в специальный режим эвакуационные лифты и изменяется логика работы адресных оповещателей. Непрерывный цикл обратной связи между датчиками контроля воздушного потока и программным ядром системы позволяет корректировать управляющие воздействия в режиме реального времени, исключая накопление токсичных продуктов горения в зонах скопления людей и поддерживая заданное направление вентиляционных потоков до полного завершения эвакуации.

Исследование опирается на сравнительный анализ проектных решений, данных натурных испытаний и результатов компьютерного моделирования. В качестве объекта изучения рассматривались типовые и уникальные высотные здания различного функционального назначения.

Для оценки эффективности эвакуационных систем применялись программные комплексы агентного моделирования. Виртуальные сценарии включали различные варианты развития чрезвычайной ситуации, учитывающие место возникновения очага, скорость распространения дыма и загрузку здания.

В рамках моделирования каждый виртуальный агент наделялся индивидуальными поведенческими параметрами, включая уровень знакомства с планировкой, время реакции на сигналы оповещения и физические ограничения подвижности, что обеспечивало воспроизведение реальной гетерогенности людских потоков в условиях стресса. Динамика задымления и температурных полей рассчитывалась с применением методов вычислительной гидродинамики, а полученные распределения концентраций токсичных газов интегрировались в модуль принятия решений, динамически исключая из маршрутов участки с превышением критических порогов видимости и температуры. Обработка результатов симуляции ориентировалась на выявление локальных скоплений, оценку времени прохождения узких мест и анализ влияния вариативности исходных условий на общую пропускную способность эвакуационных путей.

Анализировались пропускная способность лестничных клеток, время достижения безопасных зон, уровень загрузки альтернативных маршрутов и влияние систем управления на поведение людей. Верификация моделей проводилась на основе данных учебных эвакуаций и материалов независимых исследований.

Дополнительно оценивалась надежность инженерных систем, включая резервирование электроснабжения, работу систем подпора воздуха и интеграцию с диспетчерскими центрами. Экспертный анализ позволил выявить системные ограничения традиционных подходов и потенциал интеллектуальных решений.

Моделирование подтвердило, что традиционные схемы эвакуации в высотных зданиях часто приводят к критической перегрузке основных вертикальных коммуникаций. Время вывода населения существенно возрастает при одновременной активации всех этажей, что создает риск образования скоплений на промежуточных площадках.

Внедрение поэтапной и зональной эвакуации демонстрирует значительное повышение эффективности. Изоляция пораженных секций и использование этажей временного пребывания

позволяют снизить пиковую нагрузку на лестничные клетки и обеспечить безопасное перемещение маломобильных групп [4].

При этом ключевым элементом организации зональной эвакуации выступает дифференциация сценариев управления в зависимости от локализации очага возгорания и вертикальной связности помещений: алгоритмы приоритизируют освобождение наиболее уязвимых зон, одновременно удерживая потоки людей на безопасных уровнях до момента стабилизации обстановки. Использование горизонтальных отсеков с повышенным классом огнестойкости и автономными системами подпора воздуха создаёт буферные пространства, позволяющие временно размещать маломобильных граждан без риска воздействия дыма и высоких температур. Синхронизация работы автоматических перегородок, систем речевого оповещения и диспетчерского контроля обеспечивает координацию действий персонала и эвакуируемых, минимизируя пересечение встречных потоков и исключая образование заторов на путях движения к основным эвакуационным выходам.

Интеллектуальные системы управления эвакуацией, адаптирующие маршруты в реальном времени, сокращают среднее время вывода и выравнивают плотность потоков. Динамическая подсветка, персонализированные оповещения и интеграция с мобильными устройствами повышают осведомленность и снижают когнитивную нагрузку в стрессовых условиях.

Особое значение имеет надежность инженерной инфраструктуры. Отказ систем дымоудаления или подпора воздуха резко снижает доступность путей эвакуации даже при сохранении конструктивной целостности. Резервирование критических узлов и автономное питание становятся обязательными требованиями для высотных объектов.

Нормативная база требует обновления в части регламентации динамических систем управления, критериев оценки эффективности поэтапной эвакуации и требований к интеграции интеллектуальных решений в проектирование. Отсутствие единых стандартов затрудняет сертификацию инновационных подходов и их широкое внедрение [5].

Эвакуационные системы в зданиях повышенной этажности требуют комплексного подхода, объединяющего архитектурное зонирование, инженерную надежность и интеллектуальное управление потоками. Традиционные решения демонстрируют ограниченную эффективность в условиях высокой плотности населения и сложной пространственной организации.

Интеграция динамических систем навигации, поэтапной эвакуации и автоматизированного управления значительно повышает безопасность и скорость вывода людей. Ключевым фактором успеха становится адаптивность инфраструктуры к меняющимся условиям чрезвычайной ситуации.

Дальнейшее развитие направления связано с совершенствованием алгоритмов прогнозирования, стандартизацией интеллектуальных решений и внедрением цифровых двойников для тестирования эвакуационных сценариев. Приоритетом должно стать создание единой нормативной базы, учитывающей специфику высотного строительства и современные технологические возможности.

Реализация этих мер позволит минимизировать риски для жизни и здоровья людей, обеспечив устойчивое развитие высотной урбанизации в условиях растущих требований к безопасности.

Список источников

1. Родичев, А. Ю. Модели и методы совершенствования системы управления эвакуацией людей из высотных зданий : специальность 05.13.10 "Управление в социальных и экономических системах" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Родичев Алексей Юрьевич. – Санкт-Петербург, 2011. – 111 с. – EDN QFSPZZ.

2. Лабунец, О. А. Модели перемещения людских потоков при эвакуации из зданий и помещений / О. А. Лабунец // Science Time. – 2015. – № 4(16). – С. 428-431. – EDN TSAJDZ.

3. Ходырева, О. В. Интеграция систем оповещения и управления эвакуацией в высотных зданиях: алгоритмы динамической маршрутизации и обеспечение безопасности эвакуирующихся / О. В. Ходырева // Вестник науки. – 2025. – Т. 1, № 12(93). – С. 1692-1698. – EDN OVXYNM.

4. Веркин, С. В. Этажи-убежища как способ обеспечения пожарной безопасности высотных зданий / С. В. Веркин, Д. А. Наумов, И. Н. Тхакахов // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2017. – Т. 1. – С. 439-440. – EDN PZIPCO.

5. Житков, В. С. Требования к разработке и проектирования системы управления эвакуационными путями из высотных зданий / В. С. Житков, А. Я. Номерчук, С. Б. Фрадкин // Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – 2014. – № 3. – С. 160-162. – EDN AGZFHJ.

Дифференциальная диагностика очага пожара при аварийных режимах работы электрооборудования и поджоге: конфликтные признаки

***Назарова Екатерина Александровна*[1]**
***Онищенко Сергей Александрович*[1,2]**
Доцент, кафедры естественнонаучных дисциплин, кандидат технических наук
[1,2] *ФГКОУ ВО «Донецкий институт Государственной противопожарной службы МЧС России»*

Аннотация:
В статье рассматривается одна из наиболее сложных задач пожарно-технической экспертизы — разграничение двух версий возникновения пожара: аварийного режима в электрооборудовании (короткое замыкание, перегрузка, большое переходное сопротивление) и умышленного поджога с использованием горючих жидкостей или иных инициирующих источников. Анализируются конфликтные признаки, при которых термические повреждения от дугового разряда маскируют следы поджога или, наоборот, поджог симулирует аварию. Предлагается система формализованных диагностических критериев, включающих морфологию оплавлений, распределение температурных полей, характер очаговых зон, наличие вторичных признаков (запах, следы ГСМ, остатки инициаторов горения).

Ключевые слова:
Экспертиза пожара, очаг пожара, дифференциальная диагностика, аварийный режим электрооборудования, короткое замыкание, поджог, конфликтные признаки, морфология оплавлений, термические повреждения, пожарно-техническая экспертиза.

Введение: проблема разграничения электротехнической и криминальной версий

В практике государственного пожарного надзора и следственных органов до 40% пожаров на объектах жилого и производственного назначения квалифицируются как появившиеся из-за аварийных режимов в электрооборудовании.

С другой стороны, реальное аварийное короткое замыкание может привести к картине термических повреждений, внешне напоминающей последствия поджога с применением легковоспламеняющейся жидкости (например, при интенсивном разбрызгивании расплавленного металла). Цель настоящей статьи — систематизировать диагностические критерии, позволяющие уверенно различать очаг пожара, возникший вследствие аварийного режима электрооборудования (далее — АРЭ), и очаг, созданный умышленным поджогом.

Раздел 1. Механизмы аварийных режимов электрооборудования и их термические проявления

Для корректной дифференциальной диагностики необходимо понимать, какие именно термические повреждения порождают различные аварийные режимы.

Короткое замыкание (КЗ). При КЗ в цепи возникает электрическая дуга с температурой на конце дуги до 5000–6000°С. Действие дуги приводит к оплавлению проводников с образованием характерных шарообразных наплывов («оплавлений»), лунок выгорания, брызг расплавленного металла. Важный признак — локальность поражения: в месте КЗ металл расплавляется, а на удалении 5–10 см сохраняется исходная структура [1].

Перегрузка. При превышении номинального тока (например, при подключении нештатных потребителей) проводник нагревается одинаково до температур 200–400°С. Изоляция обугливается, но оплавлений жилы не происходит (если ток не достиг значений КЗ). Характерный признак — постепенное изменение цвета металла (от желтого до темно-синего) без расплавления.

Большое переходное сопротивление (БПС). Возникает в местах плохих контактов (ослабленные винтовые зажимы, окисленные поверхности, замыкание в розетках). В этой точке выделяется локальное тепло, которое может вызвать воспламенение близлежащих горючих материалов. Проводник сохраняет геометрию, но на контактной поверхности появляются следы окалины и

точечные кратеры. Особенность БПС — длительное предпожарное тление, что часто оставляет слоистый нагар.

Раздел 2. Признаки поджога: классические и трудно верифицируемые

Поджог с применением горючих жидкостей (ГЖ). Горючие среды двух типов — легковоспламеняющиеся вещества (бензиновые фракции, керосин, технологические растворители) и собственно горючие жидкости (трансформаторные и индустриальные масла, дизельное топливо) — формируют при возгорании характерную совокупность следовой картины. К числу таких проявлений относят: проникновение жидкой фазы на значительную глубину в структуру грунта или строительных материалов; отчетливо выраженную линию кромки разлива; так называемый «эффект ожерелья» — узкую зону невыгоревшего остатка светлого тона по периферии термического поражения; выраженное обугливание вертикально ориентированных поверхностей вследствие факельного режима горения; а также наличие стойкого химического запаха, фиксируемого в пробах подстилающих слоев и в воздуховодных каналах [2].

Поджог с инициированием от электротехнических средств (таймерные устройства). В этом случае злоумышленник использует сам АРЭ как инструмент поджога: закорачивает проводку, устанавливает на проволоку легкоплавкий припой, со временем разрушающийся от тока, или применяет устройства заводского изготовления (электронные таймеры, нагревательные элементы). Диагностика таких поджогов экстремально сложна, поскольку формально на месте присутствуют признаки КЗ, но их локализация и характер не согласуются с нормальной эксплуатацией оборудования.

Симуляция аварийного режима. Злоумышленник может создать искусственное КЗ, замкнув фазу на ноль тонким проводником или металлическим предметом, оставленным в розетке. При этом дуга расплавляет проводник, но положение дугового кратера оказывается анатомически необъяснимым с точки зрения нормальной работы схемы (например, зажим в настольной лампе, которая в момент пожара была выключена).

Главная проблема — поджог часто сопровождается вторичными КЗ, которые возникают в процессе горения. Такие пожарные КЗ нельзя путать с аварийными КЗ, бывшими причиной пожара. Различение этих двух типов — ключевая задача.

Раздел 3. Конфликтные признаки: когда КЗ маскирует поджог и наоборот

Под «конфликтными» мы понимаем признаки, которые в равной степени могут указывать как на аварийный режим, так и на поджог, если рассматривать их изолированно [3].

Конфликт 1. Множественные оплавления. При аварийном КЗ дуговая дорожка обычно единична (исключение — многократные замыкания при подвижной дуге). При поджоге с применением ГЖ горение может вызвать множество вторичных КЗ, так как изоляция оплавляется по всему объему очага. Эксперт видит десятки оплавлений, каждое из которых морфологически неотличимо от аварийного.

Конфликт 2. Наличие капель и брызг расплавленного металла. При КЗ дуга выбрасывает микрокапли расплава, которые застывают на подстилающей поверхности в виде шариков. Аналогичные капли образуются при горении кабельных линий в условиях развитого пожара. Если эти капли найдены на полу под очагом, одинаково возможны обе версии. Разрешение — микроструктурный анализ: капли от первичного КЗ имеют плотную кристаллическую структуру без включений, капли от пожарного КЗ — пористую, с оксидными пленками внутри.

Конфликт 3. Локальная зона наиболее интенсивного выгорания. При поджоге с разливом ГЖ зона максимального термического поражения повторяет геометрию разлива и имеет ровные границы. Конфликт возникает, когда разлив ГЖ произошел точно в месте КЗ. В этом случае даже граница разлива может быть стерта интенсивным выгоранием. Выход — поиск в нижележащих слоях (грунт, бетон, подпол) несгоревших микробризг ГЖ методом газовой хроматографии.

Конфликт 4. Отсутствие характерных оплавлений при явном термическом повреждении проводки. Бывает, что эксперт ожидает найти оплавления в зоне предполагаемого КЗ, но вместо них видит остеклованный или спекшийся медный провод без шарообразной формы. Это возможно как

при перегрузке или БПС (если температура не достигла точки плавления меди, но деформировала жилу), так и при поджоге, когда провод разрушился до плавления. Разрешение конфликта — анализ окалины: при БПС на внутренней поверхности сохранившихся участков есть следы сульфидной коррозии, при пожаре — равномерная оксидная пленка.

Раздел 4. Система диагностических критериев: морфологические и инструментальные методы

Для преодоления описанных конфликтов предлагается комплексная система, включающая три уровня анализа.

Уровень 1. Макроморфология очаговой зоны. Эксперт должен зафиксировать и оценить:

форму очага (точечная, площадная, линейная);

наличие нескольких очагов и их взаиморасположение;

направление распространения термических повреждений (по следам теплового потока на вертикальных поверхностях, по направлению выгорания балок, по опалу листвы на деревьях при открытых пожарах);

наличие пропиток ГЖ в пористых материалах (визуально — пятна темного цвета с резкой границей, при ультрафиолетовом освещении — люминесценция).

При поджоге очаг часто приурочен к полу, входным дверям, щелям, имеет несколько несвязанных зон интенсивного выгорания (в случае множественных очагов).

Уровень 2. Микроморфология оплавлений. Это ключевой метод дифференциальной диагностики, разработанный во ВНИИПО и ряде отраслевых лабораторий.

Оплавление от аварийного КЗ в обесточенной цепи (дуга до срабатывания защиты) имеет четкую границу с ненарушенной структурой металла, внутри шарика — столбчатые дендриты, ориентированные от границы внутрь, поры единичные и округлые.

Оплавление от пожарного (вторичного) КЗ, возникшего в ходе пожара, характеризуется пористой структурой, множественными газовыми раковинами, дендриты мелкими и хаотичными, часто присутствуют включения оксидов [4].

Оплавление от длительного аварийного режима (например, повторные замыкания после срабатывания автомата) показывает слоистую структуру с чередованием зон плавления и окисления.

На практике металлографическое исследование (шлиф оплавления под микроскопом с увеличением не менее 200х) является наиболее надежным методом разграничения первичных и вторичных КЗ. Однако при полном пережоге проводки на большой длине выделение фрагментов с сохранившейся структурой может быть невозможным.

Уровень 3. Химический и инструментальный анализ. Для обнаружения остатков ГЖ применяется хромато-масс-спектрометрия проб грунта, золы, строительных материалов. Чувствительность современных приборов позволяет выявить бензол, толуол, ксилол, нафталин и другие маркеры нефтепродуктов в пробах, отобранных с глубины ниже прокаленного слоя. Критерий: соотношение сигнатуры легких фракций (бензин) и тяжелых (масла) позволяет отличить разлив ГЖ от бытовых загрязнений.

Для электротехнической части применяется термомагнитный анализ — оценка изменения магнитной проницаемости проводников в зоне термовоздействия. При нагреве выше 400°С медные проводники частично теряют свою исходную структуру, что фиксируется магнитометром и позволяет судить о предпожарной температуре.

Ни один из перечисленных методов, взятый в отдельности, не дает стопроцентного заключения. Только их системная совокупность позволяет эксперту сформулировать категорический вывод [5].

Раздел 5. Практическая схема работы эксперта при конфликтных признаках

На основе анализа дел и методической литературы предлагается следующий алгоритм действий при обнаружении конфликтных признаков.

Шаг 1. Документирование и отбор проб. До начала каких-либо очистных или восстановительных работ проводятся: фотофиксация всей очаговой зоны; отбор проб грунта (или материала пола) из зоны максимального выгорания и с периферии (контроль); изъятие всех

фрагментов электропроводки с признаками оплавлений, деформации, остеклования изоляции; маркировка каждого фрагмента с привязкой к точке на плане.

Шаг 2. Предварительный ситуационный анализ. Эксперт отвечает на вопросы: могло ли быть оборудование в момент пожара под напряжением? Сработала ли защита (автоматы, предохранители) — и если да, то первично или вторично? Какова была реальная электрическая схема и не было ли внесенных в нее изменений (незаконных врезок, «жучков»)?

Шаг 3. Микроструктурное исследование оплавлений. Из каждого изъятого фрагмента изготавливается шлиф. Результаты заносятся в таблицу с оценкой: аварийное / пожарное / неопределенное.

Шаг 4. Химический анализ проб на ГЖ. При положительном результате пробы из очага сравниваются с пробами из периферийных зон (фоновые значения). Повышенное содержание углеводородов именно в очаге — сильный аргумент в пользу поджога.

Шаг 5. Моделирование (при необходимости). В особо сложных случаях проводится натурное воспроизведение — короткое замыкание на аналогичной проводке в тех же условиях и сравнивается морфология оплавлений с изъятыми с места пожара.

Шаг 6. Интеграция в заключение. Формулируется вывод о вероятной причине возникновения пожара. При конфликтных признаках допустимы вероятностные формулировки («наиболее вероятно», «не исключается») с обязательным указанием, какие именно признаки остались неразрешенными [6].

Раздел 6. Типичные ошибки и способы их избежать

Ошибка 1. Отождествление любого оплавления с аварийным КЗ. Следует помнить, что в развитом пожаре оплавления возникают на 80% фрагментов проводки, но подавляющее большинство из них — вторичные. Признак, позволяющий их исключить: отсутствие свидетелей срабатывания защиты до наступления интенсивного горения.

Ошибка 2. Игнорирование версии поджога при наличии явных электротехнических повреждений. Злоумышленник может устроить КЗ заранее, облив вокруг горючей жидкостью. В таком случае первичное КЗ есть, но оно не самопричина, а средство поджога.

Ошибка 3. Пренебрежение отбором фоновых проб. Без контроля из соседних помещений невозможно отличить разлив ГЖ от фонового пропитывания пола маслами или растворителями, использовавшимися в нормальной эксплуатации.

Ошибка 4. Механическое применение металлографии при полном перекристаллизованном металле. Если весь проводник переплавился на большую длину, теряется возможность отличить аварийное и пожарное КЗ. В этом случае основной упор делается на химический анализ и ситуационные признаки.

Ошибка 5. Категоричность при недостаточности данных. Конфликтные признаки по определению не предполагают однозначного вывода. Эксперт, дающий жесткое заключение при наличии неустранимых противоречий, создает риск судебной ошибки [7].

Заключение: комплексность как путь к достоверности

Дифференциальная диагностика очага пожара при аварийных режимах электрооборудования и поджоге остается одной из наиболее сложных областей пожарно-технической экспертизы. Конфликтные признаки — множественные оплавления, капли расплава, неоднозначная морфология очага — возникают там, где первичное термическое событие оказалось наложено на вторичное пожарное воздействие либо где злоумышленник сознательно имитировал аварию.

Ни один из существующих методов — ни металлография, ни хроматография, ни ситуационный анализ — не дает изолированно надежного результата. Достоверное заключение возможно только при комплексном применении всех доступных инструментов, а также при критическом осмыслении границ применимости каждого метода.

Особое внимание должно быть уделено процедуре отбора проб и сохранности вещественных доказательств: на стадии осмотра места пожара часто теряется информация, которая становится критической при последующем лабораторном исследовании.

Развитие экспертной практики в направлении стандартизации алгоритмов анализа конфликтных признаков повысит качество расследований и снизит число экспертных ошибок, которые в делах о пожарах могут означать либо необоснованное обвинение невиновного, либо уход от ответственности поджигателя [8].

Список использованных источников

Аверьянов, В. К. Судебная пожарно-техническая экспертиза. – М.: Экспертное бюро, 2017. – 412 с.

Баратов, А. Н., Иванов, Е. Н. Пожарная безопасность электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 2015. – 336 с.

Воробьев, Ю. Л. Исследование оплавлений медных проводников при коротких замыканиях в условиях пожара // Пожарная безопасность. – 2018. – № 3. – С. 45–52.

Грошев, В. П. Металлографическая диагностика причин возникновения пожаров от электротехнических аварий. – СПб.: Изд-во СПбУ ГПС МЧС России, 2016. – 188 с.

Долгов, А. А. Признаки поджога: методика выявления и инструментального подтверждения // Эксперт-криминалист. – 2019. – № 4. – С. 23–29.

Евсеев, А. А. Дифференциальная диагностика первичных и вторичных коротких замыканий на месте пожара // Судебная экспертиза. – 2020. – № 2 (58). – С. 67–78.

Зернов, С. И. Хромато-масс-спектрометрический анализ остатков нефтепродуктов в пробах с мест пожаров // Криминалистика и судебная экспертиза. – 2017. – Вып. 62. – С. 112–120.

Ключников, В. Н. Электротехнические аварийные режимы как причина пожаров: распознавание и моделирование. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – 254 с.

Влияние этажности и плотности застройки на время эвакуации при пожаре

Чернобривец Илья Александрович[1]
Онищенко Сергей Александрович[1,2]
Доцент, кафедры естественнонаучных дисциплин, кандидат технических наук
[1,2]ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

Аннотация:
В статье исследуется взаимосвязь между параметрами городской застройки (этажностью зданий и плотностью населения на единицу площади) и временем эвакуации людей при пожаре. Посмотрев нормативные документы, данные натурных экспериментов и результаты компьютерного моделирования можно делать выводы, что увеличение этажности ведет к нелинейному росту времени эвакуации вследствие образования заторов на лестничных клетках, а повышение плотности застройки усугубляет эту проблему за счет ограничения доступа пожарно-спасательной техники и уменьшения ширины внутриквартальных проездов. Предлагаются расчетные зависимости для оценки времени эвакуации в зависимости от этажности и плотности заселения. Ключевые слова: эвакуация при пожаре, время эвакуации, этажность здания, плотность застройки, людской поток, лестничная клетка, пропускная способность, высотное здание, градостроительные нормативы, пожарная безопасность.

Введение

Современные тенденции градостроительства в крупных городах характеризуются двумя разнонаправленными процессами. В совокупности они порождают синергетический эффект: многоэтажные здания, расположенные в условиях плотной застройки, становятся объектами повышенной пожарной опасности из-за катастрофического увеличения времени, необходимого для эвакуации всех находящихся в них людей.

Время эвакуации при пожаре определяется как интервал от момента включения системы оповещения до выхода последнего человека из здания или его перехода в безопасную зону. Для жилых зданий этот интервал обычно составляет шесть-восемь минут. Цель настоящей статьи — количественно оценить влияние этажности и плотности застройки на время эвакуации, выявить критические сочетания этих параметров.

Раздел 1. Механизмы влияния этажности на время эвакуации

При увеличении этажности здания происходит не просто арифметическое увеличение времени эвакуации — возникают качественные эффекты, приводящие к его сверхпропорциональному росту. Основным путем эвакуации в многоэтажных зданиях являются незадымляемые лестничные клетки. Их пропускная способность ограничена шириной марша и скоростью движения людей. При увеличении числа этажей растет общее количество людей, которые должны пройти через лестничные клетки. Если на первых этажах поток еще относительно разрежен, то на нижних этажах он становится плотным, и скорость движения падает.

Физическая нагрузка при спуске по лестнице с большой высоты также влияет на скорость движения.

Раздел 2. Влияние плотности застройки на условия эвакуации

Плотность застройки — это параметр, характеризующий степень насыщения территории зданиями. Влияние плотности застройки на эвакуацию при пожаре проявляется через два основных механизма.

Первый механизм — увеличение числа эвакуируемых на единицу территории. Высокая плотность застройки означает, что на ограниченной территории сосредоточено большое количество людей.

Второй механизм — ограничение доступа пожарно-спасательных служб. Плотная застройка часто сопровождается узкими внутриквартальными проездами. Ширина проездов между зданиями может составлять три-четыре метра, что недостаточно для проезда автолестниц. Кроме того, в плотной застройке дворы часто бывают запаркованы автомобилями жильцов, что дополнительно сужает проезды и блокирует подъезд спецтехники к зданию. Также в таких условиях часто отсутствуют разворотные площадки. Для автолестниц длиной до двадцати метров требуются разворотные площадки диаметром не менее шестнадцати метров, что в условиях плотной застройки часто невозможно.

Если пожарно-спасательная техника не может подъехать к зданию, спасательные работы с верхних этажей (эвакуация через автолестницы, подача воды на тушение) становятся невозможными. Единственным способом спасения остается эвакуация через лестничные клетки, которая, как показано выше, для высотных зданий неэффективна.

Раздел 3. Результаты анализа зависимости времени эвакуации от этажности

Для девятиэтажного здания оно возрастает до четырех с половиной минут. Для двенадцатиэтажного здания время достигает шести минут, что уже соответствует верхней границе норматива.

При увеличении высоты до семнадцати этажей время эвакуации возрастает до девяти минут, что превышает нормативное значение. Для двадцатипятиэтажного здания время увеличивается до двенадцати с половиной минут. Для тридцатиэтажного здания оно достигает шестнадцати минут. Зависимость времени эвакуации от этажности является нелинейной: увеличение высоты с 17 до 25 этажей (на сорок семь процентов) приводит к росту времени эвакуации на тридцать девять процентов. При дальнейшем росте этажности темп увеличения времени эвакуации замедляется, но абсолютные значения уже превышают нормативные в 2-3 раза.

Плотность заселения этажа, также критически влияет на время эвакуации. При нормативных показателях время эвакуации из 25 этажного здания укладывается в норматив. При дальнейшем увеличении плотности заселения время эвакуации может превышать двадцать минут. Особенно критичным становится повышение плотности заселения в нижней части здания, где на лестничных маршах суммируются потоки со всех этажей.

Раздел 4. Совместное влияние этажности и плотности застройки

Совместное влияние этажности и плотности застройки дает синергетический эффект, который нельзя оценить простым сложением рисков. При этажности более двадцати этажей и средней плотности заселения время эвакуации превышает нормативное в 2 раза.

Кроме того, плотная застройка усугубляет проблему эвакуации из высотных зданий тем, что ограничивает возможность развертывания спасательных операций снаружи. В условиях плотной застройки автолестницы не могут подъехать к зданию на необходимое расстояние, а ширина проездов не позволяет развернуть технику Единственным путем спасения остаются лестничные клетки, пропускная способность которых недостаточна.

Особую опасность представляет высокая плотность застройки с большим количеством высотных зданий на ограниченной территории. При пожаре в одном из них возникает необходимость эвакуации не только из этого здания, но и из соседних из-за угрозы распространения огня. Суммарный людской поток может достигать таких величин, что эвакуационные выходы с территории квартала не справляются с ним, и возникают заторы уже на уровне улиц.

Раздел 5. Решение проблемы

Учитывая объективные градостроительные тенденции, полный отказ от высотного строительства в условиях плотной застройки невозможен. Однако существуют технические и организационные решения, позволяющие снизить риски.

Первое решение — использование эвакуационных лифтов. Однако современные лифты с огнестойкими шахтами, подпором воздуха и автономным питанием могут использоваться для эвакуации. Одного лифта недостаточно для быстрой эвакуации людей, но использование нескольких лифтов существенно сокращает общее время.

Второе решение — поэтапная эвакуация. Вместо одновременной эвакуации всех людей применяется поэтапная: сначала эвакуируются этажи, непосредственно прилегающие к очагу пожара (выше- и нижележащие), затем более удаленные. Это позволяет сократить пиковые нагрузки на лестничные клетки и поддерживать плотность потока в безопасных пределах. Исследования показывают, что поэтапная эвакуация может сократить общее время эвакуации в полтора-два раза по сравнению с одновременной.

Третье решение — оптимизация планировки лестничных клеток. Увеличение ширины лестничных маршей повышает пропускную способность. Наличие двух незадымляемых лестничных клеток позволяет разделить потоки и снизить плотность на каждом марше. Также важно, чтобы двери из коридоров в лестничные клетки открывались в сторону движения и не создавали дополнительных препятствий.

Четвертое решение — учет плотности застройки при градостроительном планировании. Необходим пересмотр нормативов предельной плотности застройки для районов с высотой зданий более семнадцати этажей.

Пятое решение — обеспечение беспрепятственного доступа пожарной техники. Это включает запрет на парковку во дворах, расширение внутриквартальных проездов до нормативных значений, устройство разворотных площадок для автолестниц. Без этих мер любая эвакуация из высотных зданий в условиях плотной застройки будет небезопасной.

Заключение.

Увеличение этажности зданий и плотности застройки приводит к нелинейному росту времени эвакуации при пожаре, которое при определенных сочетаниях параметров может превышать нормативные значения в 2-3 раза. Это создает реальную угрозу для жизни людей, поскольку опасные факторы пожара — температура, токсичные газы, потеря видимости — достигают критических значений раньше, чем люди успевают покинуть здание.

Особую опасность представляет высотная застройка в условиях стесненного внутриквартального пространства, где ограничен доступ пожарной техники и затруднено проведение спасательных работ снаружи. В таких условиях лестничные клетки остаются единственным путем эвакуации, но их пропускная способность недостаточна для своевременного вывода всех людей.

Решение проблемы лежит в комплексном подходе, включающем ужесточение градостроительных нормативов в части предельной этажности обязательное применение эвакуационных лифтов в зданиях выше двадцати этажей, внедрение систем поэтапной эвакуации и обеспечение беспрепятственного доступа пожарной техники ко всем зданиям.

Без этого рост этажности и плотности застройки будет продолжаться, увеличивая потенциальные жертвы при пожарах в высотных зданиях. Вопрос заключается в том, как обеспечить их безопасность для проживающих. Ответ на этот вопрос требует совместных усилий градостроителей, пожарных инспекторов и разработчиков нормативной документации.

Список использованных источников

Козловский, М. В. Проблемы и решения при эвакуации людей из зданий во время пожара // Проблемы техносферной безопасности. – 2022. – № 5. – С. 1789–1792.

Холщевников, В. В. Терминология или идеология — препятствие безопасной эвакуации людей из высотных зданий при пожаре // Пожаровзрывобезопасность. – 2018. – Т. 27. – № 1. – С. 5–26.

Chen, Y., Chen, W., Zhang, W. et al. Research on evacuation model in densely populated area in a complex building // China Safety Science Journal. – 2019. – Vol. 29. – No. 5. – P. 13–18.

Gian, C. M., Mohd Tohir, M. Z., Md Said, M. S. et al. Effectiveness of travel time during evacuation in high-rise residential buildings: a case study in Selangor, Malaysia // International Journal of Emergency Services. – 2021. – Vol. 11. – No. 1. – P. 114–132.

СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: Стандартинформ, 2020. – 64 с.

Predtetschenski, W. M., Milinski, A. I. Determination of the evacuation time pertinent to the projected area factor in the event of total evacuation of high-rise office buildings via staircases // Fire Safety Journal. – 1983. – Vol. 6. – No. 2. – P. 85–93.

Николаев, А. В. Эвакуация из высотных зданий: проблемы и перспективы. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. – 168 с.

Сергеев, Д. В. Градостроительные аспекты пожарной безопасности. – СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2017. – 144 с.

Диагностические признаки перегрузки по напряжению зарядных устройств

***Сысоева Татьяна Павловна*[1]**
кандидат технических наук, доцент
***Агеев Павел Михайлович*[1]**
кандидат технических наук
***Кухарев Александр Александрович*[1]**
[1]ФГБОУ ВО Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Аннотация:

В статье представлены результаты экспериментальных исследований, по моделированию аварийного режима работы электрооборудования. В качестве объекта исследования были выбраны зарядные устройства, на которые воздействовали перегрузкой по напряжению. В результате исследования электронных компонентов и печатных плат были выявлены специфические следы, характерные именно для режима перенапряжения.

Ключевые слова: оплавления, стереомикроскоп, пожарно-техническая экспертиза, пожарная опасность

Современный быт неразрывно связан с использованием мобильных устройств и разнообразной бытовой техники, для работы которых необходима регулярная подзарядка [1-3]. Однако этот процесс может сопровождаться возникновением аварийных режимов в электросети, что создаёт угрозу возгорания зарядных устройств, электропроводки и самих приборов, а также способствует распространению огня по горючим материалам [4,5].

В рамках исследования, направленного на выявление признаков аварийных режимов, связанных с перенапряжением, были проведены экспериментальные работы на базе Исследовательского центра экспертизы пожаров. Основная задача заключалась в моделировании воздействия режима перегрузки по напряжению на зарядные устройства и фиксации характерных термических повреждений. Полученные результаты позволят расширить возможности по выявлению следов аварийных режимов и повысить точность установления электротехнических причин пожаров.

В качестве объектов исследования использовались зарядные устройства и различные виды радиоэлектронных устройств разных фирм производителей, чтобы повысить частоту эксперимента. Данные образцы были пронумерованы согласно данным, приведенным в таблице 1.

Табл. 1. Модели зарядных устройств и радиоэлектронные устройства

№ образца	Наименование устройства (модель, марка) и назначение	Технические Характеристики	
		Входное/выходное напряжение, В	Входной/Выходной ток, мА
1	«TEXET Model TM-128» для сотового телефона	100 – 240 / 5	100/500
2	«BOROFONE Model BA20A» для сотового телефона	100 – 240 / 5	300/2100
3	«f+ Charger Model TA8751» для сотового телефона	100 – 240 / 5	150/55
4	«f+ Model TA9100» для сотового телефона	100 – 240 / 5	200/500
5	«TP-LINK Model TO90060-2C1»	100 – 240 / 9	300/600

	для сотового телефона		
6	«TOMY MODEL NO ED3514090020G» для радио няни	230 / 9	35/200
7	«TOMY MODEL NO ED3514090020G» для радио няни	230 / 9	35/200

Для фиксации термических повреждений зарядных устройств использовался метод оптической микроскопии при помощи стереомикроскопа Альтами СМ0870. Стереомикроскоп позволяет наблюдать объемные изображения объектов в отраженном свете при увеличениях от 8 до 420 крат. Захват изображений осуществлялся с помощью цифровой камеры и программного обеспечения «Altami Studio 3.0».

На первом этапе эксперимента производился единый процесс подключения к электрической розетке с подачей переменного тока 380 В. При этом все устройства были подключены к потребителям. Эксперимент завершался после возникновения аварийного режима работы и прекращения работы радиоэлектронных устройств.

Условия проведения экспериментов для всех образцов были одинаковы. Длительность эксперимента зависела от времени возникновения аварийного режима работы.

На образцах № 1,2 и № 5 срабатывания аварийного режима работы происходили в первые секунды подключения к электросети с напряжением в 380 В. Далее зарядные устройства выходили из строя, становились неработоспособными.

Образцы № 3, 4, 6 и № 7 оказались более устойчивы. Аварийное срабатывание на образце № 4 произошло только на 12 минуте, на образцах № 6, 7 на 13 минуте.

Однако образец № 3 в течение двух часов эксперимента показал свою устойчивую работоспособность. Поэтому для него было проведено дополнительное исследование с соблюдением прежних условий и созданием внешнего теплового нагрева, от спиртовки.

Для создания внешнего источника тепла использовали спиртовку, температура факела которой достигла около 600 ℃, что позволило смоделировать ситуацию, приближенную к условиям реального пожара.

В ходе данного эксперимента корпус начал плавится, появилось открытое горение, которое перешло на корпус удлинителя и появились капающие горящие капли. Этот факт вызывает серьезные опасения, поскольку, если в непосредственной близости находились горючие материалы, это могло привести к стремительному развитию пожара. В момент проведения эксперимента на 2 минуте был зафиксирован щелчок, характерный для срабатывания аварийного режима работы.

Несмотря на устойчивость образца № 3 к повышенному напряжению, внешнее тепловое воздействие привело его в негодность.

Для проведения лабораторного исследования и детального изучения состояния электронных компонентов и токоведущих элементов, после моделирования перенапряжения, образцы зарядных устройств были разобраны.

Исследование образцов, полученных в ходе экспериментов по моделированию перегрузки по напряжению в зарядных устройствах, проводилось с использованием стереомикроскопа Альтами СМ0870 при увеличениях до 400 крат. Результаты представлены на рисунках 1 – 7.

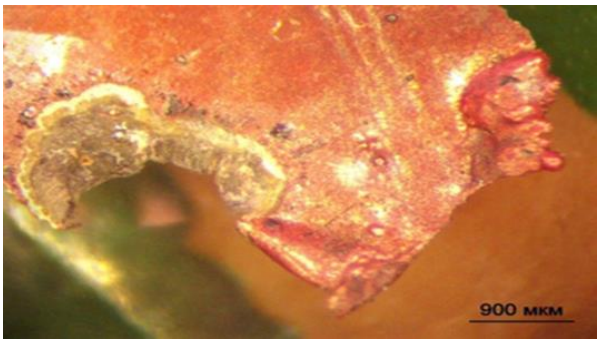


Рис.1. Повреждения на образце № 1: оплавление металлической пластины с локальными шарообразными наплывами

На рисунке 1 показаны следы повреждений, обнаруженные на металлической пластине образца № 1 при напряжении 380 В. Анализ поверхности платы, выявил: каплеобразную деформацию припоя; оплавление металлической пластины и оплавление металлической пластины с локальными шарообразными наплывами.

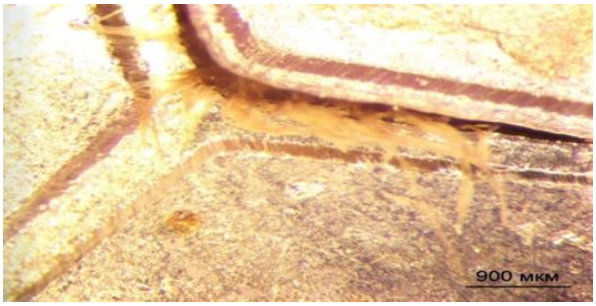


Рис. 2. Повреждения на образце № 2: в верхней части цилиндрического корпуса конденсатора наблюдается вздутие и разрыв насечки

На рисунке 2 представлены следы повреждений на поверхности конденсатора образца № 2 при напряжении 380 В. На верхней части цилиндрического корпуса конденсатора наблюдается вздутие и разрыв насечки. Насечки предназначены для предотвращения взрыва корпуса конденсатора: они разрушаются под действием избыточного давления, выпуская пары электролита наружу.

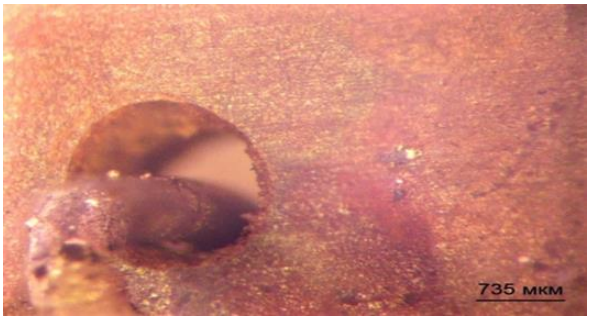


Рис. 3. Повреждения на образце № 3: крупный план шарообразных частиц

На рисунке 3 представлен крупный план шарообразных частиц, образовавшихся в образце № 3 при напряжении 380 В. Также при анализе повреждений, выявили: оплавление катушки и оплавление дорожки.

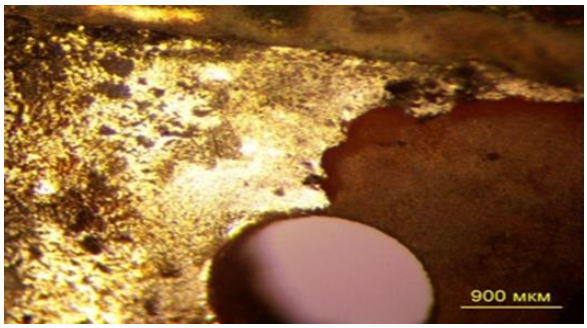


Рис. 4. Повреждения на образце №4: разрыв и оплавление с образованием шарообразных частиц на металлической дорожке

На рисунке 4 зафиксированы следы повреждений на дорожке образца № 4 при напряжении 380 В. На поверхности платы обнаружены: разрыв и оплавление с образованием шарообразных частиц на металлической дорожке и оплавление металлической пластины.

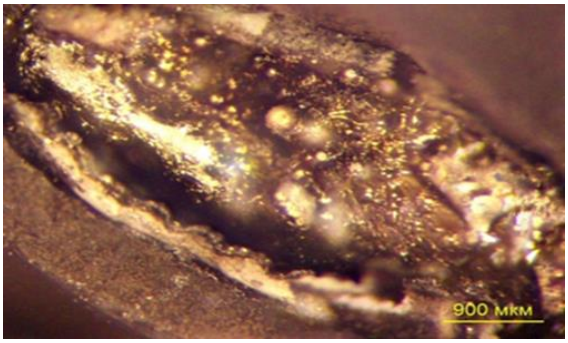


Рис. 5. Повреждения на образце № 5: оплавления металлической пластины с локальными шарообразными оплавлениями

На рисунке 5 представлены следы повреждений на металлической пластине образца № 5 при напряжении 380 В виде оплавления металлической пластины с локальными шарообразными оплавлениями.

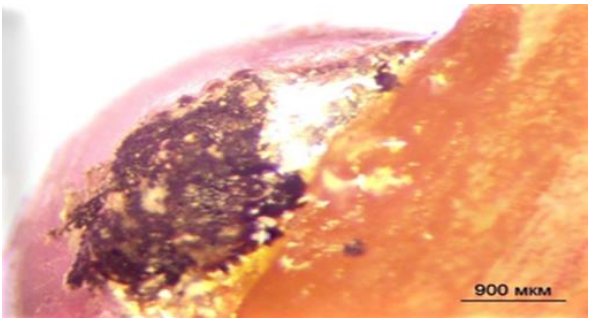


Рис. 6. Повреждения на образце № 6: на плате оплавление припоя

На рисунке 6 представлены следы повреждений на плате образца № 6 при напряжении 380 В виде оплавление припоя. На катушке признаков аварийного режима работы не обнаружено.

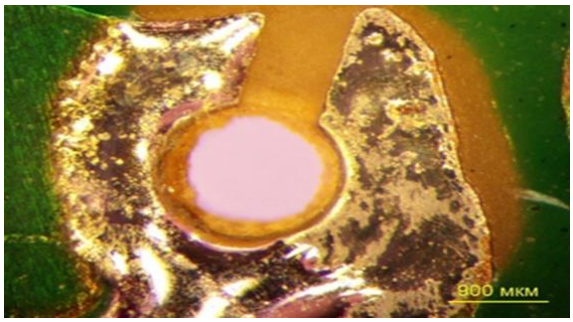


Рис. 7. Повреждения на образце № 7: оплавления и деформации припоя

На образце № 7 при напряжении 380 В, выявлены следы повреждений, в виде оплавлений и деформации припоя.

Таким образом, исследование инструментальным лабораторным методом оптической микроскопии позволило выявить признаки термических повреждений, которые образуются на компонентах зарядных устройств при перегрузке по напряжению. Полученные повреждения были систематизированы и представлены в таблице 2.

Табл. 2.Термические повреждения зарядных устройств

Повреждения	**Образец**						
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Оплавления припоя	+					+	+
На поверхности конденсатора		+					
Оплавление на металлической пластине	+			+	+		
Наличие шарообразных частиц			+	+	+		
Оплавление дорожки			+	+			
Оплавление катушки			+				

Все вышеперечисленные повреждения, зафиксированные с помощью стереомикроскопа сформировавшиеся в зарядных устройствах, характеризуют процесс перегрузки по напряжению.

Исследование показало, что на образцах № 1, №6 и №7 наблюдались повреждения в виде оплавления припоя. На образцах № 1, №4 и №5 были зафиксированы повреждения в виде оплавления на металлической пластине. На образцах № 3, № 4 и № 5 наблюдались повреждения в виде шарообразных частиц. На образцах № 3 и №4 произошло оплавление дорожек, при этом только на образце № 3 было зафиксировано оплавление катушки. Образец №2 продемонстрировал повреждения на поверхности конденсатора.

Использование стереомикроскопа обеспечивает детальное изучение и фиксацию микроструктурных изменений при увеличениях от 8 до 70 крат, что подтверждает его эффективность для анализа повреждений, вызванных перегрузкой по напряжению.

На основании проведенной работы были сделаны следующие выводы.

Образец под № 3 («f+ Charger Model TA8751») показал свою устойчивую работоспособность к аварийным режимам работы.

Методом оптической микроскопии зафиксированы термические повреждения на электронной плате, сформировавшиеся при перегрузке по напряжению в исследуемых образцах. К числу таких признаков следует отнести оплавление припоя, шарообразные частицы на печатных контактах, разрыв насечек конденсаторов. Данные признаки могут быть использованы при поиске признаков аварийного режима перенапряжения и анализе электротехнической версии причины пожара.

Дальнейшие исследования в данном направлении следует продолжить, поскольку электронные устройства и разнообразие их номенклатуры увеличивается с каждым годом.

Список используемых источников

Чешко И. Д., Плотников В. Г. Анализ экспертных версий возникновения пожара : в 2 книгах / ФГУ ВНИИПО МЧС России, Санкт-Петербургский филиал, Исследовательский центр экспертизы пожаров. — СПб.: Тип. «Береста», 2010.

Исследование влияния аварийных режимов работы электрических сетей на зарядные устройства / Е. В. Федосеев, Н. С. Дашин, В. Г. Спиридонова, Н. А. Таратанов // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции, Иваново, 22 октября 2025 года. – Иваново, 2025. – С. 491-495. – EDN CXGEZT.

Yi, H. Shortest path planning for mobile chargers / H. Yi, X. Shen, J. Wang // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1861, No. 1. – P. 012104. – DOI 10.1088/1742-6596/1861/1/012104. – EDN KTSPEZ.

Мокряк, А. В. Анализ причин и возможности предотвращения электротехнических пожаров / А. В. Мокряк // Наукосфера. – 2022. – № 11-2. – С. 209-213. – EDN KABRLZ.

Шагов, Е. М. К вопросу о комплексной пожарно-технической и электро-технической экспертизе при установлении причины пожара / Е. М. Шагов // International Law Journal. – 2022. – Т. 5, № 7. – С. 28-33. – EDN OCEUVK.

Оценка безопасности спасателей при проведении аварийно-спасательных работ на прифронтовых территориях

***Виктория Викторовна Скачек*[1,2]**
***Ирина Николаевна Мохнатко*[2]**
***Сирена Наилевна Зарипова*[1]**
[1]ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
[2]ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»

Характерной особенностью трудовой деятельности спасателей МЧС России является воздействие множества факторов риска, которые необходимо минимизировать для успешного выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ (в случае возникновения опасностей для населения при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях (далее – ЧС) природного и техногенного характера), сохранения жизни и здоровья самих спасателей.

Необходимость работы непосредственно в опасной зоне, что противоречит традиционным принципам охраны труда, требует наличия у спасателей высокого уровня профессионализма и способности самостоятельно принимать обоснованные решения в условиях сложной обстановки, неопределенности и дефицита времени.

Как показывает практика [1-2], специфика рисков работы спасателей определяется территорией размещения пожарно-спасательных формирований. В частности, в зоне СВО, где спасательные подразделения новых территорий РФ участвуют в ликвидации последствий ЧС, вызванных террористическими актами, работа спасателей характеризуется наличием непредвиденных опасностей, большого количества нестандартных ситуаций, для которых еще не разработаны алгоритмы действий, разнообразием видов работ, необходимостью «освоения» новых неизученных мест, высоким уровнем ответственности, а также множеством относительно новых правил безопасности, которые необходимо знать и соблюдать. В условиях, сопровождающихся большим напряжением сил всего личного состава, защита и обеспечение безопасных условий труда спасателей на прифронтовых территориях1 представляет собой одну из основных задач, стоящих перед МЧС России [3].

Основные нормативно-правовые акты, такие как федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», федеральный закон от 14.07.1995 №151 «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», ГОСТ12.0.230.5-2018 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Методы оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ», постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны», формирующие правовую основу для обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях (от защиты населения до оценки профессиональных рисков и соблюдения норм охраны труда в пожарной охране), не учитывают факторы риска в условиях боевых действий на прифронтовых территориях, в частности, требования по противоминной безопасности, эвакуации и первой

Прифронтовые территории - территории субъектов РФ или их частей, находящиеся в пределах досягаемости средств поражения, применяемых противоборствующей стороной соприкосновения. Данные территории характеризуются регулярными обстрелами, минными полями, наличием неразорвавшихся боеприпасов и другими факторами риска.

медицинской помощи. Кроме того, в настоящее время недостаточно исследованы потенциальные угрозы в отношении спасателей, участвующих в аварийно-спасательных и других неотложных работах на прифронтовых территориях, которые позволили бы оценить эффективность мер, принимаемых для нивелирования таких угроз.

В связи с изложенным возникает необходимость проведения исследования, подкрепленного взаимодействием со спасателями пожарно-спасательных подразделений на прифронтовых территориях. В основе исследования лежит специально разработанная анкета, состоящая из 30 вопросов.

Целью анкетирования является выявление основных угроз безопасности спасателей в условиях боевых действий, оценка эффективности существующих мер защиты и определение направлений их совершенствования.

В пилотном опросе, проведенном среди спасателей пожарно-спасательного подразделения субъекта федерации в составе новых территорий страны, приняли участие 65 респондентов, что составило 8,3% от общего числа спасателей данного подразделения.

Возраст спасателей варьировался от 18 до 51 года, служебный опыт в качестве спасателя – от 1 года до более 15 лет. Среди респондентов преобладают лица, имеющие стаж менее пяти лет – 64,6 %. Вместе с тем, значительную долю составляют специалисты с большим профессиональным опытом – свыше пятнадцати лет (21,5 %). Распределение респондентов по стажу профессиональной деятельности приведено в таблице.

Таблица. Распределение респондентов по общему стажу работы спасателем

Общий стаж работы спасателем	%
менее 1 года	4,6
1–5 лет	64,6
5–10 лет	6,2
10–15 лет	3,1
более 15 лет	21,5

Анализ результатов исследования показал, что 47 % опрошенных участвовали в спасательных работах на прифронтовых территориях более пяти раз, 24,2 % участвовали 1–2 раза, тогда как 9,1 % отметили наличие опыта в диапазоне от трёх до пяти операций. Существенный сегмент выборки (19,7 %) не привлекался к проведению спасательных мероприятий на указанных территориях. В основном спасатели принимали участие в тушении пожаров в условиях атак различных средств поражения и БПЛА (76,9 %), ликвидации последствий обстрелов (взрывов) (60 %), разборе завалов (53,8 %), обезвреживании взрывоопасных предметов (35,4 %), поиске и спасении пострадавших (32,3 %), эвакуации населения (16,9 %).

С непосредственными угрозами жизни и здоровью во время аварийно-спасательных работ на прифронтовой территории встречаются постоянно 10,8 % респондентов, часто – 33,8 %, иногда – 32,3 %, редко – 18,5 %, никогда – 4,6 %.

Наиболее актуальными угрозами для спасателей на прифронтовых территориях, по мнению респондентов, являются: обстрелы и атаки дронов – 95,4 %, мины и неразорвавшиеся боеприпасы – 63,1 %, недостаток информации о минной обстановке – 41,5 %, недостаточная координация с военными – 36,9 %, обрушение повреждённых зданий – 33,8 %, психологические нагрузки и стресс – 18,5 %, недостаток защитной экипировки – 10,8 %, загазованность и взрывоопасные вещества – 7,7 %, проблемы с эвакуацией пострадавших – 3,1 %.

На вопрос об использовании технических средств наблюдения и мониторинга опасных участков во время спасательных работ 46,2 % респондентов ответили положительно и отметили их эффективность. 49,2 % респондентов ответили, что необходимость в их использовании отсутствовала.

Использование и надежность системы радиосвязи и GPS-отслеживания для контроля положения спасателей на опасной территории подтвердили 49,2 % респондентов; 46,2 % спасателей указали, что не используют данные системы.

Анализ обеспеченности спасателей средствами индивидуальной защиты свидетельствует о том, что данный показатель находится на должном уровне. 93,8 % респондентов указывают, что для проведения аварийно-спасательных работ на прифронтовых территориях спасатели должны иметь защитные каски и бронежилеты, 40 % респондентов указывают на необходимость медицинских аптечек первой помощи и 29,2 % – на необходимость средств защиты глаз и кожи. На уточняющий вопрос 93,8 % спасателей ответили, что у них имеется доступ к бронезащите или другим средствам защиты от поражающих факторов на прифронтовых территориях.

Наиболее эффективными мерами по обеспечению безопасности спасателей респонденты считают следующие: проведение инструктажей перед выходом на задание – 70,8 %, наличие плана эвакуации – 67,7 %, обеспечение спасателей защитными касками и бронежилетами – 61,5 %, средствами связи и навигации – 58,5 %, сопровождение действий спасателей военными – 52,3 %.

87,7 % респондентов отмечают наличие четких и эффективно функционирующих алгоритмов реагирования и поведения персонала в ситуациях, связанных с угрозами обстрела непосредственно в ходе осуществления аварийно-спасательных мероприятий. При этом 6,2 % респондентов считают необходимым совершенствование имеющихся алгоритмов.

Все спасатели обеспечены средствами индивидуальной защиты и специальным оборудованием. При этом 61,5 % спасателей ответили, что им понятны инструкции по охране труда в условиях повышенной опасности, у 32,3 % спасателей есть небольшие вопросы.

Анализ результатов опроса позволил выявить различия в организации и проведении первой помощи пострадавшим на прифронтовых территориях по сравнению с условиями вне зоны боевых действий. Респонденты отметили следующие факторы, которые затрудняют организацию и проведение первой помощи пострадавшим: угроза обстрела (включая атаку БПЛА), которая диктует необходимость быстрого реагирования в критически опасных ситуациях; затруднения эвакуации из опасной зоны препятствуют своевременному оказанию эффективной первой помощи; необходимость оказания неотложной помощи пострадавшим; работа в условиях постоянного стресса и угроз, которое оказывает значительное влияние на деятельность спасателей; ограниченность медицинских средств и оборудования вынуждает спасателей прибегать к нестандартным подходам; частые случаи тяжелых ранений, связанных с применением боевого оружия или взрывами, которые усложняют процессы диагностики и лечения пострадавших (рисунок).



Рисунок. Отличия в организации и проведении первой помощи на прифронтовых территориях

Проведённый анализ демонстрирует более повышенные требования к квалификации и ресурсам спасателей, которые работают в условиях зон вооруженных конфликтов. Следовательно, необходимо предусмотреть специализированную подготовку спасателей и их оснащение техническими и медицинскими средствами повышенной эффективности.

Более 78% спасателей удовлетворены качеством профессиональной подготовки и уровнем готовности к выполнению обязанностей в условиях повышенного риска на прифронтовых территориях. При этом 12,3 % спасателей воздержались от оценки, лишь 0,2 % опрошенных дали отрицательную оценку.

На вопрос о действиях спасателей в случае повреждения индивидуального защитного снаряжения в ходе выполнения спасательных работ более половины респондентов ответили, что знают, как действовать, предусмотрены процедуры и альтернативные меры защиты; 41,5 % ответили, что они знают частично, у них имеются базовые знания и лишь 3,1% ответили, что их знаний недостаточно.

87,7 % респондентов подтвердили проведение регулярных специальных тренировок (учений), направленных на повышение боевой готовности спасателей на прифронтовых территориях. 73,8 % спасателей считают, что крайне важными являются тренировки по оказанию первой медицинской помощи; 21,5 % считают такие тренировки важными, но не первостепенными.

Респонденты также оценили необходимость специализированного обучения спасателей для работы на прифронтовых территориях: 72,3 % считают такое обучение обязательным, подчеркивая важность подготовки, адаптированной к особенностям прифронтовой зоны; 16,9 % высказываются за необходимость специализированного обучения, но только для определённой группы специалистов, обладающих узкой компетенцией. Лишь 10,8 % полагают, что достаточно общей подготовки без дополнительного углубления в специфику работы на прифронтовых территориях. Эти данные свидетельствуют о высокой востребованности специализированных программ обучения для улучшения качества и эффективности оказания первой помощи в условиях повышенного риска.

По мнению респондентов, в программу специализированного обучения спасателей для работы на прифронтовых территориях обязательно должны входить следующие темы: «Тактика действий под обстрелами» (87,7 %), «Первая помощь в боевых условиях» (72,3 %), «Взаимодействие с военными подразделениями» (47,7 %), «Обнаружение и маркировка мин» (35,4 %), «Использование средств связи и навигации в условиях помех» (32,3 %), «Действия при химических, биологических и радиационных угрозах» (27,7 %), «Психологическая подготовка и стресс-менеджмент» (26,2 %). Таким образом, представленная структура специализированного обучения спасателей для работы на прифронтовых территориях отражает комплексный подход к подготовке специалистов, учитывающий как тактические и медицинские аспекты, так и технические и психологические элементы работы.

В целях повышения уровня защиты и обеспечения безопасности спасателей при выполнении спасательных работ на прифронтовых территориях респонденты рекомендовали следующие меры: приобретение детекторов БПЛА для своевременного обнаружения воздушных угроз; использование надежных средств связи для обеспечения стабильной и оперативной коммуникации; улучшение бронезащиты личного состава с целью повышения их безопасности в условиях боевых действий; предварительную проверку территории сапёрами внутренних сил для выявления и обезвреживания взрывных устройств; своевременное информирование руководителей спасательных подразделений о наличии опасных объектов на месте проведения работ.

Исследование показало необходимость обновления мер безопасности, включающих актуализацию следующих процедур: систематический мониторинг ситуации в зоне боевых действий, включая использование современных средств разведки и дистанционного зондирования; проведение обязательного инструктажа и тренингов по безопасному передвижению и работе в зараженных минами и взрывоопасными остатками боеприпасов районах; проведение дополнительного обучения по тактической медицине; обеспечение спасателей средствами индивидуальной защиты в полном объеме, включая бронежилеты, каски, средства химической и радиационной защиты; применение

технических средств обнаружения взрывоопасных предметов и организация четкой системы коммуникаций для оперативного обмена информацией. Внедрение таких мер должно стать приоритетом для всех спасательных формирований, действующих на прифронтовых территориях.

Проведённое исследование подтвердило, что работа спасателей на прифронтовых территориях требует принципиально иного подхода к обеспечению безопасности по сравнению с деятельностью в обычных условиях. Сочетание военных, техногенных и природных рисков создаёт уникальную среду, в которой стандартные протоколы оказываются недостаточно эффективными.

Список использованных источников

Сорока А. ВСУ дистанционно минируют прифронтовые территории в ЛНР, заявила омбудсмен // РИА Новости. URL: https://ria.ru/20250624/vsu-2024982421.html?ysclid=mmtjz3hz9q102757913/.

Дата публикации: 24.05.2025. Дата обращения: 15.03.2026.

Кострубицкий А. «У нас задачи как на передовой»: глава МЧС ДНР о спасателях, потерях и СВО // NEWS.ru. URL: https://news.ru/regions/u-nas-zadachi-kak-na-peredovoj-glava-mchs-dnr-o-spasatelyah-poteryah-i-svo.

Дата публикации: 27.12.2024. Дата обращения: 15.03.2026.

3. Куренков А. МЧС вырабатывает методы тушения пожаров в условиях атак БПЛА // Редакция сайта ТАСС. URL: https://tass.ru/obschestvo/24091355. Дата публикации: 30.05.2025. Дата обращения: 15.03.2026.

Анализ причинно-следственной связи между факторами пожарных рисков во Вьетнаме

***Нгуен Вьонг Ань*[1]**
***Нгуен Дык Дунг*[1]**
[1]*Институт пожарной безопасности Министерства общественной безопасности Социалистической Республики Вьетнам*

Вьетнам находится в юго-восточной Азии на полуострове Индокитай и граничит на севере с Китаем, а на западе с Лаосом и Камбоджой, восток и юг омывается Южно-китайским морем. Вьетнам имеет территорию более 331 тыс. квадратных километров, а население на 2025 г. достигло 97,7 млн человек. На рисунке 1 представлено административное деление Вьетнама [3].

Статистические данные Главного управления пожарной охраны и аварийно-спасательной службы Вьетнама показали, что в 2025 году на территории Вьетнама произошло 2245 пожаров, в результате которых погибло 85 человек, 130 получили травмы различной степени тяжести. Материальный ущерб от пожаров составил 31,34 миллиона долларов.

Число пожаров в городах составило 1172 единиц, что составляет 52,21 % от общего количества, число погибших - 49, что составляет 57,64 % от общего числа погибших, пострадавших - 71, что составляет 54,62 % от общего количества пострадавших, материальный ущерб составил 17,32 млн. долларов, что составляет 55,26 % от общего показателя.

Число пожаров, произошедших в сельской местности, составило 1073 единиц, что составляет 47,79 % от общего количества пожаров. Число погибших - 36 человек, что составляет 42,36 % от общего числа погибших людей на пожаре, травмированных - 59 человек, что составляет 45,38 % от общего числа пострадавших, материальный ущерб составил 14,02 млн. долларов, что составляет 44,74 % от общего показателя.

На рисунке 1 представлены статистические показатели обстановки с пожарами в городах и сельских населенных пунктах Вьетнама в 2025 году.

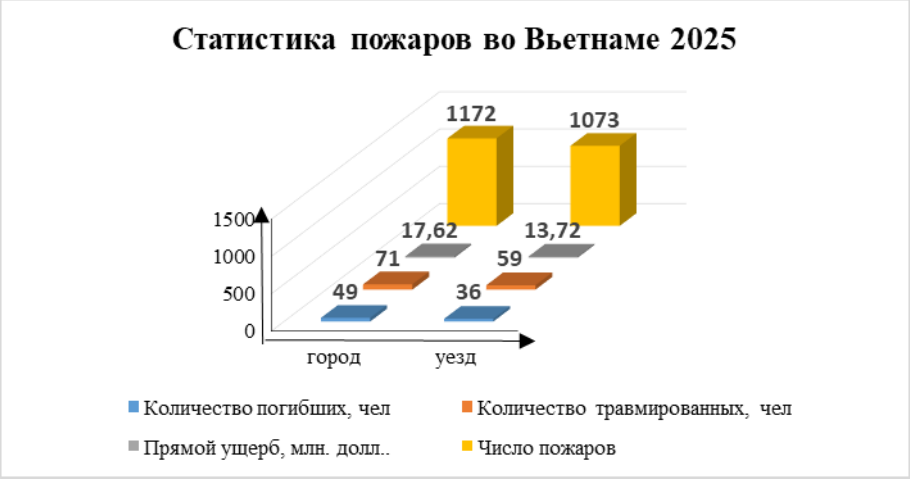


Рисунок 1. Число пожаров во Вьетнаме в 2025 году

Основные причины пожаров в Вьетнаме в 2025 году представлены на рисунке 2.



Рисунок 2. Основные причины пожаров во Вьетнама в 2025 году

Как видно из представленной диаграммы, основное количество пожаров обусловлено человеческим фактором, а именно - неосторожным обращением с огнем.

Анализ статистических данные о пожарах и их последствиях на территориях провинций Вьетнама показал, что наряду с городами и крупными населенными пунктами практически половина пожаров возникает в сельской местности и малонаселенных пунктах.

Отметим, что Вьетнам - это развивающаяся индустриальная страна, при этом сфера промышленных услуг постепенно перемещается в районы за пределы жилых районов. Здесь построено множество заводов, индустриальных парков, зон экспортной переработки. Кроме того, из-за экстремальных погодных условий и изменения климата в Мире повышенные температуры приводят к тому, что сезон лесных пожаров начинается раньше и распространяется шире, чем в прошлом. Изменение климата влияет на повышение температуры окружающей среды, чаще возникают периоды аномальной жары, что в свою очередь, влияет на обстановку с пожарами, их способностью распространяться быстрее, гореть более интенсивно, образуя новые очаги в труднодоступных районах. Исходя из вышеуказанного, можно сделать вывод о том, что пожары сосредотачиваются не только в городских и сельских агломерациях, а зачастую выходят из-под контроля и распространяются в порой недоступные для их тушения районы [4].

В настоящее время во Вьетнаме существует база данных о пожарах, которая служит для статистики и анализа пожарной ситуации. База содержит информацию о муниципальном образовании (численность населения, площадь) о количестве пожаров за текущий год, количестве жертв, количестве профилактических мероприятий и т.д. Статистический анализ на этой базе с примененеием кластерных и корреляционных методов позволяет с достаточной надежностью сделать выводы об эффективности профилактических мероприятий, применительно к различным муниципальным образованиям, в зависимости от их территории, количества населения и иных факторов. На основании кластерного и корреляционного анализа возможно выделение существенных перемерных, влияющих на возможность возникновения пожаров, количество жертв и др., которые в дальнейшем могут быть использованы в качестве входных переменных для обучения систем искуственного интеллекта при прогнозировании пожаров и их последствий [1].

Кластерный анализ (КА) в предлагаемой работе реализовывался методом K – средних в d – мерном пространстве [2].

Коэффициент корреляции вычислялся стандартным образом [1]:

$$corr(x_i, x_j) = \frac{\sum_k^n (x_{ik} - \overline{x_i})(x_{jk} - \overline{x_j})}{\sqrt{}}$$

где $i=1...d$- размерность пространства x_{ik} – реализации случайного процесса $k=1...n$, $\overline{x_i}$ – среднее значение компоненты i случайной величины x_i. Значение $corr(x_i, x_j)$ сравнивалось с

критическим при заданном уровне риска α и числе степеней свободы $r_{cr}(\alpha, n-1)$, при $|corr(x_i, x_j)| > r_{cr}(\alpha, n-1)$ корреляция считалась значимой [5].

В исследовании, проведен анализ базы данных пожаров в Ханое за трехлетний переод 2023-2025 гг., использовались два метода- метод кластерного анализа (алгоритм K - средних) и методы корреляционального анализа. Все данные нормировались на максимальное значении в соответствующей проекции. На рис.3 представлены результаты трехмерного кластерного анализа в пространстве население-пожары – гибель по 12 районам в Ханое за трехлетний переод 2023-2025 гг..

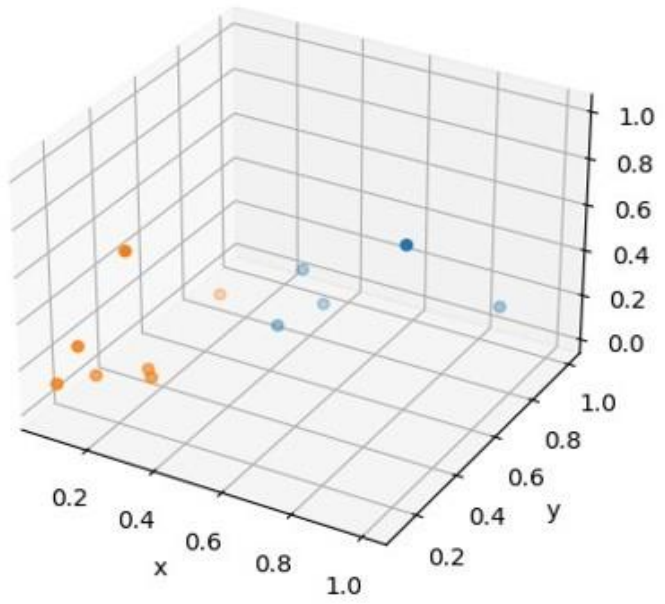


Рисунок 3. Результаты кластерного анализа в пространстве: население (x) –пожары (y) – гибель (z).

Выделено два кластера - один тяготеет к территориям с небольшим населением и более сгруппирован, другой рассредоточен в 3D пространстве и в целом соответствует более крупным образованиям в Ханое. В каждом сечении был проведен корреляционный анализ результаты которого представлены в таблице. В сечениях (население-пожары) и (пожары-гибель) установлены значимые положительные коэффициенты корреляции для обоих кластеров для первого кластера корреляции статистически значимы, с уровнем риска принятия гипотезы 5%, а для второго кластера в сечении (население-пожары) корреляции значимы с уровнем риска 2%, а (пожары–гибель) не значима с уровнем риска 5%. Так же отсутствует значимая корреляция в сечении (население-гибель), что вполне понятно, учитывая сильную дисперсию населения муниципальных образований. Схожие результаты наблюдались при КА пожаров в различных регионах Вьетнама.

Таблица №1 Кластерный анализ в различных сечениях; *r* - коэффициент корреляции, *n* – количество точке в кластере

	Кластер 1		Кластер 2	
	r	*n*	*r*	*n*
(*xy*)	0.673	7	0.893	5
(*xz*)	0.193	7	0.069	5
(*yz*)	0.388	7	0.364	5

Таким образом, предварительный кластерный и статистический анализ информации о пожарах в Ханое за 2023-2025 гг. позволил выделить значимые параметры для профилактической работы и

дальнейшего построения моделей или обучения систем искуственного интеллекта при прогнозировании пожаров и их последствий.

Анализируя обстановку с пожарами на территории Вьетнама, гибелью и травмированием людей от пожара, актуальным вопросом является совершенствование малочисленных подразделений пожарной охраны, их организационно-штатной структуры и технического оснащения, необходимого для повышения возможностей по спасению людей в условиях воздействия опасных факторов пожара.

В статье проведен анализ статистических данных о пожарах и их причинах на территориях районов и уездов Вьетнама. После того, проведен анализ метод кластерного анализа. Рассмотрены вопросы организации деятельности пожарной части Вьетнама.

Рассматриваемые в статье проблемные вопросы обстановки с пожарами, гибелью и травмированием людей, ограниченные возможности пожарных частях по спасению людей при пожарах в уездах провинции, вопросы их комплектования и технического оснащения будут подробно проанализированы и решены в ходе выполнения научно-исследовательской работы.

Список использованных источников

1. Воронцов К.В. Алгоритмы кластеризации и многомерного шкалирования. Курс лекций. МГУ, 2007.

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для втузов. М., «Высшая школа», 1977, с.435.

3. Отчет о социально-экономической обстановке в 2022 году. Центр статистических материалов и услуг 172/GP-TTĐT. – Ханой: Главное управление общей статистики, 2023.

4. Чыонг, В.Х. Оценка пожарной опасности административно-территориальных единиц Вьетнама / Чыонг В.Х., Присяжнюк Н.А. // Научная статья. – 2022.

5. Jain A., Murty M., Flynn P. Data Clustering: A Review. // ACM Computing Surveys. 1999. Vol. 31, no. 3, p.12.

Кинетика задымления при термическом разложении брезента, обработанного огнезащитным составом

Амерханов Тимур Русланович[1]
Козлов Дмитрий Юрьевич[1]
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Введение

Среди опасных факторов пожара дым представляет особую угрозу: снижение видимости в задымлённой среде является одной из основных причин гибели людей. По данным статистики, ежегодно в России регистрируется более 400 тыс. пожаров, а главной причиной летального исхода остаётся отравление токсичными продуктами горения и потеря ориентации вследствие задымления [1]. Ключевая характеристика дыма, определяющая дальность видимости и, следовательно, доступное время эвакуации, – это его способность ослаблять световой поток, количественно описываемая оптической плотностью или светопропусканием $T(t)$ [2].

Широко применяемые огнезащитные составы (ОС) [3] оцениваются по показателям горючести, воспламеняемости и потери массы [4]. Хотя Федеральный закон № 123-ФЗ и ГОСТ 12.1.044-89 классифицируют материалы по дымообразующей способности (группы Д1–Д3), при сертификации ОС для текстиля их влияние на итоговое дымообразование не нормируется [3, 4]. Введение же химических добавок изменяет пиролиз и может неочевидно ухудшить оптические характеристики дыма [5].

Цель настоящей работы – экспериментально установить влияние пропиточного огнезащитного состава на кинетику светопропускания дыма, образующегося при термическом разложении технической ткани (брезента). Задача: сопоставить параметры дымообразования необработанного материала и материала, обработанного исследуемым составом, по двум ключевым показателям – потере массы (Δm) и абсолютному изменению светопропускания (ΔT).

Объекты и методы исследования

В качестве материала-субстрата использована техническая ткань – брезент состава 52 % хлопка и 48 % льна, поверхностная плотность 500 г/м². Выбор обусловлен широким применением брезента на строительных и промышленных объектах, а также хорошей воспроизводимостью его физико-химических свойств как типичного целлюлозосодержащего материала [6].

Исследован промышленный пропиточный огнезащитный состав (далее – состав № 1), механизм действия которого заявлен как эндотермический с выделением негорючих газов. Он представляет собой водный раствор неорганических солей (фосфаты и сульфаты аммония), после высыхания бесцветен и не изменяет внешний вид ткани.

Подготовка образцов проводилась в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89 [2]. Из полотна брезента вырезали 10 квадратных заготовок размером 40×40 мм. Пять образцов оставили без обработки (контрольная группа), на пять других нанесли состав № 1 с рекомендованным производителем расходом. Расход состава контролировали взвешиванием на лабораторных весах AND DL-2000 с точностью до 0,01 г. Все образцы кондиционировали при температуре (23 ± 2) °C и относительной влажности (50 ± 5) % до достижения постоянной массы.

Испытания выполнялись на сертифицированной однокамерной дымовой камере в режиме беспламенного термического разложения (тления) при плотности падающего лучистого теплового потока 35 кВт/м² [2]. В течение 60 минут с дискретностью 1 минута вручную регистрировали светопропускание $T(t)$. Первичные данные заносили в таблицу:

Таблица 1 – Результаты измерений светопропускания образцов, обработанных огнезащитным составом №1

Время, мин	Образцы				
	1	2	3	4	5
0	0,835	0,804	0,799	0,763	0,795
1	0,835	0,803	0,799	0,763	0,795
2	0,833	0,803	0,797	0,764	0,791
3	0,832	0,801	0,797	0,763	0,791
4	0,832	0,799	0,797	0,763	0,791
5	0,832	0,799	0,798	0,761	0,795
6	0,833	0,785	0,797	0,757	0,797
7	0,833	0,777	0,799	0,75	0,799
8	0,834	0,770	0,799	0,737	0,800
9	0,834	0,763	0,799	0,727	0,800
10	0,835	0,758	0,798	0,718	0,799
11	0,835	0,755	0,797	0,708	0,798
12	0,834	0,752	0,797	0,703	0,796
13	0,834	0,750	0,794	0,700	0,794
Продолжение таблицы 1					
14	0,834	0,749	0,793	0,698	0,792
15	0,833	0,749	0,790	0,698	0,790
16	0,832	0,750	0,785	0,698	0,787
17	0,832	0,752	0,782	0,699	0,781
18	0,831	0,754	0,777	0,699	0,776
19	0,830	0,755	0,774	0,700	0,771
20	0,829	0,757	0,769	0,702	0,765
21	0,828	0,758	0,765	0,703	0,760
22	0,827	0,759	0,760	0,703	0,755
23	0,825	0,760	0,756	0,704	0,745
24	0,822	0,762	0,751	0,705	0,741
25	0,819	0,763	0,747	0,705	0,735
26	0,815	0,764	0,742	0,705	0,731
27	0,810	0,766	0,738	0,706	0,728
28	0,805	0,768	0,737	0,706	0,725
29	0,801	0,769	0,734	0,707	0,724
30	0,795	0,770	0,733	0,707	0,723
31	0,788	0,772	0,731	0,708	0,722
32	0,783	0,773	0,731	0,709	0,722
33	0,778	0,773	0,730	0,709	0,724
34	0,774	0,775	0,730	0,708	0,724
35	0,770	0,776	0,731	0,709	0,722

36	0,769	0,776	0,731	0,709	0,722
37	0,767	0,776	0,732	0,709	0,726
38	0,766	0,776	0,732	0,709	0,726
39	0,765	0,777	0,732	0,710	0,726
40	0,764	0,777	0,732	0,710	0,727
41	0,763	0,777	0,733	0,711	0,727
42	0,762	0,776	0,733	0,711	0,728
43	0,762	0,776	0,734	0,711	0,728
44	0,762	0,776	0,734	0,710	0,727
45	0,762	0,775	0,734	0,710	0,727
46	0,762	0,774	0,734	0,710	0,727
47	0,762	0,774	0,734	0,710	0,725
48	0,762	0,774	0,733	0,710	0,725
49	0,762	0,774	0,733	0,710	0,724
50	0,762	0,774	0,732	0,711	0,724
51	0,762	0,774	0,732	0,711	0,723
52	0,761	0,774	0,732	0,711	0,723
53	0,761	0,774	0,732	0,711	0,722
54	0,761	0,774	0,732	0,712	0,722
55	0,761	0,774	0,732	0,711	0,721

Продолжение таблицы 1

56	0,761	0,774	0,732	0,711	0,721
57	0,761	0,774	0,732	0,711	0,721
58	0,761	0,774	0,732	0,711	0,720
59	0,761	0,774	0,732	0,711	0,716
60	0,761	0,774	0,732	0,711	0,715
Нач. масса, г.:	0,508	0,475	0,484	0,477	0,479
Кон. масса, г.:	0,316	0,267	0,262	0,289	0,223

До и после испытания образцы взвешивали; по разности масс вычисляли процент потери массы. По пяти параллельным опытам для каждой группы строили усреднённую кинетическую кривую $T(t)$. В качестве интегральной оптической характеристики использовали абсолютное изменение светопропускания $\Delta T = T_0 - T_{min}$, где T_0 – начальное, а T_{min} – минимальное за время опыта значение пропускания (в долях единицы). Чем меньше ΔT , тем слабее дымообразование.

Результаты и их обсуждение

Сводные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сводные результаты испытаний образцов брезента

Группа (Огнезащитный состав)	Средняя начальная	Средняя конечная	$\Delta m_{ср}$, %	T_0	T_{min}	ΔT

	масса, г	масса, г				
Контроль (без ОС)	0,672	0,361	46,07	0,842	0,767	0,075
Огнезащитный состав №1	0,485	0,271	44,07	0,799	0,719	0,080

Примечание. Значения T_0 и T_{min} – средние по пяти образцам; Δm – средняя потеря массы.

Анализ гравиметрических данных показывает, что нанесение состава № 1 привело к незначительному снижению интенсивности термодеструкции: потеря массы уменьшилась с 46,07 % у контрольных образцов до 44,07 % – разница составляет лишь 2 процентных пункта. С точки зрения стандартной оценки огнезащитных свойств такой результат можно было бы интерпретировать как слабоположительный: состав незначительно, но всё же замедляет разложение материала.

Однако обращение к оптическим характеристикам кардинально меняет картину. У контрольных образцов абсолютное падение светопропускания ΔT составило 0,075. У образцов, обработанных составом № 1, этот показатель не снизился, а, напротив, увеличился до 0,080. Иными словами, обработанная ткань генерирует дым, который ослабляет световой поток сильнее, чем дым от необработанной ткани, несмотря на чуть меньшую потерю массы.

Кинетические кривые дают ключ к пониманию природы этого эффекта (рисунок).

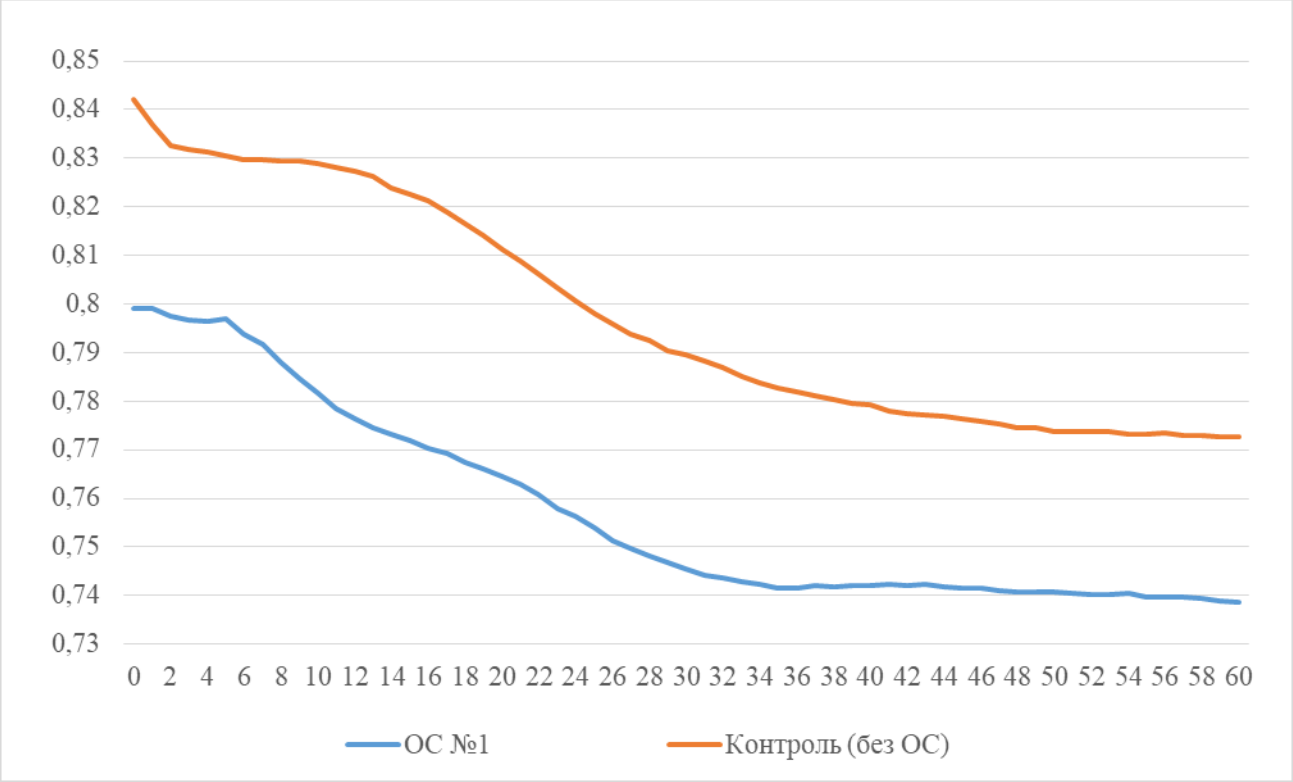


Рисунок – График усреднённой зависимости светопропускания от времени для образцов, не обработанных огнезащитным составом и обработанных составом №1

Кривая контрольной группы имеет плавный монотонный спад в течение первых 25-30 минут с последующей стабилизацией. Кривая же состава № 1 характеризуется двумя качественными отличиями. Во-первых, её начальное значение заметно ниже – 0,799 против 0,842 у контроля. Это

объясняется дополнительной массой самой пропитки: введённые соли увеличивают начальную оптическую плотность ткани ещё до начала термического воздействия. Во-вторых, и это главное, на участке 5-20 минут наблюдается более крутой спад светопропускания по сравнению с контролем. Именно этот отрезок формирует итоговое превышение ΔT: 0,080 против 0,075.

Физико-химическое объяснение связано с особенностями разложения неорганических солей аммония. На начальной стадии нагрева (до 300 °C) фосфаты и сульфаты аммония разлагаются, выделяя газообразные аммиак и оксиды серы, а также способствуя образованию аэрозоля фосфорной кислоты в газовой фазе [7, 8]. Эти продукты, взаимодействуя с парами воды и летучими смолами из разлагающейся целлюлозы, создают высокодисперсный аэрозоль с размером частиц, соизмеримым с длиной волны видимого света. Согласно теории Ми, рассеяние света такими частицами максимально эффективно, что приводит к более резкому падению светопропускания при формально меньшем количестве выделившихся твёрдых продуктов [9]. Таким образом, состав, частично тормозящий потерю массы, одновременно изменяет дисперсный состав дыма в неблагоприятную для видимости сторону.

Выявленный эффект имеет принципиальное значение для практики. Он наглядно демонстрирует, что оценка огнезащитного состава только по показателю потери массы недостаточна. Состав, признанный «эффективным» по гравиметрическому критерию, может одновременно ухудшать условия эвакуации людей из-за повышенного задымления. Следовательно, методика сертификационных испытаний ОС для текстильных материалов должна быть дополнена обязательным контролем оптических характеристик дыма, в частности − регистрацией кинетической кривой $T(t)$ и определением показателя ΔT.

С методической точки зрения, полученные данные подтверждают, что однокамерная дымовая камера с ручной регистрацией позволяет надёжно зафиксировать искомый эффект. Однако дискретность измерений в 1 минуту накладывает ограничения на детальность анализа быстрых процессов. В ходе работы выявлена целесообразность модернизации установки путём оснащения её системой автоматизированного сбора данных на базе микроконтроллера с аналого-цифровым преобразователем, что повысит частоту регистрации до 1 Гц и позволит в будущем количественно оценивать скорость нарастания оптической плотности на начальном этапе.

Заключение

1. Проведённое экспериментальное исследование позволило установить влияние пропиточного огнезащитного состава на дымообразующую способность брезента. Основные выводы:
2. Обработка брезента исследуемым составом приводит к незначительному снижению потери массы при термическом разложении (с 46,07 до 44,07 %), что по формальному гравиметрическому критерию может рассматриваться как слабый огнезащитный эффект.
3. Вопреки ожидаемому улучшению, оптические характеристики дыма у обработанного материала ухудшаются: ΔT увеличивается с 0,075 (контроль) до 0,080, а кинетическая кривая $T(t)$ демонстрирует более резкое падение на начальном этапе нагрева (5-20 мин).
4. Выявленный аномальный эффект объясняется образованием высокодисперсного аэрозоля из продуктов разложения солей-антипиренов, который, согласно теории Ми, эффективнее рассеивает свет, нежели сажевые частицы от пиролиза чистой целлюлозы.
5. Данный результат доказывает недопустимость оценки огнезащитных составов для текстильных материалов исключительно по потере массы. Необходимо введение в практику сертификационных испытаний дополнительного критерия − кинетики светопропускания $T(t)$ и показателя ΔT.
6. Таким образом, исследованный состав не может быть рекомендован к применению для обработки брезента на объектах с массовым пребыванием людей, поскольку снижение видимости при пожаре является критически значимым фактором безопасности эвакуации.

Список используемых источников

1.Пожары и пожарная безопасность в 2024 году: информационно-аналитический сборник / под общ. ред. И.С. Кобзева. – М.: ВНИИПО, 2025. – 112 с.

2.ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – М.: Стандартинформ, 2006. – 112 с.

3.Собурь С.В. Огнезащита материалов и конструкций: учеб.-справ. пособие. – 5-е изд., перераб. – М.: ПожКнига, 2014. – 256 с.

4.Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

5.Болодьян Г.И. Комплексный подход к созданию пожаробезопасных текстильных материалов и изделий: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2003. – 177 с.

6.Спиридонова В.Г. Исследование пожароопасных свойств текстильных материалов из целлюлозных волокон и совершенствование методов их оценки: дис. ... канд. техн. наук. – Иваново, 2022. – 171 с.

7.Корольченко А.Я. Процессы горения и взрыва. – М.: Пожнаука, 2007. – 266 с.

8.Mulholland G.W. Smoke Production and Properties // SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. – 4th ed. – Quincy, MA: NFPA, 2008. – P. 2-291–2-302.

9.Борен К., Хафмен Д. Поглощение и рассеяние света малыми частицами. – М.: Мир, 1986. – 664 с.

Эффективность состава для огнезащиты древесины на основе полимерной матрицы

***Козлов Дмитрий Юрьевич*[1]**

подполковник внутренней службы, старший преподаватель,

***Федин Роман Игоревич*[1]**

***Петропавловский Данил Антонович*[1]**

***Слащинин Дмитрий Геннадьевич*[1]**

кандидат химических наук, доцент

[1]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

В данной работе, авторам удалось разработать состав с оптимальной концентрацией полимера в среде растворителя. При добавлении в нужном соотношении антипиренов удалось добиться эффективности состава. Механизм и эффективность обеспечивается за счет комбинации нескольких факторов, которые препятствуют горению:

1. Действие в газовой фазе. Антипирены разлагаются, выделяя негорючие газы (азот), которые разбавляют концентрацию горючих продуктов и кислорода в зоне горения, что замедляет распространение пламени. Кроме того, выделяющиеся радикалы (например, PO•) связывают высокоактивные радикалы горения (H•, OH•), обрывая цепную реакцию. Данные радикалы образуются при горении одного из антипиренов (полифосфат аммония).

2. Действие в конденсированной фазе. Антипирены способствуют быстрому образованию на поверхности материала прочного слоя кокса (обугленного остатка) или негорючего покрытия. Этот слой играет роль физического барьера, изолируя нижележащие слои от тепла и кислорода и замедляя выделение горючих газов. Процесс сопровождается вспучиванием (эффект «интумесценции»), что многократно усиливает теплоизоляцию.

Ранее авторы уже изучили некоторые свойства и добились результата. Изучили воспламеняемость образцов древесины (сосна) при различных плотностях теплового потока (от 5 до 30 кВт/м²). Наилучшую эффективность при тепловом потоке 30 кВт/м² показал состав с 10%-ным полимерным связующим и смесью антипиренов 1:1.

Эффективность огнезащиты древесины на сегодня является актуальным для научных исследований. Исследования часто ограничены эмпирическим подбором составов и не раскрывают глубинной связи между химией компонентов и конечными показателями огнестойкости.

Полифосфат аммония — ключевой компонент, его роль как источник неорганической кислоты во вспенивающихся системах. При нагревании фосфаты разлагаются с образованием фосфорной кислоты, которая благодаря низкой летучести эффективно замедляет горение. [1,2].

Исследование модифицированных составов:

Для дальнейшей модификации состава нами были сделаны несколько вариантов с антипиренами. Первый вариант был сделан с полифосфатом аммония и полифосфатом меламина, второй вариант – с использованием полифосфата аммония и добавлением карбоната кальция (1:1), для формирования стабильного вспененного кокса. Третий вариант – антипирены совместно вермикулитом.

Изучение эффективности огнезащитного состава:

Были приготовлены составы с новым соотношением компонентов для трех огнезащитных составов. Для каждого состава было проведено по 10 экспериментов по методике [3].

В результате, по потере массы образцов, по средним значениям масс, наилучшим показал себя состав 1. (смесь двух антипиренов на полимерной матрице). Массы до и после эксперимента соответственно 153 г. и 152 г.. Второй состав был менее эффективен, но все равно соответствует I группе огнезащитной эффективности. Потеря масс по 10 образцам в среднем до 6 г. Данные

получены при эксперименте с воздействием огня по методике [4]. Третий состав с вермикулитом, потеря массы составила до 4 г.

Заключение.

В результате проведённых исследований разработан огнезащитный состав с новым соотношением полимерной матрицы (поли(метил-2-метилпропеноат)) и комбинации антипиренов. Оптимальным признано соотношение полимерного связующего (10 %) и смеси антипиренов полифосфат аммония + полифосфат меламина в соотношении 1:1. Испытания по стандартизованной методике показали, что образцы древесины сосны, обработанные данным составом, демонстрируют минимальную потерю массы, что соответствует I группе огнезащитной эффективности. Предложенный состав может быть рекомендован для огнезащиты деревянных строительных конструкций.

Список использованных источников

1. Завьялов Д.Е., Зыбина О.А., Митрофанов В.В., Мнацаканов С.С. Сравнительное изучение поведения фосфатов аммония в огнезащитных вспучивающихся композициях // Журнал прикладной химии. – 2012. – Т. 85, № 1. – С. 157-159.

2. Кропачев Р.В., Новокшонов В.В., Вольфсон С.И., Михайлова С.Н. Терморасширяющиеся полимерные композиционные материалы // Вестник Технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 5. – С. 60-63.

3. ГОСТ 30402-96. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 12 с.

4. ГОСТ 16363-98 «Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств» (введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 25 сентября 1998 г. № 357).

Анализ результативности профилактических мероприятий по пожарной безопасности на примере волгоградской области

Даниил Дмитриевич Стрельченко[1]

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент
Лидия Ивановна Хорзова[1]
[1]ФГБОУ ВО Волгоградский государственный технический университет

В статье представлен количественный анализ результативности профилактических мероприятий по пожарной безопасности, проведенных на территории Волгоградской области в 2024-2025 годах. На основе официальных статистических данных МЧС России и региональных органов власти исследуется взаимосвязь между объемом проведенных профилактических мероприятий и динамикой ключевых показателей пожарной безопасности.

Профилактика пожаров является ключевым направлением деятельности Государственной противопожарной службы, поскольку предупредить возгорание всегда эффективнее, чем ликвидировать его последствия. Как отмечается в докладах МЧС России, за 9 из 10 пожаров ответственность несет человек — именно человеческий фактор остается основной причиной возникновения пожаров [3]. Это определяет необходимость системной профилактической работы с населением.

Однако до настоящего времени недостаточно исследован вопрос количественной взаимосвязи между объемом проведенных профилактических мероприятий и результирующими показателями пожарной безопасности. В научной литературе последних лет активно обсуждаются методы оценки эффективности противопожарной защиты [1], предлагаются новые подходы к анализу данных, включая применение нейросетевых моделей для прогнозирования эффективности профилактических мероприятий [5, 8]. Тем не менее, эмпирические исследования на региональных данных остаются востребованными для верификации теоретических моделей.

Цель настоящего исследования — провести количественный анализ результативности профилактических мероприятий по пожарной безопасности на примере Волгоградской области и оценить степень влияния профилактической работы на динамику пожаров и гибели людей.

В качестве рабочей гипотезы выдвигается предположение о наличии прямой зависимости между интенсивностью профилактической работы (количеством проведенных мероприятий, числом обученных граждан) и снижением показателей пожарной опасности (количество пожаров, гибель людей). Ожидается, что увеличение профилактической активности сопровождается статистически значимым улучшением показателей пожарной безопасности.

Анализ статистических данных показывает, что в Волгоградской области осуществляется системная профилактическая работа, охватывающая значительные группы населения.

Таблица 1. Динамика профилактической работы в Волгоградской области

Показатель	2024 год	2025 год	Изменение, %
Количество профилактических мероприятий, ед.	24 500	>28 000	+14,3%
Обучено правилам пожарной безопасности, чел.	340 000	>381 000	+12,1%

Показатель	2024 год	2025 год	Изменение, %
Проинструктировано в жилом секторе, чел.	150 000	>170 000	+13,3%
Охвачено детей профилактическими занятиями, чел.	85 000	~95 000	+11,8%
Проведено подворовых обходов, ед.	5 800	>7 000	+20,7%

Особого внимания заслуживает ежегодная профилактическая акция «Остановим огонь вместе», которая в 2025 году охватила более 550 тысяч жителей области и свыше 11 тысяч предприятий и учреждений. В рамках акции проведено более 1100 уроков пожарной безопасности в детских садах и школах и 360 экскурсий для детей в подразделениях противопожарной службы [4].

Важнейшим направлением является адресная работа с группами риска. На территории городского округа Волжский в рамках операции «Жилье – 2025» проведено более 1000 подомовых и поквартирных обходов, посещено свыше 7000 частных домов и квартир, включая 276 многодетных семей, 179 одиноких престарелых граждан и инвалидов, 209 семей, находящихся в социально опасном положении [10].

Эффективность профилактической работы обеспечивается квалификацией специалистов. В 2025 году в Волгоградской области проведено 48 учений и тренировок различного уровня, подготовлено более 4000 руководителей и специалистов по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям и свыше 1000 специалистов в сфере пожарной безопасности [1].

Ключевым критерием результативности профилактических мероприятий является динамика пожаров и их последствий.

Таблица 2. Динамика пожаров в Волгоградской области (2024-2025)

Показатель	2024 год	2025 год	Абсолютное изменение	Относительное изменение, %
Количество пожаров, ед.	6 822	5 343	-1 479	-21,7%
Гибель людей, чел.	150	111	-39	-26,0%
Детская гибель, чел.	8	5	-3	-37,5%

На уровне муниципальных образований также фиксируется положительная динамика. В городе Волжском количество пожаров снизилось с 369 (2024) до 339 (2025) — минус 8%, число погибших сократилось с 8 до 7 человек [10].

Для объективной оценки региональных результатов целесообразно сопоставить их с общероссийской динамикой.

Таблица 3. Сравнение динамики показателей Волгоградской области и РФ в 2025 году

Показатель	Российская Федерация	Волгоградская область	Отклонение
Снижение количества	-8,7%	-21,7%	-13,0 п.п.

Показатель	Российская Федерация	Волгоградская область	Отклонение
пожаров			
Снижение гибели людей	-13,9%	-26,0%	-12,1 п.п.
Снижение детской гибели	-22,4%	-37,5%	-15,1 п.п.

Как видно из таблицы, темпы снижения пожаров и гибели людей в Волгоградской области существенно превышают среднероссийские показатели, что может свидетельствовать о более высокой эффективности региональной системы профилактики.

Для визуализации взаимосвязи между объемом профилактической работы и динамикой пожаров построен график, отражающий изменения ключевых показателей в 2024-2025 годах.

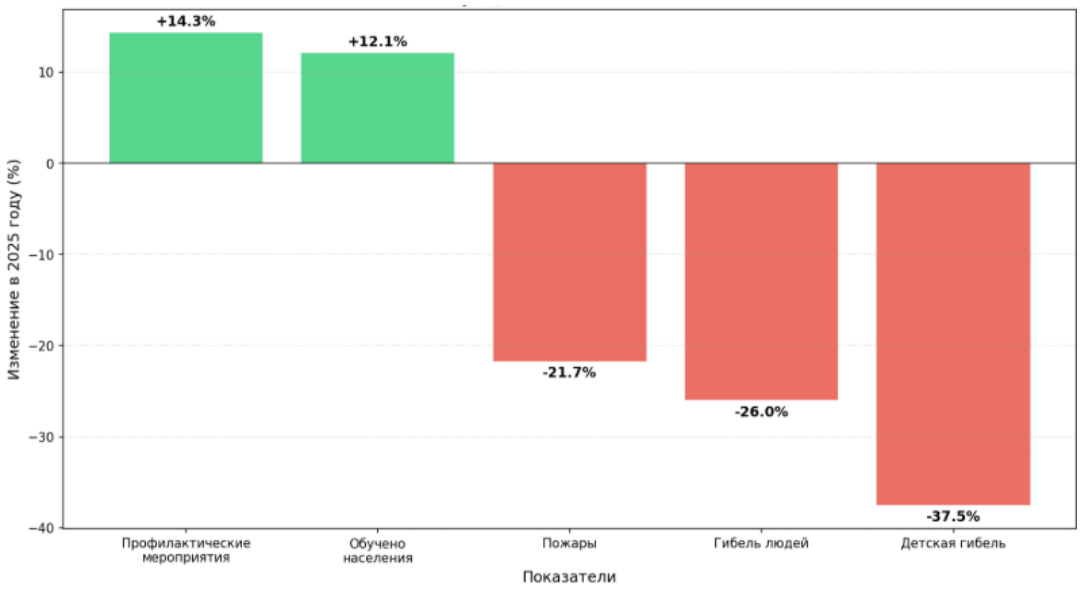


Рис. 1. Динамика профилактической активности и показателей пожарной безопасности в Волгоградской области (2024-2025)

Анализ графика позволяет сделать следующие наблюдения:

1. Рост профилактической активности (+14,3% по количеству мероприятий) сопровождается снижением количества пожаров (-21,7%) и гибели людей (-26,0%).
2. Снижение детской гибели (-37,5%) существенно превышает средние показатели, что коррелирует с увеличением охвата детей профилактическими занятиями (+11,8%).
3. Наибольшая эффективность наблюдается в сегменте адресной работы с группами риска (рост подворовых обходов на 20,7% сопровождается снижением гибели на 26,0%).

Для оценки эффективности различных форм профилактики проведен анализ структуры мероприятий и их вклада в конечные результаты.

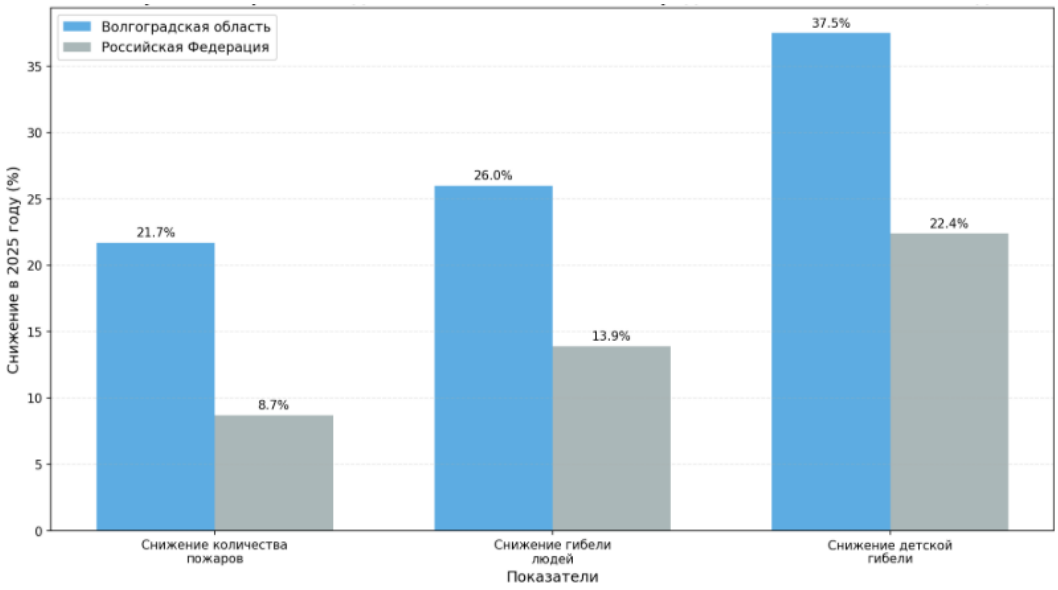


Рис. 2. Структура профилактических мероприятий в Волгоградской области (2025 год)

Наибольший объем в структуре профилактики занимают инструктажи в жилом секторе (45%) и обучение детей (25%). Именно эти направления демонстрируют наибольшую корреляцию со снижением пожаров в жилье (более 90% всех пожаров) и снижением детской гибели.

Анализ сезонного распределения профилактических мероприятий показывает их адаптацию к рискам:

Осенне-зимний период: акцент на профилактику пожаров от печного отопления и электрообогревателей;

Весенне-летний период: акцент на профилактику ландшафтных пожаров и безопасность в детских лагерях.

Как отмечают специалисты, именно сезонная адаптация позволяет достигать максимальной эффективности при ограниченных ресурсах [10].

Хотя в рамках данного исследования не проводился детальный экономический анализ, можно оценить соотношение затрат и предотвращенного ущерба. Средняя стоимость одного профилактического мероприятия (включая оплату труда специалистов, транспортные расходы, раздаточные материалы) составляет ориентировочно 1,5-2,0 тыс. рублей. При общем количестве мероприятий 28 тысяч, совокупные затраты на профилактику составляют порядка 42-56 млн рублей.

Средний ущерб от одного пожара в 2025 году по России составил около 72 тыс. рублей [3]. Предотвращение 1479 пожаров позволило избежать ущерба в размере около 106,5 млн рублей, что более чем в 2 раза превышает затраты на профилактику.

Заключение

Гипотеза исследования подтверждена: выявлена прямая зависимость между интенсивностью профилактической работы и улучшением показателей пожарной безопасности. Рост профилактической активности на 14,3% сопровождается снижением количества пожаров на 21,7% и гибели людей на 26,0%.

Эффективность профилактики в Волгоградской области превышает среднероссийские показатели: темпы снижения пожаров выше на 13 процентных пунктов, снижение гибели — на 12,1 п.п., снижение детской гибели — на 15,1 п.п. по сравнению со средними показателями по РФ.

Наибольшую эффективность демонстрирует адресная работа с группами риска: подворовые обходы (рост 20,7%) коррелируют с максимальным снижением гибели (26,0%).

Работа с детьми дает мультипликативный эффект: снижение детской гибели на 37,5% сопровождается формированием культуры безопасности, транслируемой детьми взрослым.

Экономическая эффективность профилактики подтверждается расчетами: предотвращенный ущерб более чем в 2 раза превышает затраты на профилактические мероприятия.

Список литературы

1. В Волгоградской области подвели итоги деятельности РСЧС в 2025 году // ВОСВОД России, 18.01.2026. – URL: https://vosvod-rossii.ru/smi-o-nas/v-volgogradskoj-oblasti-podveli-itogi-deyatelnosti-rschs-v-2025-godu (дата обращения: 15.02.2026).
2. Джалолов А.Ш. Показатели эффективности противопожарной защиты в регионах // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2024. № 3(34). С. 116-124.
3. МЧС России: Анализ пожарной обстановки за 2025 год // Национальный союз организаций в области обеспечения пожарной безопасности, 30.01.2026. – URL: https://nsopb.ru/events/opublikovan-analiz-pozharnoj-obstanovki-za-2025-god_3331 (дата обращения: 15.02.2026).
4. Акция «Остановим огонь вместе» охватила более 550 тысяч жителей Волгоградской области // Региональный Информационно-Аналитический Центр, 15.10.2025. – URL: https://riac34.ru/news/208021/ (дата обращения: 15.02.2026).
5. Авдеенко А.М., Нгуен А.В. Модель искусственного интеллекта для поддержки принятия управленческих решений с целью повышения эффективности профилактических мероприятий по предотвращению пожаров // Инженерный вестник Дона, 2025.
6. Кожевин Д.Ф. Оценка деятельности надзорных органов в области пожарной безопасности как части государственного и муниципального контроля // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 2024. № 3. С. 14–25.
7. Более 28 тысяч профилактических мероприятий бытовых пожаров провели в Волгоградской области // МТВ.онлайн, 13.11.2025. – URL: https://xn--b1ats.xn--80asehdb/feed/obshchestvo/bolee-28-tysyach-profilakticheskikh-meropriyatiy-bytovykh-pozharov-proveli-v-volgogradskoy-oblasti-8314685010.html (дата обращения: 15.02.2026).
8. Нгуен А.В. Нейросетевая модель предсказания абсолютной эффективности профилактических мероприятий и поддержка принятия управленческих решений // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Естественные и технические науки. 2024. № 4. С. 82-87.
9. Методика технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий (приложение к МДС 21-1.98). – URL: https://base.garant.ru/6179606/ (дата обращения: 15.02.2026).
10. В Волжском ведут работу по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности // Администрация городского округа - город Волжский, 24.12.2025. – URL: https://admvol.ru/ovolzhsky/news/19726/ (дата обращения: 15.02.2026).

СЕКЦИЯ 3. ЦИФРОВИЗАЦИЯ, РОБОТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЕ И ИННОВАЦИИ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Тафинцев Никита Дмитриевич

Научный руководитель: Кандидат технических наук, доцент

Хорзова Лидия Ивановна

Волгоградский государственный технический университет, Институт архитектуры и строительства

Рост числа чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера требует внедрения инновационных решений для повышения эффективности их мониторинга и ликвидации [1]. Традиционные методы (наземная разведка, пилотируемая авиация) имеют существенные ограничения: высокую стоимость, зависимость от погодных условий, низкую оперативность и риск для жизни спасателей [2]. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) становятся ключевым инструментом в системе реагирования на ЧС благодаря своей мобильности, многофункциональности и относительно низкой стоимости эксплуатации [3]. Цель статьи — проанализировать возможности и перспективы использования БПЛА в данной сфере, уделив особое внимание моделям и их возможностям применения.

БПЛА позволяют оперативно получать актуальную информацию о зоне ЧС с помощью различных датчиков и камер [1]. Основные задачи мониторинга включают:

аэрофотосъёмку и картографирование — создание детальных карт зоны ЧС в режиме реального времени [1];

видеомониторинг — непрерывное наблюдение за развитием ситуации (распространение пожара, подъём уровня воды и т.д.) [1];

тепловизионную съёмку — выявление очагов возгорания, поиск пострадавших в условиях плохой видимости или ночью [1];

газоанализ — обнаружение утечек опасных веществ в атмосфере [1];

радиологическую разведку — измерение уровня радиации в зоне аварии [1].

Рассмотрим ряд актуальных моделей БПЛА, различающихся по конструкции, функционалу и сферам применения:

DJI Matrice 300 RTK — мультикоптер промышленного класса. Отличается высокой устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям, поддерживает установку разнообразных полезных нагрузок (камеры, тепловизоры, лидары). Оснащён системой RTK (кинематика в реальном времени), что обеспечивает сантиметровую точность позиционирования. Подходит для задач, требующих высокой детализации данных и точного позиционирования, например, для обследования повреждённых сооружений или поиска пострадавших в плотной застройке.

ZALA 421-16E — самолётный БПЛА для дальнего мониторинга [1]. Обладает большой дальностью полёта и продолжительностью нахождения в воздухе, что делает его оптимальным для патрулирования обширных территорий, мониторинга лесных массивов на предмет возгораний, обследования протяжённых участков береговой линии или трубопроводов.

«Орлан-10» — российский комплекс для разведки и ретрансляции [1]. Универсальное решение для задач аэроразведки, мониторинга и обеспечения связи в зоне ЧС. Способен выполнять

длительные полёты, передавать данные в режиме реального времени, а также служить ретранслятором для поддержания связи между спасательными подразделениями в условиях отсутствия инфраструктуры.

Геоскан 401 — гибридная модель с вертикальным взлётом и посадкой и увеличенной дальностью полёта. Сочетает преимущества мультикоптеров (маневренность, возможность зависания) и самолётных БПЛА (большая дальность). Подходит для обследования труднодоступных районов, мониторинга зон ЧС с необходимостью детального осмотра отдельных участков и общего картирования территории [4].

Supercam SX350 — специализированный БПЛА с повышенной устойчивостью к ветру и возможностью работы в сложных метеоусловиях. Оснащён модульной системой полезной нагрузки, позволяющей оперативно менять оборудование под конкретные задачи (оптические камеры, тепловизоры, мультиспектральные сенсоры). Эффективен для мониторинга ЧС в условиях сильного ветра, осадков, низкой видимости [4].

Возможности применения моделей в различных сценариях

Каждая модель БПЛА имеет свои сильные стороны, определяющие сферы её наиболее эффективного применения:

DJI Matrice 300 RTK оптимален для детального обследования локальных зон ЧС:
поиск пострадавших в городских условиях или плотной застройке;
инспекция повреждённых зданий и сооружений;
мониторинг очагов возгорания с высокой точностью.

ZALA 421-16E подходит для задач, требующих покрытия больших территорий:
патрулирование лесных массивов для раннего обнаружения пожаров [4];
мониторинг протяжённых участков рек и береговой линии;
обследование трубопроводов и линий электропередачи.

«Орлан-10» эффективен для комплексных задач разведки и связи:
обеспечение устойчивой связи между подразделениями МЧС в зоне ЧС;
аэроразведка обширных территорий;
ретрансляция сигналов в условиях отсутствия инфраструктуры.

Геоскан 401 универсален для смешанных сценариев:
обследование труднодоступных горных районов;
мониторинг зон ЧС с необходимостью детального осмотра отдельных участков;
картографирование территорий с возможностью вертикального взлёта/посадки в ограниченных пространствах.

Supercam SX350 незаменим в сложных метеоусловиях:
мониторинг ЧС при сильном ветре или осадках;
работа в условиях низкой видимости;
мультиспектральный мониторинг для выявления скрытых очагов возгорания или утечек веществ.

К основным преимуществам использования БПЛА относятся:
оперативность (развёртывание за минуты, быстрый доступ к зоне ЧС) [1];
безопасность (минимизация риска для спасателей и пилотов) [1];
экономичность (снижение затрат на авиационную разведку) [3];
многофункциональность (интеграция различных датчиков под конкретные задачи) [1];
точность (высокое разрешение данных, возможность 3D-моделирования) [1].
Вместе с тем существуют и определённые ограничения:

законодательные барьеры (необходимость разрешения на полёты, ограничения по высоте и дальности) [2];

зависимость от связи (уязвимость к помехам и глушению сигнала) [1];

погодные условия (ограничение работы при сильном ветре, снегопаде, грозе) [1];

ограниченная грузоподъёмность (невозможность доставки тяжёлого оборудования) [1];

квалификация операторов (потребность в специализированном обучении) [1].

Перспективные направления совершенствования БПЛА для ЧС включают:

повышение автономности за счёт внедрения ИИ для автоматического распознавания объектов (очаги пожара, пострадавшие) [3];

организацию групповых операций с использованием роя дронов для масштабного мониторинга [3];

разработку гибридных конструкций, сочетающих вертикальный взлёт и большую дальность [3];

интеграцию с IoT для обмена данными с наземными датчиками и системами оповещения [3];

увеличение энергоёмкости за счёт применения водородных топливных элементов для продления времени полёта [3].

Заключение

Беспилотные летательные аппараты доказали свою эффективность в мониторинге и ликвидации чрезвычайных ситуаций [1]. Их применение позволяет существенно повысить скорость реагирования, точность оценки обстановки и безопасность спасателей [4]. Разнообразие моделей БПЛА даёт возможность подобрать оптимальное решение для конкретных задач и условий ЧС. Несмотря на существующие ограничения, развитие технологий БПЛА и нормативной базы будет способствовать их более широкому внедрению в системы МЧС [2]. Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание автономных интеллектуальных систем, способных работать в сложных условиях без постоянного контроля оператора [3].

Список использованных источников

1. Иванов А.А., Петров В.С. Применение дронов в поисково-спасательных операциях // Вестник МЧС. 2023. № 4. С. 15–22.
2. Федеральный закон «О беспилотных авиационных системах» № XXX.
3. Официальный сайт МЧС РФ: раздел «Беспилотная авиация».
4. ГОСТ Р XXXXX 2023 «БПЛА для мониторинга ЧС: технические требования».

Социально-экономические последствия чрезвычайных ситуаций на водном транспорте 2022-2025 гг.

***Загуменнов Артём Игоревич*[1]**
***Фирсов Александр Георгиевич*[2]**
кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
***Малёмина Екатерина Николаевна*[2]**
[1]*Институт физико-технических интеллектуальных систем НИЯУ МИФИ, г. Москва, Российская Федерация*
[2]*ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Российская Федерация*

Исторически сложилось, что транспортные системы для России являются важным элементом не только в социально-экономическом аспекте, но и в обеспечении национального суверенитета. Одним из направлений обширной транспортной инфраструктуры является водный транспорт. Только внутренние водные судоходные пути составляют более 100 тыс. км. В зависимости от акватории использования водный транспорт делится на морской и внутренний. С учетом функционального назначения он подразделяется на пассажирский, грузовой и грузопассажирский, а также водный транспорт специального назначения. По данным Росстата в 2024 г. в России насчитывалось: морских грузовых транспортных судов 3,2 тыс. ед., речных грузовых транспортных судов 29 тыс. ед., морских пассажирских и грузопассажирских судов 61 тыс. ед., речных пассажирских и грузопассажирских 2,5 тыс. ед. [1]. Ежегодно в России морским транспортом перевозится более 2 млн чел. и порядка 10 млн т различного груза, а внутренним водным транспортом перевозится около 12 млн чел. и почти 20 тыс. т груза.

За последние 5-10 лет количество судов в Российской Федерации значительно увеличилось. Появляются новые виды судов: атомные ледоколы, плавучая атомная теплоэлектростанция, специализированные научные суда, танкеры для перевозки нефти и сжиженного газа и др. Независимо от назначения все современные суда занесены в судовой реестр, имеют соответствующий порт приписки, оснащены средствами радиосвязи и спутниковой навигации, а также необходимым количеством спасательных средств (шлюпки, жилеты, плоты и др.). За судами, находящимися в плавании, осуществляется постоянный диспетчерский контроль.

Несмотря на принимаемые международным сообществом меры безопасности ежегодно происходят десятки крушений и аварий судов. Главные причины: неблагоприятные погодные условия (шторм, туман, ветер, обледенение и т.д.), подводные препятствия (течения, рифы, скалы, мели и т.п.), подвижка и опрокидывание грузов, перегруз или нарушение целостности корпуса судна, неверные действия экипажа при выполнении различных маневров и команд, недостаточная квалификация персонала в работе с навигационными приборами, техническая неисправность оборудования, конструктивные недостатки, а также игнорирование требований правил безопасности судоходства. Причиной аварий также могут быть непредвиденные обстоятельства – пожары, взрывы, пиратство и терроризм. Нередко взрывы и пожары происходят при столкновении судов. Наиболее опасными с экологической точки зрения являются аварии с танкерами, привозящими жидкие углеводороды. По оценкам ученых в мировой океан ежегодно попадает более 5 млн т барр. нефти и нефтепродуктов. Причины взрывов и пожаров на танкерах не всегда остаются полностью индицированными. Некоторые зарубежные исследователи полагают, что причиной пожара на ряде танкеров могло стать статическое электричество [2].

Среди аварий на водном транспорте [3] можно выделить несколько наиболее значимых:

2001 г. – паром столкнулся с нефтяным танкером в Республике Бангладеш (количество погибших 9 чел., пропавших без вести 35 чел.);

2011 г. – крушение теплохода «Булгария» в 3-х км от берега Куйбышевского водохранилища в Республике Татарстан (количество погибших 121 чел.);

2012 г. – затонуло судно, следовавшее из Шри-Ланки в Австралию (количество погибших – 90 чел.);

2015 г. – крушение траулера «Дальний Восток» в Охотском море (количество погибших 70 чел.);

2015 г. – затонуло судно, следовавшее из Ливии в Италию (количество погибших 400 чел.).

В соответствии с положениями приказа МЧС Росси от 05.07.2021 № 429 [4] под чрезвычайным происшествием (далее – ЧП), связанным с водным транспортом, понимается столкновение, опрокидывание, затопление, посадка на мель и выброс судов на берег, в т.ч. в результате неблагоприятных гидрометеорологических условий. Данное ЧП принимает статус чрезвычайной ситуации (далее – ЧС) если: присутствует гибель людей; травмировано более 4 чел.; прекращено судоходство более чем на 72 ч; произошел разлив топлива и попадание загрязняющих веществ в акваторию объемом более 1 т.

В среднем ежегодно на территории России регистрируется около 40 ЧС и ЧП на водном транспорте. При этих авариях каждый год погибает 13 чел., получают травмы 15 чел., числится пропавшими без вести 2 чел. В процессе ликвидации последствий ЧС (ЧП) оперативными спасательными службами РСЧС спасается 63 чел. и эвакуируется около 127 чел.

Анализ статистических данных из источников [5, 6] за 2022-2025 гг., представленных на рисунке, показал следующее. Количество ЧП характеризуется тенденцией снижения абсолютных числовых значений, а количество ЧС наоборот тенденцией роста значений. Однако в целом консолидированное количество ЧС и ЧП имеет четко выраженную линейную тенденцию снижения количества аварий на водном транспорте. При этом в долевом отношении количество ЧС составляет всего 24 %, а количество ЧП 76 % от общего консолидированного количества аварий. Социальные последствия рассматриваемых консолидированных ЧС и ЧП за анализируемый период времени приведены в таблице.

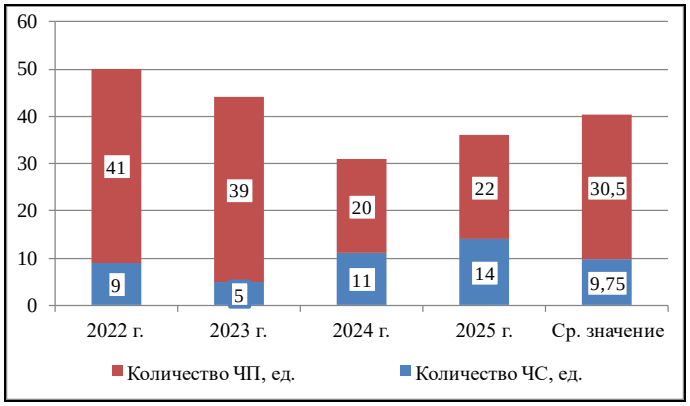


Рис. Динамика распределения количества ЧС и ЧП, зарегистрированных на водном транспорте за период 2022-2025 гг.

Таблица. Распределение социальных последствий консолидированного количества ЧС и ЧП за период 2022-2025 гг.

Наименование показателя	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Ср. значение
Количество погибших, чел.	15	6	11	19	13
Количество пропавших без вести, чел.	3	3	2	0	2
Количество спасенных, чел.	121	54	51	27	63

Количество госпитализированных, чел.	14	15	25	6	15
Количество людей с нарушенными условиями жизнедеятельности, чел.	0	0	0	8	2
Количество эвакуированных, чел.	209	36	180	84	127

Здесь надо отметить, что наибольшее количество погибших при ЧС (ЧП) было зарегистрировано в 2025 г. и составило 19 чел. Наибольшее количество госпитализированных (травмированных) людей (25 чел.) отмечается в 2024 г. А наибольшее количество спасенных и эвакуированных людей при ЧС (ЧП) соотносится с 2022 г. и составляет 121 чел. и 209 чел.

Ликвидация последствий ЧС и ЧП осуществляется специализированными спасательными службами. Средняя оперативная нагрузка на спасательные подразделения за исследуемый период составила: личный состав – 71 чел., спасательная техника – 8 ед. В целом отмечается тенденция роста оперативной нагрузки на спасательные подразделения. Расчетное среднее значение за период 2022-2025 гг. по количеству задействованного личного состава – 288 чел./1 ЧС (ЧП), а по технике – 21 ед./1 ЧС (ЧП). Наибольшая оперативная нагрузка на силы и средства, используемые в ликвидации аварии на водном транспорте, была зафиксирована при ликвидации ЧС и ЧП в 2024 г. Такая высокая оперативная нагрузка на РСЧС связана с ЧС федерального масштаба произошедшей 15.10.2024 в акватории Черного моря. В результате сильного шторма (7 баллов) столкнулись два танкера «Волгонефть-212» и «Волгонефть-239» перевозившие нефтепродукты. Последствия ЧС – около 9 тыс. т мазута вылилось в море, 1 чел. погиб, 14 чел. спасли. Нефтяное пятно расползлось по прибрежной линии более чем на 40 км. Введен режим ЧС в трех субъектах Российской Федерации. В ликвидации данной ЧС в общей сложности было задействовано 8 575 чел. личного состава и 556 ед. техники РСЧС, МЧС и др. организаций. Спасателями эвакуировано (спасено) 26 чел. и 11 чел. их них госпитализировано. Окружающей природе нанесен колоссальный невосполнимый экологический ущерб, который необходимо рекультивировать на протяжении нескольких последующих лет. Экономике края также нанесен существенный материальный ущерб.

Как показали исследования, часто виновником аварий на водном транспорте становятся маломерные суда. Количество ЧП с их участием за период 2022-2025 гг. в долевом соотношении составило 14 %, а ЧС за этот же период – 64 %. Таким образом, маломерное судно являлось участником больше половины, всех зарегистрированных ЧС. Для консолидированного количества ЧС и ЧП доля аварий с участием маломерных судов составила 26%.

Согласно российского законодательства маломерные суда массой более 200 кг с мощностью двигателей более 8 кВт должны в обязательном порядке регистрировать свои маршруты. Однако фактически это не всегда происходит. Кроме этого существует значительный парк маломерных судов с меньшими техническими характеристиками, а они тоже являются участниками серьезных ЧС и ЧП. В основном это экскурсионные и рыбацкие маломерные суда (мелкие моторные или весельные лодки, гидроциклы и др. легкие плавательные средства). Для снижения количества ЧС и ЧП с участием маломерных судов необходимо ужесточить существующее административное и уголовное законодательство в плане ответственности за нарушения правил безопасности судоходства, установленных соответствующими нормативными документами. Необходимо обязать владельцев всех маломерных судов информировать диспетчерские и спасательные службы о предполагаемых маршрутах своего движения с указанием контрольных точек, количества перевозимых людей, имеющихся на борту средствах спасения и связи. С др. стороны требуется увеличить штатную численность сотрудников ГИМС МЧС России с целью формирования большего количества мобильных групп для проверки деятельности маломерных судов. В противном случае количество ЧС и ЧП с их участием будет только увеличиваться.

Список использованных источников

1. Российский статистический ежегодник. 2025: Стат.сб./Росстат. – М., 2025 – 621 с. URL: https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2025.pdf (Дата обращения 25.02.2026).

2. Михно Е.П. Ликвидация последствий аварий и стихийных бедствий. – М.: Атомиздат, 1979, 288 с.

3. Аварии на водном транспорте: причины и порядок действий URL: https://fb.ru/article/374287/avarii-na-vodnom-transporte-prichinyi-i-poryadok-deystviy (Дата обращения 25.02.2026).

4. Приказ МЧС России от 05.07.2021 № 429 (ред. от 10.01.2024) «Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» / сайт МЧС России URL: https://60.mchs.gov.ru/uploads/resource/2024-11-21/prikazy-mchs-rossii_17321728611312679107.pdf (Дата обращения 25.02.2026).

5. Чрезвычайные ситуации и их последствия в Российской Федерации за 2022-2023 гг: статистический сборник / А.Г. Фирсов, А.А. Порошин, А.М. Арсланов [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. – 100 с. – EDN SYJPJE.

6. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025623119 Российская Федерация. База данных «Чрезвычайные Происшествия 2022-2025» (БД «ЧП 22-25»): заявл. 01.07.2025: опубл. 25.07.2025 / А.Г. Фирсов, М.В. Загуменнова, Е.Н. Малемина, О.В. Надточий; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». – EDN HWVSIJ.

Методологические аспекты применения цифровых инструментов для формирования культуры пожарной безопасности

***Володченкова Вера Владимировна*[1]**
***Гаврюшенко Виктория Павловна*[1]**

[1]*ФГБУ ВНИИПО МЧС России*

В условиях увеличения числа потенциальных угроз, нарастающей техногенной нагрузки и усложнения инфраструктуры современных городов, формирование и развитие культуры безопасности жизнедеятельности остается ключевым приоритетом во всех сферах повседневной жизни и в условиях чрезвычайных ситуаций.

Важнейшим элементом общей культуры безопасности, является пожарная безопасность, напрямую влияющая на сохранность жизни и здоровья людей, имущества и окружающей среды. В Российской Федерации ежегодно регистрируются сотни тысяч пожаров, которые приводят к человеческим жертвам и значительным материальным потерям. Анализ обстановки с пожарами подтверждает, что существенную роль в возникновении пожаров играет человеческий фактор, так как большая часть пожаров происходят вследствие нарушений правил пожарной безопасности или неосторожного обращения с огнём [1]. Эти факторы обуславливают необходимость проведения непрерывной профилактической работы в обществе по формированию культуры пожарной безопасности, повышению осведомлённости о правилах поведения при пожаре, способах эвакуации и использования средств спасения.

Формирование культуры пожарной безопасности представляет собой системный процесс, сочетающий обучение, пропаганду и информационную работу с населением для выработки устойчивых поведенческих реакций по предотвращению пожаров и грамотному реагированию при их возникновении [2].

Реализация этого подхода осложняется необходимостью охвата разнородных социальных групп, адаптации материалов под возрастные особенности, регулярного обновления информации и поддержания вовлечённости аудитории. Современные когнитивные изменения, обусловленные цифровизацией и ускорением информационного потока, требуют пересмотра традиционных методик обучения.

Применение цифровых инструментов открывает новые возможности для повышения эффективности просветительской работы: обеспечивает наглядность, интерактивность и доступность обучающих материалов для различных групп населения. Методология их использования базируется на интеграции традиционных и цифровых технологий с учётом актуальных технологических трендов и потребностей общества.

Важными аспектами являются повышение мотивации к безопасному поведению и привлечение внимания общества к проблемам обеспечения пожарной безопасности с помощью интерактивности, геймификации и наглядности, а также развитие критического мышления и практических навыков в области пожарной безопасности.

Методологические подходы к внедрению цифровых инструментов при формировании культуры пожарной безопасности предполагают соблюдение комплекса взаимосвязанных принципов, обеспечивающих эффективность их применения.

Прежде всего, необходимо учитывать принцип индивидуальной адаптации информации с учетом возраста целевой аудитории, уровня восприятия, самостоятельности, интересов и других особенностей развития личности. Он предполагает адаптацию содержания, методов и форм обучения безопасности к возрастным характеристикам человека, чтобы обеспечить эффективное усвоение знаний, формирование навыков и ценностных установок. Так, для детской аудитории приоритетными

являются игровые форматы, способствующие усвоению базовых правил безопасности в увлекательной форме. Для работников предприятий целесообразно использовать практические симуляции, моделирующие реальные ситуации и позволяющие отработать необходимые навыки. Для широкой аудитории населения оптимальным решением выступают информативные видеоролики, сочетающие наглядность и лаконичность изложения.

Отметим, что внедрение цифровых технологий, рассчитанных на работу с детской аудиторией, является объективной необходимостью, обусловленной современными образовательными требованиями, психологическими особенностями детей. Синергия обучения и развлечения повышает эффективность образовательного процесса, отвечает на вызовы времени и сочетает игровые механики, возможность масштабирования контента и доступность [3, 4].

Критически важен принцип контекстуальности. Контент должен учитывать специфику объекта, для которого он разрабатывается. Это означает, что информационные и обучающие материалы для школ, промышленных предприятий и жилых домов должны различаться по приводимым примерам, перечню рассматриваемых рисков с опорой на типовые сценарии возникновения и развития пожароопасных ситуаций для каждого типа объектов.

Также эффективность обучения существенно повышается при реализации принципа интерактивности. Так результативность формирования культуры пожарной безопасности повышается за счёт активного вовлечения обучающихся через интерактивные методы и цифровые инструменты (виртуальные тренажёры, механизмы обратной связи). Ключевыми принципами выступают: регулярность обучения (систематическое повторение и актуализация знаний) и оценка эффективности (мониторинг результатов). Эти подходы обеспечивают устойчивое усвоение знаний и готовность к действиям в чрезвычайных ситуациях. К таким механизмам относятся: проведение тестовых заданий для проверки уровня усвоенных знаний, анализ поведенческих показателей (например, скорости и корректности действий в смоделированных ситуациях), а также изучение статистики реальных инцидентов с целью выявления динамики снижения количества нарушений и повышения уровня безопасности. Комплексное применение этих методов позволяет корректировать обучающие программы и повышать их результативность.

В результате, использование цифровых инструментов для формирования культуры пожарной безопасности основывается на сочетании доступности, наглядности, практико-ориенированности и персонализации подходов.

В рамках систематизации цифровых инструментов, применяемых для формирования культуры пожарной безопасности возможна их классификация на основе функциональных особенностей и целевого назначения. Авторы выделяют четыре основные группы таких инструментов.

Первую группу составляют интерактивные обучающие платформы, обеспечивающие активное вовлечение аудитории в процесс освоения правил пожарной безопасности. К ним относятся:

электронные обучающие системы, позволяющие создавать онлайн-курсы с модулями тестирования для проверки усвоенных знаний;

мобильные приложения с игровыми элементами, в том числе предназначенные для обучения детей (например, освоение правил пожарной безопасности в формате квеста);

платформы для видеоконференций;

конструкторы интерактивных заданий;

вебинары и видео уроки, включающие разбор реальных чрезвычайных ситуаций и анализ принятых решений.

Интересным проектом, направленным на обучение детей правилам пожарной безопасности в игровой форме является мобильный обучающий комплекс «Познавательная безопасность». Он оснащён цифровыми тренажёрами, авторскими видеоматериалами ВДПО и адаптированными под разный возраст методическими пособиями [5].

Вторую группу представляют иммерсивные технологии, включающие системы виртуальной и дополненной реальности (VR/AR). Эти инструменты наиболее эффективны для отработки практических навыков в условиях, максимально приближенных к реальным, но при полном

отсутствии физической опасности. В рамках этой категории используются VR-симуляции эвакуации из задымлённого помещения, AR-приложения, визуализирующие расположение средств пожаротушения (например, огнетушителей) и путей эвакуации применительно к конкретному зданию, а также виртуальные тренажёры, предназначенные для отработки практических навыков применения первичных средств пожаротушения.

Симуляция пожаров в виртуальной и дополненной реальности представляет собой новый подход к обучению, формирующий алгоритмы действий по реалистичным сценариям чрезвычайных ситуаций. Примером такого подхода является симулятор смешанной реальности «StopFire» который позволяет моделировать любые сценарии пожара на реальных объектах. Еще одним примером служит виртуальное обучающее программное обеспечение «Симулятор ПТМ» формирует навыки эвакуации и первичных действий при возгорании [6].

Внедрение цифровых технологий в сферу пожарной безопасности требует специализированного оборудования (VR‑шлемы, контроллеры, AR‑очки) и соответствующего программного обеспечения. При этом процесс сопряжён с рядом технических и организационных сложностей, которые необходимо учитывать на этапе планирования.

Третью группу цифровых решений формируют системы аналитики и мониторинга, нацеленные на раннее выявление и прогнозирование пожароопасных ситуаций. Несмотря на то, что эти инструменты ориентированы преимущественно на профессиональное сообщество, они оказывают опосредованное влияние на культуру безопасности населения – за счёт усиления профилактической работы и снижения рисков возникновения пожаров и их последствий. К данной группе относятся:

IoT-датчики, непрерывно контролирующие параметры окружающей среды: температуру, уровень задымлённости, состояние электросетей;

алгоритмы искусственного интеллекта, анализирующие большие массивы данных для прогнозирования потенциальных угроз;

системы видеонаблюдения с функцией автоматического обнаружения признаков возгорания (дыма или открытого огня).

Четвёртую группу составляют коммуникационные инструменты, предназначенные для распространения профилактической информации и поддержания осведомлённости целевой аудитории. К ним относятся:

мобильные приложения;

чат‑боты в мессенджерах, инструктирующие о правилах поведения при чрезвычайных ситуациях;

корпоративные порталы с разделами по противопожарной защите;

каналы в социальных сетях для публикации профилактического контента.

Наиболее масштабными проектами в этой сфере выступают:

мобильное приложение «МЧС России», помогающее изучать действия при пожаре и других бедствиях и формировать практические навыки поведения;

чат‑бот «Сотрудник МЧС России» в мессенджере Telegram, предоставляющий подробные инструкции по действиям в чрезвычайных и бытовых ситуациях.

Указанные цифровые инструменты обеспечивают круглосуточный доступ к информации, снижение нагрузки на профильных специалистов, повышение вовлечённости аудитории, поддержание осведомлённости о мерах пожарной безопасности, охват широкой аудитории, возможность диалога с пользователями через комментарии, репосты и иные форматы взаимодействия.

Представленная классификация позволяет систематизировать существующие цифровые решения и определить их роль в комплексном формировании культуры пожарной безопасности – от индивидуального до организационного уровня. При выборе инструментов критически важно учитывать целевую аудиторию, её предпочтения и особенности использования цифровых каналов.

Эффективность коммуникации напрямую зависит от качества контента, регулярности его обновления, выбора оптимальных каналов распространения.

Цифровые инструменты (VR/AR, системы аналитики, коммуникационные платформы) обладают высоким потенциалом для повышения эффективности обучения и мониторинга в сфере пожарной безопасности, а также для формирования устойчивой культуры безопасности. Однако их внедрение осложняется высокой стоимостью, уязвимостью к кибератакам, проблемами интеграции, несовершенством законодательства и рисками при обеспечении конфиденциальности данных.

Комплексный подход, сочетающий традиционные и цифровые методы с учётом потребностей аудитории и оценкой эффективности, расширяет инструментарий для решения существующих барьеров, что позволит максимально использовать возможности технологий для снижения риска пожаров и повышения защищённости населения.

Список использованных источников

1. МЧС России. Департамент надзорной деятельности и профилактической работы. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 12 месяцев 2025 г. / МЧС России. Москва, 2026. URL: https://vdpo64.ru/uploadedFiles/files/Analiz_obstanovki_s_pozharami_RF_za_2025.pdf (дата обращения 20.04.2026).
2. Володченкова В.В., Гаврюшенко В.П., Володченков Р.Б. Воспитание личности безопасного типа: дифференциация и применение смежных понятий // Ярославский педагогический вестник. 2025, № 1 (142). С. 19-39. http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2025-1-142-19. https://elibrary.ru/EPYCAQ (дата обращения 20.04.2026).
3. Золова В.О. Обзор цифровых инструментов, применяемых в образовательной деятельности педагога (из опыта работы учителя общеобразовательной школы) // Научно-методический электронный журнал «Калининградский дестник образования». – 2022 – № 1 (13) / апрель. – С. 71-82. – URL: https://koirojournal.ru/realises/g2022/01aprl2022/kvo109/ (дата обращения 23.04.2026).
4. Толстых О.С., Амбарцумян Н.А., Костенко Е.Г. Цифровые технологии как средство визуализации при обучении безопасному поведению младших школьников // Бизнес. Образование. Право. 2025. № 2(71). С. 473 - 479. DOI: 10.25683/VOLBI.2025.71.1309 (дата обращения 27.04.2026).
5. Презентация первого в РФ мобильного образовательного комплекса по пожарной безопасности. 17 февраля 2025, 15:00. URL: https://вдпо.рф/news/prezentatsiya-pervogo-v-rf-mobilnogo-obrazovatelnogo-kompleksa-po-pozharnoy-bezopasnosti (дата обращения 27.04.2026).
6. Пилотное тестирование тренажера StopFire в московской школе [Электронный ресурс]. URL: https://ar-stopfire.ru/pilotnoe-testirovanie-trenazhera-stopfire-v-moskovskoj-shkole/ (дата обращения 27.04.2026).

Программная реализация и вычислительный эксперимент при апробации информационно-аналитической системы управления безопасностью на объектах с массовым пребыванием людей

***Хабибзода Мухаммад Давлатбек*[1]**
***Минеев Евгений Николаевич*[1]**
кандидат технических наук, доцент
[1]*Академия Государственной противопожарной службы МЧС России*

Введение

В работах [1, 2] была обоснована структурная схема и архитектура информационно-аналитической системы (ИАС) поддержки управления безопасностью на объектах с массовым пребыванием людей Республики Таджикистан, включающая интеграцию математических моделей оценки пожарной опасности в замкнутый контур управления. Практическое применение предложенной системы требует программной реализации разработанных моделей и проведения вычислительного эксперимента, подтверждающего их работоспособность в условиях, приближенных к реальным.

Целью настоящей работы является разработка программного прототипа информационно-аналитической системы, проведение вычислительного эксперимента по апробации моделей интегральной оценки пожарной опасности, вероятностной оценки угрозы, выявления аномальных траекторий и формирования цифрового идентификатора посетителя, а также формулирование практических рекомендаций по поэтапному внедрению системы.

Программная реализация прототипа системы

Программная реализация системы выполнена в виде прототипа, предназначенного для апробации разработанных математических моделей и алгоритма их применения в замкнутом контуре управления. В качестве основного языка программирования избран Python версии 3.11, обеспечивающий широкий выбор библиотек для задач компьютерного зрения, машинного обучения и анализа данных.

Для реализации модулей компьютерного зрения использованы библиотеки OpenCV и PyTorch [3]; для реализации алгоритмов кластеризации и статистического анализа — библиотека scikit-learn [4]; для работы с графовыми структурами при расчёте маршрутов эвакуации — библиотека NetworkX. Подсистема хранения реализована с использованием СУБД PostgreSQL для нормативно-справочной информации и СУБД MongoDB для оперативных данных мониторинга. Веб-интерфейс реализован на основе фреймворка Django.

Сведения о составе программных модулей и их назначении приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Состав программных модулей прототипа системы

Подсистема	Программный модуль	Технология реализации
Сбор данных	Интеграция с камерами; компьютерное зрение; первичная обработка событий	OpenCV, RTSP; PyTorch, ResNet, YOLO; Python, очередь сообщений
Хранение	Реляционная БД; нереляционное хранилище	PostgreSQL; MongoDB
Аналитическая обработка	Интегральная оценка; вероятностная оценка угрозы; выявление аномалий; цифровой идентификатор; маршрутизация	Python, NumPy; PyTorch, scikit-learn; scikit-learn (K-Means, LOF); SHA-2; NetworkX, алгоритм Дейкстры

Подсистема	Программный модуль	Технология реализации
	эвакуации	
Представление	Веб-интерфейс ЛПР; мобильное приложение посетителя	Django, HTML5, JavaScript; Progressive Web App

Разработанное программное обеспечение зарегистрировано в установленном порядке в качестве программы для ЭВМ, что обеспечивает правовую защиту результатов интеллектуальной деятельности и соответствует требованиям апробации результатов диссертационного исследования.

Вычислительный эксперимент

Вычислительный эксперимент по апробации системы проведён на материалах, моделирующих функционирование объекта с массовым пребыванием людей в Согдийской области Республики Таджикистан. В качестве исходных данных использованы параметры крупных торговых объектов региона, сведения о численности населения и площади административных единиц, а также перечень периодов повышенной посещаемости, связанных с государственными, религиозными и общественно значимыми датами.

Апробация интегральной модели оценки пожарной опасности. Для Пенджикентского района в период Международного праздника Навруз, характеризующегося категорией C_{33} по продолжительности (более 5 дней) и C_{23} по значимости субъекта (численность населения более 300 000 человек) при численности людей на мероприятии свыше 1000 человек (категория C_{13}), интегральный показатель составляет M = 0,54 + 0,67 + 0,7 = 1,91, что соответствует категории «Крайне высокая» пожарная опасность (ранг 3а).

Для города Истаравшан при аналогичных условиях, но с категорией C_{21} по значимости субъекта (численность до 100 000 человек), интегральный показатель составляет M = 0,54 + 0,13 + 0,7 = 1,37, что соответствует категории «Высокая» (ранг 3). Приведённый расчёт демонстрирует чувствительность интегральной оценки к территориальному фактору и подтверждает обоснованность включения критерия C_2 в структуру модели. Результаты апробации для различных административных единиц Согдийской области приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Результаты расчёта интегральной оценки пожарной опасности

Административная единица	Мероприятие / период	C_1	C_2	C_3	M	R	Катег.
Пенджикентский р-н	Навруз, >1000 чел.	0,54	0,67	0,70	1,91	3а	Крайне высокая
Бободжон-Гафуровский р-н	День Независимости, >1000 чел.	0,54	0,67	0,70	1,91	3а	Крайне высокая
г. Истаравшан	Навруз, >1000 чел.	0,54	0,13	0,70	1,37	3	Высокая
г. Худжанд	Новый год, 100–999 чел.	0,36	0,19	0,23	0,78	2	Умеренная
Айнинский р-н	Обычный день, до 100 чел.	0,11	0,13	0,07	0,31	1	Низкая

Апробация модели вероятностной оценки угрозы. Апробация проведена на наборе размеченных биометрических данных, сформированном на основе открытых баз изображений лиц LFW и CelebA. Обучающая выборка включала 5000 положительных и 5000 отрицательных примеров. Параметры модели определены с использованием градиентного спуска при значении скорости обучения $\eta = 0{,}01$ и числе итераций 1000. Качество обученной модели на контрольной выборке объёмом 2000 примеров характеризуется точностью 0,91 и полнотой 0,87 при пороговом значении $T = 0{,}5$, что подтверждает работоспособность предложенного подхода [5, 6].

Апробация модели выявления аномальных траекторий. Апробация выполнена на имитационных данных, моделирующих движение 500 посетителей в течение периода наблюдения длительностью 8 часов. Использовалась кластеризация методом K-Means [7] при $k = 5$ с последующим применением критерия расстояния до центроида при пороговом значении Δ, равном удвоенному стандартному отклонению внутри кластера. По результатам обработки выделено 23 траектории, классифицированные как аномальные, что составляет 4,6 % от общего числа наблюдений и соответствует ожидаемой доле нетипичных сценариев поведения в торговых объектах (рисунок 1).

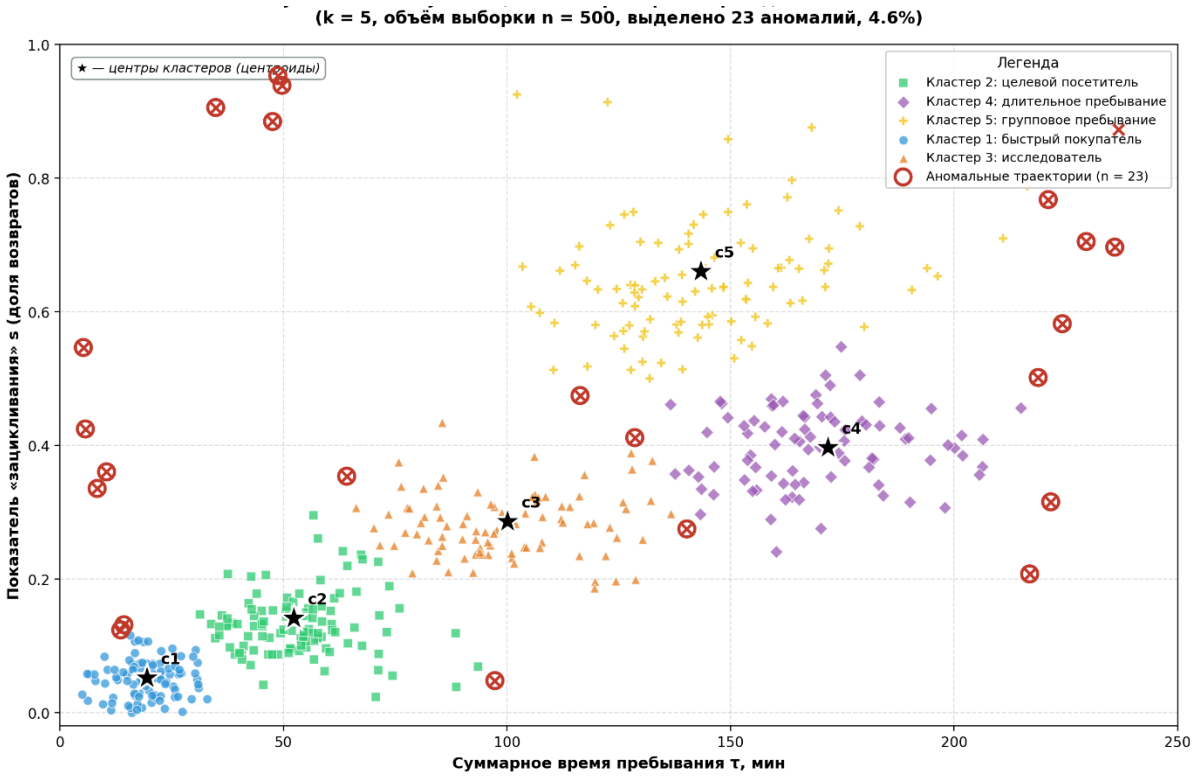


Рисунок 1 — Визуализация кластеров траекторий движения посетителей

Апробация модели цифрового идентификатора. Апробация выполнена в ходе совместного тестирования с подсистемами распознавания и выявления аномалий. Проверена устойчивость сопоставления наблюдений одного и того же субъекта при изменении условий освещения, ракурса съёмки и частичном перекрытии изображения. В 94 % случаев идентификатор сохранял устойчивость на протяжении всего периода наблюдения посетителя, что подтверждает пригодность предложенного подхода для задач непрерывного сопровождения и формирования целостной картины обстановки.

Апробация маршрутизации эвакуации. Маршрутизация апробирована на графе, соответствующем планировке условного торгового центра площадью 12 тыс. м², включающего 3 этажа, 48 узлов и 72 рёбра. Расчёт кратчайшего пути выполняется алгоритмом Дейкстры [8] за время, не превышающее 40 мс, что обеспечивает применимость подхода в условиях реального времени. При моделировании ситуации блокирования одного из эвакуационных выходов система автоматически

пересчитывает маршруты всех посетителей, находящихся в зоне влияния блокировки, с учётом текущей плотности потоков в соседних коридорах.

Практические рекомендации по внедрению

Разработанная система предназначена для внедрения в деятельность Комитета по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве Республики Таджикистан и его территориальных подразделений, осуществляющих государственный пожарный надзор на объектах с массовым пребыванием людей. Внедрение системы целесообразно осуществлять поэтапно с последовательным вводом в эксплуатацию отдельных функциональных модулей и расширением перечня охватываемых объектов.

На первом этапе предлагается развёртывание подсистемы интегральной оценки пожарной опасности мероприятий, не требующей существенных инвестиций в техническую инфраструктуру объектов. Указанная подсистема может функционировать в режиме расчёта по запросу должностных лиц государственного пожарного надзора и использоваться при планировании режима функционирования сил и средств обеспечения безопасности в периоды государственных, религиозных и общественно значимых дат.

На втором этапе предусматривается внедрение подсистем распознавания, выявления аномалий и цифрового идентификатора на отдельных пилотных объектах, отобранных по критериям наибольшей пожарной опасности и готовности к модернизации технической инфраструктуры. В качестве пилотных объектов целесообразно рассмотреть крупные торгово-развлекательные центры и рынки Душанбе, Худжанда, Бохтара [9].

На третьем этапе предусматривается масштабирование системы на объекты всех административных единиц Республики Таджикистан с обеспечением централизованного мониторинга из единого центра управления, находящегося в ведении Комитета по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне. Указанное решение обеспечивает единство подходов к оценке и управлению безопасностью на всей территории страны.

Заключение

Выполнена программная реализация прототипа информационно-аналитической системы поддержки управления безопасностью на объектах с массовым пребыванием людей в Республике Таджикистан. Проведённый вычислительный эксперимент подтвердил работоспособность всех разработанных моделей и алгоритма их применения в замкнутом контуре управления.

Получены количественные оценки работоспособности: чувствительность интегральной модели к территориальному фактору подтверждена на примере расчётов для Пенджикентского района (M = 1,91, ранг 3а) и города Истаравшан (M = 1,37, ранг 3); точность и полнота модели вероятностной оценки угрозы составляют 0,91 и 0,87 соответственно; выявление аномальных траекторий обеспечивает выделение 4,6 % нетипичных сценариев поведения; устойчивость цифрового идентификатора достигает 94 %; расчёт маршрута эвакуации на графе планировки торгового центра выполняется за время, не превышающее 40 мс.

Разработаны практические рекомендации по поэтапному внедрению системы в деятельность Комитета по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве Республики Таджикистан. Полученные результаты создают научно-методическую основу совершенствования деятельности органов управления, обеспечивающих безопасность на объектах с массовым пребыванием людей.

Список литературы

1. Хабибзода М.Д. Структура и архитектура информационно-аналитической системы поддержки управления безопасностью на объектах с массовым пребыванием людей в Республике Таджикистан / М.Д. Хабибзода, Е.Н. Минеев // Технологии техносферной безопасности. – 2024. – № 1. – С. 1–12.

2. Топольский Н.Г. Автоматизированные системы поддержки принятия управленческих решений в ГПС МЧС России: концепция развития / Н.Г. Топольский, А.В. Мокшанцев // Технологии техносферной безопасности. – 2013. – Вып. 1 (47). – С. 1–9.

3. Paszke A. PyTorch: An imperative style, high-performance deep learning library / A. Paszke, S. Gross, F. Massa et al. // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2019. – Vol. 32. – P. 8026–8037.

4. Pedregosa F. Scikit-learn: Machine learning in Python / F. Pedregosa, G. Varoquaux, A. Gramfort et al. // Journal of Machine Learning Research. – 2011. – Vol. 12. – P. 2825–2830.

5. Schroff F. FaceNet: a unified embedding for face recognition and clustering / F. Schroff, D. Kalenichenko, J. Philbin // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2015. – P. 815–823.

6. Deng J. ArcFace: Additive angular margin loss for deep face recognition / J. Deng, J. Guo, N. Xue, S. Zafeiriou // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2019. – P. 4690–4699.

7. MacQueen J. Some methods for classification and analysis of multivariate observations / J. MacQueen // Proceedings of the 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. – 1967. – Vol. 1. – P. 281–297.

8. Dijkstra E.W. A note on two problems in connexion with graphs / E.W. Dijkstra // Numerische Mathematik. – 1959. – Vol. 1. – P. 269–271.

9. Сафаров С.Д. Анализ состояния пожарной безопасности объектов торговли Республики Таджикистан / С.Д. Сафаров, М.Д. Хабибзода // Пожаровзрывобезопасность. – 2021. – Т. 30, № 5. – С. 40–49.

10. Брушлинский Н.Н. Человечество и пожары / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, П. Вагнер. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 141 с.

11. Бутузов С.Ю. Математические модели и методы поддержки принятия решений в системах обеспечения пожарной безопасности / С.Ю. Бутузов, Н.Г. Топольский. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 186 с.

12. Хабибулин Р.Ш. Автоматизированные информационные системы поддержки принятия решений в задачах обеспечения пожарной безопасности / Р.Ш. Хабибулин, Н.Г. Топольский, Ю.В. Прус. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 198 с.

Потенциал искусственного интеллекта в области обеспечения пожарной безопасности

Светлана Игоревна Рюмина[1]
Андрей Александрович Кондашов[1]
кандидат физико-математических наук
Евгений Васильевич Бобринев[1]
кандидат биологических наук
Елена Юрьевна Удавцова[1]
кандидат технических наук
[1]*ФГБУ ВНИИПО МЧС России*

Последние достижения в области искусственного интеллекта (ИИ) продемонстрировали свой потенциал в проектировании систем пожарной безопасности зданий [1] и огнестойкости конструкции [2], а также в мероприятиях по обнаружению и тушению пожаров [3, 4], эвакуация и управление чрезвычайными ситуациями [5], анализ динамики пожара и прогнозирование распространения пожара [6], анализ пожарной нагрузки и материальных рисков [7], интеллектуальные системы и кибербезопасность, а также прогнозирование пожаров и оценка рисков [8].

Искусственные нейронные сети обрабатывают входные данные через слои, изучают закономерности в данных и прогнозируют результат. Они оценивают риск пожара, получая такие данные, как температура, плотность дыма и уровень газов в здании, с помощью датчиков. Вероятностные методы также применялись при оценке существующей конструкции пожарной безопасности.

Использование ИИ при проектировании систем пожарной безопасности зданий включает в себя вычислительную структуру, улучшающую точность прогнозирования при моделировании взаимодействия человека и здания в процессе проектирования зданий и интегрированную систему для прогнозирования последствий пожаров и минимизации риска возникновения пожаров.

Модели обнаружения пожара на основе сверточных и глубоких нейронных сетей использованы для:

- обнаружения пожара путем классификации объектов и извлечения признаков из данных изображения;
- обнаружение дуговых замыканий в низковольтных системах для раннего выявления электрических пожаров;
- обнаружения обрушившихся или сгоревших зданий в труднодоступных районах, пострадавших от стихийных бедствий, с помощью беспилотных летательных аппаратов;
- для обнаружения огня и дыма с помощью камеры;
- для раннего обнаружения пожаров с использованием газовых и атмосферных датчиков;

Эвакуация и управление чрезвычайными ситуациями включает в себя:

- оптимизацию времени эвакуации на станциях метро с помощью видеоотслеживания в виртуальной реальности;
- оптимизацию процессов эвакуации и стратегий быстрого отступления в общественных зданиях;
- динамическое руководство процессами эвакуации в чрезвычайных ситуациях и определяющая наиболее безопасные пути эвакуации внутри здания;
- анализ ширины выходов, конструкции дверей и движения толпы для оптимизации процессов эвакуации;

- анализ моделей движения пешеходов для понимания индивидуальной динамики движения во время эвакуации и улучшения организации эвакуации;

- моделирование реакции людей на эвакуацию во время пожара;

- оценку темпов эвакуации для мониторинга эвакуации из зданий при пожаре и анализа поведения людей;

- планирование эвакуации путем определения указателей эвакуации, дверей и лестниц в чрезвычайных ситуациях;

- определение наиболее безопасного маршрута эвакуации на основе текущей ситуации с пожаром для оптимизации процессов эвакуации;

- поддержку мобильных устройств, определяющая наиболее безопасный и короткий маршрут эвакуации с учетом индивидуальных характеристик и динамических условий окружающей среды;

- анализ навигационных предпочтений отдельных лиц для понимания и моделирования поведения при эвакуации и оптимизации стратегий эвакуации с помощью моделирования;

- обнаружение чрезвычайных ситуаций, оценку местоположения отдельных лиц, прогноз распространения огня и предложение пользователю наиболее безопасного маршрута эвакуации через сеть, поддерживаемую Интернетом.

Анализ динамики пожара и прогнозирование его распространения включает в себя:

- оценку риска обрушения стальных каркасных зданий при пожаре;

- распространение дыма внутри здания в режиме реального времени;

- прогнозирования источника и интенсивности пожара внутри здания;

- имитацию температурных выходных данных для прогнозирования распространения пожара;

- выявление признаков вспышки пламени и прогнозирование момента достижения пожаром точки вспышки путем мониторинга его распространения в ходе экспериментов в реальном помещении;

- оценку изменений температуры при пожаре с использованием распределенных волоконно-оптических датчиков.

Анализ пожарной нагрузки и материальных рисков включает в себя:

- оценку повреждений зданий путем определения и прогнозирования прочности на сжатие геополимерного бетона, подверженного воздействию высоких температур;

- оптимизацию теплоотвода и охлаждения для снижения риска теплового разгона и возгорания в литий-ионных аккумуляторных системах;

- прогнозирование кинетики пиролиза с целью оценки пожарной опасности различных изоляционных материалов в зданиях.

Использование искусственного интеллекта в области обеспечения пожарной безопасности обладает огромным потенциалом при решении сложных, многомерных и нечетко определенных проблем.

Список использованных источников

1. Smart performance-based design for building fire safety: prediction of smoke motion via AI / L.C. Su, X. Wu, X. Zhang, X. Huang // Journal of Building Engineering. – 2021. – V. 43. – P. 102529. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102529.

2. Naser, M.Z. (). Mechanistically Informed Machine Learning and Artificial Intelligence in Fire Engineering and Sciences / M. Z. Naser // Fire Technology. – 2021. – V. 57. – P. 2741–2784. https://doi.org/10.1007/s10694-020-01069-8.

3. Torabian, M. Fire detection based on fractal analysis and spatio-temporal features / M. Torabian, H. Pourghassem, H. Mahdavi-Nasab // Fire Technol. – 2021. – V. 57. – P. 2583–2614. https://doi.org/10.1007/s10694-021-01129-7.

4. Artificial Intelligence tool for fire safety design (IFETool): Demonstration in large open spaces / Y. Zeng, X. Zhang, L. Su et al. // Case Studies in Thermal Engineering. – 2022. – V. 40. – P. 102483. https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102483.

5. Yang, P.; Sun-Wei, L.; Zhen-Zhong, H. A self-learning dynamic path planning method for evacuation in large public buildings based on neural networks / P. Yang, L. Sun-Wei, H. Zhen-Zhong // Neurocomputing. – 2019. – V. 365. – P. 71–85. https://doi.org/10.1016/j.neucom.2019.06.099

6. A metaverse-based teaching building evacuation training system with deep reinforcement learning / J. Gu, J.Wang, X. Guo et al. // IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Systems. – 2022. – V. 53. – P. 2209–2219. Doi:10.1109/TSMC.2022.3231299

7. Numerical investigation on the thermal management of lithium-ion battery system and cooling effect optimization / A. Li, A.C.Y. Yuen, W. Wang et al. // Appl. Therm. Eng. – 2022. – V. 215. – P. 118966. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2022.118966

8. Yıldız, M.A. Machine Learning for Fire Safety in the Built Environment: A Bibliometric Insight into Research Trends and Key Methods / M.A. Yıldız // Buildings. –2025. – V. 15. – P. 2465. https://doi.org/10.3390/buildings15142465

Анализ использования интеллектуальных систем и средств робототехники в оперативной деятельности по поиску пропавших людей

Заголовская Рената Алексеевна[1]
Малыхина Яна Олеговна[1]
Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент Ирина Васильевна Андруняк[1]
[1]Сибирский федеральный университет

Проблема исчезновения людей в городах остается одной из самых острых для общественной безопасности. По данным МВД РФ и поисково-спасательного отряда «ЛизаАлерт», ежегодно в стране подается более 40 000 заявок на поиск, при этом значительная часть инцидентов приходится на мегаполисы [1]. Основными группами риска являются дети и пожилые люди с когнитивными нарушениями.

В условиях плотного городского трафика традиционные методы поиска, включая расклейку ориентировок и опрос свидетелей, характеризуются низкой оперативностью. Время является критическим фактором: вероятность успешного нахождения человека живым резко падает по истечении первых 24 часов, ключевым инструментом обеспечения безопасности территорий становится интеграция интеллектуальных систем и средств робототехники в единую цифровую среду. В связи с этим целью работы является оценка возможностей и перспектив использования интеллектуальных систем и средств робототехники для повышения эффективности оперативной деятельности по розыску пропавших людей

Динамика количества заявок на поиск пропавших людей в России за период с 2022 по 2025 год, сформированная на основе анализа литературных источников представлена на рис. 1 [1].

Анализ данных на рис. 1 показывает общую тенденцию роста количества заявок в ПСО «ЛизаАлерт» в период 2022–2025 гг. Максимальное число обращений зафиксировано в 2025 году – 50 567 заявок. Показатель 2024 года (более 38 000) является промежуточным ввиду неполноты опубликованной отчетности на момент исследования. С 2022 по 2025 год наблюдается рост числа обращений на 19%. Важно учитывать, что статистика отряда не охватывает все сводки МВД, следовательно, реальное число пропавших значительно выше.

Представленные статистические данные наглядно демонстрируют, что для сохранения и улучшения показателей выживаемости пострадавших в современных условиях недостаточно только человеческого ресурса – требуется интеграция продвинутых инструментов поиска.

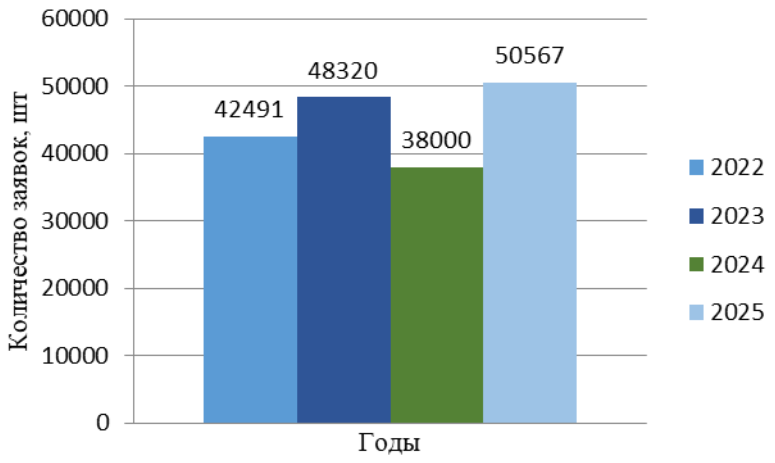


Рисунок 1. Динамика поданных заявок на поиск пропавших людей в РФ (2022–2025 гг.)

Говоря о практическом применении интеллектуальных систем, невозможно обойти вниманием совместную деятельность компании «Билайн» и отряда «ЛизаАлерт». Их совместная работа прошла путь организации каналов связи и СМС-рассылок.

В рамках совершенствования технического обеспечения поисково-спасательных операций компанией «Билайн» была проведена адаптация технологического решения для **беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) модели DJI MATRICE-300.**

Данный тип устройств характеризуется высокой степенью отказоустойчивости в неблагоприятных метеоусловиях, включая отрицательные температуры, интенсивные осадки и ветровые нагрузки, что критически важно для обеспечения непрерывности поисковых мероприятий.

Техническая конфигурация используемых БПЛА включает прецизионное фотооборудование с высокой светочувствительностью. Это позволило увеличить эффективную высоту мониторинга с 46 до 96 метров при сохранении требуемой детализации снимков. Получаемые данные высокого разрешения оптимизируют процесс обучения нейросетевых алгоритмов, направленных на идентификацию объектов (людей или элементов экипировки) на сложном ландшафте.

Модель DJI MATRICE-300 обладает расширенным радиусом действия (до 25 км) и интегрированным тепловизионным модулем высокой мощности. Данные характеристики позволяют подразделениям беспилотной авиации проводить операции в условиях ограниченной видимости (ночное время) и при низких температурах, что эффективно для поиска пострадавших в экстремальных условиях. Важной методической особенностью является использование режима непрерывного полета для фотофиксации. Это исключает энергозатратные остановки, пролонгирует ресурс аккумуляторных батарей и увеличивает площадь покрытия. Эмпирические данные показывают существенную интенсификацию процесса: время обследования стандартного участка (500×500 м) сократилось с 90–120 минут до 11–15 минут.

Интеллектуальная составляющая комплекса базируется на системе «Beeline AI – поиск людей», функционирующей на основе сверхточных нейронных сетей. Алгоритм предназначен для автоматизированного анализа массивов данных, полученных с БПЛА, с целью обнаружения признаков присутствия человека в природной среде. Автоматизация дешифровки снимков позволяет многократно сократить временные затраты на анализ местности и снизить когнитивную нагрузку на специалистов, что ускоряет принятие управленческих решений по стратегии спасательной операции.

Только в 2021 году поиски с использованием беспилотной авиации и технологии «Beeline AI – поиск людей» проводились более 800 раз; во время вылетов сделано порядка 700 000 снимков, а общий трек беспилотников составил более 20 000 км. Непосредственно с воздуха пилотами направления и группой просмотра найдено 42 человека. Отработано более 1500 сложных квадратов (поля, борота, лесные завалы и т.д.). Это позволило сэкономить порядка 12 000 человекочасов волонтеров [2].

Успешный опыт применения системы «Beeline AI» доказывает эффективность нейросетевых технологий в условиях лесистой и пересеченной местности. Однако оперативная деятельность по поиску людей в условиях высокогорья и снежных аномалий выдвигает еще более жесткие требования к техническому оснащению. В сценариях со сходами лавин, где счет идет на минуты, а пострадавшие могут быть скрыты под слоем снега, возникает необходимость в переходе от универсальных ИТ-решений к узкоспециализированным интеллектуальным робототехническим средствам.

Ярким представителем этого класса оборудования является **мобильный комплекс для поиска пострадавших в снежных завалах и лавинах «Поиск-ПЛ»**. Данный комплекс является специализированным прибором для обнаружения людей в экстремальных зимних условиях и официально рекомендован для использования поисково-спасательными формированиями МЧС России. Внешний облик аппаратного модуля системы, предназначенного для высокоточного сканирования плотных сред, представлен на рис. 2.

В отличие от традиционных средств, этот комплекс позволяет в реальном времени получать точные данные о структуре завала и глубине нахождения пострадавших. Эффективность системы

базируется на методе сверхширокополосной (СШП) радиолокации, обеспечивающим высокую достоверность поиска на глубине до 5 метров.

Применение интеллектуальных алгоритмов обработки сигнала позволяет автоматизировать процесс распознавания объектов. На рис. 3 представлена визуализация результатов такого автоматизированного анализа: данные в удобном графическом виде выводятся на мобильный терминал (планшет), позволяя спасателям мгновенно идентифицировать людей под слоем снега. Высокая производительность системы (обследование 10 м² менее чем за 3 минуты) критически важна при проведении оперативных мероприятий.



Рисунок 2. Мобильный комплекс для поиска пострадавших в снежных завалах и лавинах «Поиск-ПЛ»



Рисунок 3. Визуализация результатов автоматизированного анализа данных на мобильном терминале комплекса «Поиск-ПЛ»

Технологическое преимущество комплекса обусловлено использованием сверхширокополосной (СШП) радиолокации. Выбор этого метода продиктован необходимостью высокой разрешающей способности (до 10–15 см). Обычные высокочастотные локаторы не могут применяться для поиска людей под снегом или землей из-за быстрого затухания радиоволн, а узкополосные системы не дают нужной точности. СШП-сигналы позволяют «просматривать» плотные среды на глубину нескольких метров, сохраняя при этом четкость изображения.

Несмотря на то, что «Поиск-ПЛ» является мобильным переносным устройством, по своей программной архитектуре он относится к интеллектуальным поисковым системам. Высокая степень автоматизации и цифровой формат данных позволяют рассматривать подобные комплексы как базовые сенсорные модули для перспективной интеграции в полностью автономные роботизированные платформы [3].

Если использование БПЛА и специализированных комплексов, таких как «Поиск-ПЛ», эффективно решает задачи обнаружения объектов в природной среде и труднодоступных зонах, то для поиска людей в условиях городской инфраструктуры требуются иные интеллектуальные подходы. В городской среде ключевым ресурсом становятся не мобильные датчики, а разветвленные сети видеонаблюдения, объединенные едиными алгоритмами анализа.

Максимальная эффективность поисковых мероприятий в данном случае достигается при формировании единого цифрового контура. Примером масштабной реализации такого подхода является столичная система мониторинга, которая является одной из крупнейших в мире систем видеонаблюдения, объединяющая более 200 тысяч камер. Важнейшим этапом её развития стало

внедрение **интеллектуальной системы видеоаналитики «Сфера»**, запущенной в Московском метрополитене в 2020 году.

В отличие от систем простого наблюдения, «Сфера» базируется на алгоритмах биометрической идентификации. Система в режиме реального времени сопоставляет лица пассажиров с базами данных разыскиваемых лиц, обеспечивая скорость срабатывания в пределах 3-5 секунд. Для инициирования активного поиска достаточно загрузки эталонной фотографии пропавшего человека в базу данных. В основе работы лежат технологии глубокого обучения: специальные «умные» камеры, представленные на рис. 4, анализируют биометрические параметры, такие как соотношение расположения глаз, высоту лица, форму скул и носа. В результате нейросеть формирует не графическое изображение, а уникальную математическую модель – «ключ лица», что позволяет проводить сопоставление с предельной точностью даже при изменении освещения или ракурса.



Рисунок 4. Аппаратное обеспечение системы видеоаналитики «Сфера» на входных группах метрополитена

Важным аспектом является соблюдение этических и правовых норм: система «узнает» исключительно тех лиц, которые официально внесены в базы розыска. Для остальных пассажиров данные остаются полностью анонимными, а доступ к системе строго регламентирован и имеется только у правоохранительных органов. Результативность данного интеллектуального решения подтверждается статистическими данными:

- С 2020 года найдено 954 человека (из них 199 – дети).

- Эффективность подтверждается и в криминальной статистике: в 2021 году выявлено 2000 человек в розыске, а за один только февраль 2024 года – 1,5 тысячи опасных преступников. Для города это означает, что «Сфера» одинаково эффективно находит как тех, кто попал в беду, так и тех, кто угрожает безопасности окружающих.

На текущий момент полномасштабная реализация «Сферы» ограничена московским транспортным узлом. Однако достигнутые показатели эффективности подчеркивают необходимость масштабирования подобных технологий видеоаналитики на другие регионы страны. Внедрение единых интеллектуальных стандартов мониторинга в крупных городах России позволит создать глобальную сеть безопасности, способную находить человека в кратчайшие сроки вне зависимости от его перемещений между субъектами федерации [4].

Несмотря на высокую эффективность биометрических систем, таких как «Сфера», их работа напрямую зависит от качества визуализации лица человека. В условиях реальной поисковой операции лицо объекта может быть скрыто медицинскими масками, головными уборами или капюшонами, а также находиться вне зоны оптимального обзора камер. Для решения этой проблемы в современную оперативную деятельность внедряются алгоритмы **повторной идентификации личности (Re-identification, Re-ID)**.

Re-ID – это задача в области компьютерного зрения, которая позволяет идентифицировать искомого человека на нескольких неперекрывающихся изображениях с камер, где один и тот же человек появляется в разных позах, под разными углами и при различном освещении. Повторная

идентификация человека является одним из основных компонентов системы видеонаблюдения, требующих автоматизации для обеспечения круглосуточной общественной безопасности. На рис. 5 показан сценарий автоматического видеонаблюдения на основе интеллектуальной системы повторной идентификации человека. Цвет ограничивающей рамки указывает на то, что один и тот же человек был повторно идентифицирован на разных камерах.

Методология Re-ID базируется на принципах идентификации, где каждый субъект поиска выступает в роли отдельного класса в системе классификации. Процесс распознавания предполагает присвоение уникального идентификатора каждому уникальному объекту, что позволяет нейросети объединять изображения, полученные в разное время и с разных ракурсов, в единую логическую структуру. Это обеспечивает консистентность данных: при попадании субъекта в поле зрения нескольких независимых камер система маркирует все полученные кадры идентичным признаком класса, что является ключевым условием для непрерывного отслеживания перемещений искомого лица в пространстве. Таким образом, автоматизация повторной идентификации становится одним из основных компонентов системы видеонаблюдения, необходимых для обеспечения круглосуточной общественной безопасности и оперативного поиска пропавших [5].



Рисунок 5. Интеллектуальная система повторной идентификации людей распознает разных людей на нескольких неперекрывающихся камерах сети видеонаблюдения.

Дополнительным вектором развития интеллектуальных систем является технология **распознавания походки (Gait recognition)**. Она позволяет узнать человека по его уникальным движениям. В отличие от камер, которые ищут только лицо, этот метод анализирует динамику: ритм и скорость шага, осанку, то, как человек размахивает руками или ставит стопы.

Технически это работает так: нейросеть обучается на тысячах видеозаписей с реальных камер (где может быть плохой свет, дождь или низкое разрешение). Система преобразует видео с идущим человеком в уникальный цифровой шаблон походки. В дальнейшем компьютер сравнивает походку человека на видео с теми шаблонами, которые уже есть в базе данных пропавших. Программа ищет максимальное совпадение и выдает список наиболее похожих кандидатов.

Преимущество такого подхода в том, что походку почти невозможно подделать или скрыть. Системе не важно, если человек надел маску, капюшон или сменил куртку – манера движения остается прежней. На российском рынке лидерами в создании таких решений являются компании NtechLab и VisionLabs. Интеграция их технологий в городские камеры позволяет проверять тысячи людей одновременно в режиме реального времени.

Для поисковых служб крайне важно, что систему можно настроить на максимальную чувствительность. Программе «выгоднее» выдать несколько похожих людей для проверки спасателями, чем случайно пропустить того, кого действительно ищут. В конечном итоге такая автоматизация помогает находить людей в городской среде гораздо быстрее, чем это делал бы человек, просматривая записи вручную

Несмотря на очевидную пользу в спасении людей, развитие робототехники и искусственного интеллекта вызывает неоднозначную реакцию в обществе. Дискуссии среди правозащитников (СПЧ) чаще всего касаются темы «тотальной слежки» и защиты персональной информации от утечек.

Однако закон четко разграничивает границы приватности и безопасности. В РФ использование биометрии регулируется ФЗ-152 «О персональных данных», а согласно официальным разъяснениям Роскомнадзора, обработка таких данных в целях спасения человеческой жизни или в рамках оперативно-розыскной деятельности допустима без письменного согласия гражданина. Таким образом, закон ставит право на жизнь и безопасность выше формальных процедур [6].

Главным итогом интеграции продвинутых инструментов поиска, рассмотренных в работе, является радикальное сокращение времени реагирования – фактора «золотого часа». Опыт использования нейросетевых алгоритмов «Beeline AI» и биометрической системы «Сфера» доказывает, что автоматизация дешифровки данных позволяет экономить тысячи человекочасов волонтеров и спасателей. Применение робототехнических средств в экстремальных условиях, таких как сход лавин, минимизирует риски для личного состава и повышает вероятность обнаружения пострадавших в труднодоступных зонах. Таким образом, интеллектуализация технических средств является не просто вектором развития, а насущной необходимостью для повышения результативности поисковых операций в природной и городской среде.

Список использованных источников

1. ПСО «ЛизаАлерт». Официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: https://lizaalert.org/ (дата обращения: 23.03.2026).

2. Нейросеть «Beeline AI — Поиск людей». [Электронный ресурс]. URL: https://bigdata.beeline.ru/blog/news/7 (дата обращения: 23.03.2026).

3. Техническая документация на опытно-конструкторскую работу «Разработка мобильного комплекса для поиска пострадавших в снежных завалах и лавинах» (ОКР «ПОИСК-ПЛ»)./ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), Москва, 2020 – 385л (дата обращения: 05.04.2026).

4. У «Сферы» под прицелом. Информационный портал «МВД МЕДИА». [Электронный ресурс]. URL: https://mvdmedia.ru/publications/shield-and-sword/sluzhba/u-sfery-pod-pritselom/ (дата обращения: 10.04.2026).

5. A survey of person re-identification in videos в журнале PeerJ Computer Science. [Электронный ресурс]. URL: https://peerj.com/articles/cs-447/ (дата обращения: 15.04.2026).

6. Роскомнадзор. Разъяснения по ФЗ-152 «О персональных данных». [Электронный ресурс]. URL: https://rkn.gov.ru/ (дата обращения: 20.04.2026).

СЕКЦИЯ 4. ОБРАЗОВАНИЕ, ВОСПИТАНИЕ И КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Современные методы контроля и оценки состояния здоровья и физической подготовленности в образовательных организациях МЧС России

***Кудрин Никита Алексеевич*[1]**
***Сорокин Алексей Александрович*[1]**
[1]*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Актуальность темы обусловлена растущими требованиями к профессиональной подготовке пожарных и спасателей в условиях современных вызовов: пожары в высотных зданиях, ЧС техногенного характера и необходимость быстрого реагирования. Согласно данным МЧС России, более 70% деятельности сотрудников требуют высокой физической подготовленности. Традиционные методы (ежегодные медосмотры, нормативы ГТО) недостаточно оперативны и не учитывают индивидуальные траектории развития. Цель доклада — проанализировать современные методы контроля и предложить инновационные решения для образовательных организаций МЧС.

В современном мире развитие технологий предоставляет новые возможности для системной оценки, мониторинга и развития физических качеств обучающихся. Это важно для обеспечения их безопасности, эффективности обучения и готовности к выполнению профессиональных задач в экстремальных ситуациях. Эффективная подготовка невозможна без внедрения инновационных методов, основанных на научных исследованиях. Важнейшей задачей является создание системы, которая позволяет не только объективно оценить текущий уровень физической подготовленности, но и обеспечить индивидуальный подход к тренировочному процессу.

В системе МЧС России на постоянной основе организованы занятия по физической подготовке, а также прием контрольных нормативов в рамках профессиональной подготовки. Анализ результатов выполнения нормативов по физической подготовке среди военнослужащих и сотрудников территориальных органов МЧС России показал, что уровень физической подготовки сотрудников приближен к граничным критериям оценки «удовлетворительно» по сравнению с военнослужащими. Не в полной степени проработан вопрос мотивации и стимулирования, позволяющий совершенствовать и постоянно улучшать физическую подготовленность личного состава МЧС России.

С целью совершенствования физической подготовки личный состав МЧС России принимает участие в спортивных соревнованиях по служебно-прикладным видам спорта, спартакиадах МЧС России, международных соревнованиях, а также участвует в спортивно-массовых мероприятиях.

Современные методы оценки состояния здоровья включает регулярные медицинские осмотры, направленные на выявление хронических заболеваний. Необходимость психофизиологических тестов (оценка стрессоустойчивости и когнитивных функций) особенно актуальна для силовых структур, где работоспособность зависит не только от физической силы, но и от психической устойчивости. Используются такие современные диагностические технологии, позволяющие получать оперативные данные, как ультразвуковое исследование, ЭКГ, а при необходимости — компьютерная томография, что повышает точность диагностики и позволяет своевременно выявлять отклонения. Использование устройств для мониторинга физиологических параметров, таких как пульс, артериальное давление, уровень кислорода в крови, помогает в динамической диагностике состояния обучающихся.

В рамках оценки физического развития применяют традиционные методы - измерение роста, веса, окружностей тела и расчет ИМТ — с использованием автоматизированных систем для минимизации ошибок и ускорения анализа. Ключевое место занимает проведение специальных физических тестов, моделирующих реальные профессиональные нагрузки - перенос тяжестей, скоростной бег, плавание. Эти тесты позволяют оценить текущий уровень физической подготовленности и уровень адаптации, на основании которых разрабатываются индивидуальные тренировочные программы.

Физическая подготовленность пожарных включает силу, выносливость, скорость и координацию. Стандарты МЧС предусматривают нормативы: подтягивания, бег на 1000 м, челночный бег.

Также активно внедряются новые технологии - использование фитнес-трекеров, носимых датчиков для мониторинга активности и характеристик физической нагрузки, что делает процесс оценки более точным и динамичным. Ведется разработка специального приложения, которое поможет обучающимся и преподавателям отслеживать прогресс в тех или иных упражнениях и вовремя сфокусироваться на слабых местах, чтобы проработать их.

Контроль состояния здоровья включает мониторинг ключевых показателей: сердечно-сосудистой системы, мышечной массы, уровня стресса и восстановления. На основе анализа публикаций можно выделить наиболее эффективные инновационные подходы, адаптированных для МЧС. Можно предложить гибридный подход с использованием носимых устройств для круглосуточного мониторинга сердечного ритма, и уровня восстановления. Это позволяет персонализировать нагрузки по выносливости, прогнозируя переутомление за 24–48 часов. ИИ-анализ данных (на базе нейронных сетей) оценивает риск заболеваний, как в моделях для пожарных, достигая точности 85–90% по классам болезней. Биомеханический анализ бега (через приложения вроде RunScribe) измеряет симметрию и экономичность, корректируя тренировки на выносливость.

Таблица 1. Современные методы оценки

Методика	Особенности	Эффективность
Внедрение фитнес-технологий	Использование носимых датчиков и программ для анализа данных. Фитнес-трекеры и смарт-часы с ЭКГ фиксируют пульс и сердечный ритм в реальном времени. Лактат во время кросса 1000/3000 м.	Повышение объективности оценки. QR-код для паспорта здоровья с динамическим профилем. Ежедневный трекинг сна и нагрузок снижает риск переутомления на 25%.
Виртуальные VR/AR-симуляторы	Oculus Quest + экзоскелеты моделируют реальную нагрузку на пожарного в дыму.	Генеративный ИИ генерирует сценарии ЧС на основе данных реальных выездов МЧС.
Геймификация и соревнования	Внедрение игровых элементов и систем поощрений.	Геймифицированные челночные бега 10х10 м с AR-очками, где скорость и точность дают баллы, повышая мотивацию и объективность. Комбинированные нагрузки по индивидуальным программам усиливают развитие качеств, снижая заболеваемость на 20%.
Персонализированные программы с ИИ	Адаптация нагрузки под индивидуальные особенности.	Максимальная эффективность. Снижение травм на 40%.

Методика	Особенности	Эффективность
	Камеры анализируют технику в реальном времени, корректируя нагрузку. Курсант не просто тренируется, а получает оцифрованные данные о своем прогрессе. Анализ СКУ и подтягиваний на полигоне.	

Современное обучение и контроль невозможно представить без цифровых технологий. В Ивановской пожарно-спасательной академии внедрена электронная библиотека, которая включает в себя множество изданий, необходимых обучающимся для контроля, оценки и развития своего здоровья и физической подготовленности, система тестирования Firetest позволяет оценить уровень подготовленности курсанта и умение применять полученные знания на практике, Электронный журнал помогает обучающимся поддерживать связь с преподавателем и отслеживать свои достижения. Кроме того, используются виртуальная реальность и симуляции, которые позволяют моделировать экстремальные ситуации в безопасной среде и проводить объективную оценку профессиональных навыков и стрессоустойчивости.

Также обучающиеся используют мобильные приложения для тестирования функциональных резервов организма позволяют быстро и удобно получать показатели утомления, уровней стресса и адаптивных возможностей, а также отслеживать свой прогресс. Использование систем видеонаблюдения и анализа движений позволяет выявлять ошибки в технике выполнения упражнений и предотвращать травмы. Такой подход помогает в совершенствовании тренировочного процесса. Наиболее перспективные технологии включают виртуальную реальность и симуляторы, моделирующие реальные ситуации - тушение пожаров, спасение пострадавших — при этом развиваются выносливость, сила и реакция. По данным исследования ИПСА, их использование повышает мотивацию и качество подготовки. Использование систем машинного обучения позволяет создавать персонализированные тренировочные планы, адаптированные к особенностям каждого обучающегося. Такой подход усовершенствует развитие физических качеств с учетом текущего уровня подготовленности и физиологических особенностей.

Методы контроля здоровья и физического развития в ИПСА включают медкомиссии и BIA-анализ (ИМТ ср. 24,5 кг/м²).

Данные: у 20% курсантов низкий уровень выносливости (бег 1000 м >3,40 мин).

Нормативы вступительных экзаменов (подтягивания 8–14 раз, челночный бег <29 с, кросс 1 км <3,40 мин; СКУ: 30 наклонов + 30 отжиманий за мин).

Таблица 2. Результаты сдачи нормативов

Норматив	Высокий уровень (мужчины)	Ср. данные выпускников (2024)	Динамика с 1-м курсом
Подтягивания	≥16 раз	55% высокий	+11% высокий
Челночный бег	≤29 с	52% высокий	-6% низкий
Бег 1000 м	≤3,40 мин	38% высокий	+6% высокий
СКУ	≥30 раз	Ср. 25–28	+ в силе

Таким образом, комплексный подход, основанный на современной диагностике, автоматизированных системах и инновационных технологиях, позволяет существенно повысить качество контроля за состоянием здоровья и подготовленностью обучающихся в системе МЧС. Внедрение таких инновационных методов, как носимые датчики, виртуальные симуляторы, системы машинного обучения и геймификация, способствует повышению уровня профессиональной

готовности и снижению риска травматизма. Это обеспечивает своевременную диагностику, индивидуальный подход и повышение эффективности профессиональной подготовки специалистов.

Список использованных источников

1. Оценка уровня физической подготовленности у выпускников Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Сорокин А.А., Чистов П.В., Соколов Г.П. Педагогическое мастерство и педагогические технологии. 2015. Т. 2. № 4 (6). С. 282-284.

2. Мотивирование студентов ивановской пожарно-спасательной академии к занятиям спортом. Сорокин А.А., Соколов Г.П., Чистов П.В. Педагогический опыт: теория, методика, практика. 2017. № 1-2 (10). С. 283-285.

3. Оценка уровня развития силовых способностей у курсантов ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Маринич Е.Е., Сорокин А.А., Шамов М.А., Чистов П.В. Новый взгляд. Международный научный вестник. 2015. № 8. С. 110-117.

4. Концепция развития физической подготовки и спорта в системе Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий до 2030 года, от 20.11.2023

Безотлагательная эвакуация людей при атаках бпла на объекты защиты с учетом опыта проведения специальной военной операции

Гойкалов Геннадий Георгиевич[1]
Гузь Сергей Владимирович[1]
[1]*ФГБУ ВНИИПО МЧС России*

На протяжении более четырех лет Вооруженные силы Российской Федерации пресекают попытки Украинской армии совершать атаки с применением БПЛА самолетного типа на объекты защиты расположенные на территории Российской Федерации.

В частности дежурными средствами ПВО ежедневно перехватывается, и уничтожаются украинские беспилотные летательные аппараты самолетного типа: над территориями Белгородской, Смоленской, Калужской, Брянской, Ростовской областей, Московского региона, Краснодарского края, Республики Крым.

17 марта 2026 г. на выездном совещании в Уральском федеральном округе по информации Секретаря Совета безопасности Российской Федерации Шойгу С.К, на фоне проводимой эскалации, на Ближнем Востоке риски для критически важных объектов становятся «ещё реальнее и масштабнее». В частности в 2025 году количество воздушных атак со стороны Вооруженных сил Украины выросло почти в четыре раза, так было совершено 1830 терактов на 40% больше, чем годом ранее 1101 и в 6,5 раза больше, чем в 2023 году.

В месте с тем, имеют место случаи, когда БПЛА удается проникнуть на территорию Российской Федерации и нанести объекту защиты повреждение. Следствием таких атак являются объекты с массовым пребыванием людей (школы, детские сады, дома культуры, торговые центры, предприятия, жилые дома) в результате которых допускается разрушение конструкций зданий, гибель людей и как следствие возникновение пожара.

Учитывая, статистические данные о происшествиях связанных с атаках БПЛА, пожарами, погибшими, травмированными людьми на объектах, а также положениями подпункта 7 пункта 2 решение коллегии МЧС России от 11 февраля 2026 г., необходимо повысить эффективность органов надзора, направленных на подготовку руководителей данной категории по вопросам пожарной безопасности, а также проведение практических тренировок по своевременной эвакуации людей.

Не менее важный аспект, обеспечения пожарной безопасности - учет предложений изменений и дополнений, направленных на минимизацию возможных пожаров, гибели людей на объектах защиты данной категории.

По нашему мнению, будет своевременным внесение соответствующие изменения в Правила противопожарного режима в Российской Федерации [1], Распоряжение от 03 сентября 2021 № 777 «Об утверждении типовых документов, используемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора при осуществлении Федерального пожарного надзора», [5], а также в ГОСТ Р 12.2.143-2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля» [3].

В соответствии с п. 9. Правил на объекте защиты с массовым пребыванием людей руководитель организации обеспечивает проведение не реже 1 раза в полугодие практических тренировок по эвакуации лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте защиты с массовым пребыванием людей, а также посетителей, покупателей, других лиц, находящихся в здании, сооружении [1].

Таким образом, данное требование действует уже более тридцати трех лет, и руководители объектов защиты относятся к тренировкам по эвакуации людей как к обязательному требованию.

В пункте 5 Правил определено, что здания или сооружения (кроме жилых домов), в которых одновременно может находиться 50 и более человек, относятся к объектам с массовым пребыванием людей, а на объекте с постоянными рабочими местами на этаже для 10 и более человек руководитель

организации организует разработку планов эвакуации людей при пожаре, которые размещаются на видных местах [1].

На основании вышеизложенного и учитывая опыт специальной военной операции, считаем целесообразно на плане эвакуации ввести значение показателя времени, необходимого для эвакуации людей, то есть конкретного показателя времени, в течение которого необходимо покинуть этаж после сигнала о начале эвакуации. На наш взгляд, данное предложение актуально и будет воспринято руководителями объектов защиты с должным пониманием. Рис. 1.



Рис.1. План эвакуации.

Определение времени эвакуации людей из зданий и помещений положительно отразится на эффективности практических тренировок, поможет определить, успевают ли люди эвакуироваться из здания в четко определенное время.

Считается, что безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре обеспечена, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре (ст. 53 Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности») [4].

Специалисты института разъясняют, что под необходимым временем эвакуации людей следует понимать - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара (ОФП).

Для повышения качества контрольно-надзорных функций на объектах защиты данной категории при проведении практических тренировок по эвакуации учащихся предлагается внести изменения в Правила противопожарного режима в Российской Федерации следующего содержания:

1. В п. 5 после слов, «которые размещаются на видных местах» записать «с указанием временного показателя необходимого времени эвакуации людей, полученного расчетным путем»;

2. В п. 9 добавить предложение: «Результаты проведенных практических тренировок следует оформлять актами установленной формы»;

3. Пункт 393, раздел XVIII «Требования к инструкции о мерах пожарной безопасности» дополнить подпунктом «н» следующего содержания: «необходимое время эвакуации на объекте защиты».

В ГОСТ Р 12.2.143–2009 предлагается внести следующее изменение:

- во втором абзаце пункта 6.2.3 после слов «порядок и последовательность эвакуации людей» записать «конкретное необходимое время эвакуации».

Предложенные изменения и дополнения в ППР, Распоряжение МЧС России от 03.сентября 2021 № 777 «Об утверждении типовых документов, используемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора при осуществлении Федерального пожарного надзора и ГОСТ Р 12.2.143–2009 позволят руководителям объектов, значительно повысить эффективность проведения практических тренировок, а следовательно, и безопасность людей.

Необходимо отметить, что в соответствии со ст. 37 Федерального закона «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ руководитель организации осуществляет непосредственное руководство системой пожарной безопасности в пределах своей компетенции на подведомственном объекте и несет персональную ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности. [2].

В свою очередь, органам государственного пожарного надзора МЧС России предлагаемые изменения позволят повысить индекс качества администрирования контрольно-надзорных функций без административной нагрузки.

Данный документ будет прилагаться к акту проверки при осуществлении органами надзорной деятельности МЧС России государственных функций по пожарному надзору.

При проведении проверке необходимого времени эвакуации людей из объектов с массовым пребыванием людей (школа, дошкольное учреждение, дом культуры, торговый центр, предприятие), а также при проведении практических тренировок целесообразно руководствоваться сложившейся практикой.

Практические тренировки по эвакуации людей органы надзорной деятельности МЧС России проводят регулярно, но для их успешного проведения необходимо, чтобы каждый руководитель организации знал, какое время отводится ему для организации и проведения необходимой эвакуации людей в случае атаки БПЛА, пожара на вверенном ему объекте. При этом нельзя не учитывать, что здания организаций проектировались в разное время, соответственно объекты имеют разную планировку, этажность, степень огнестойкости. Следовательно, для определения необходимого и расчетного времени эвакуации нужен индивидуальный подход к каждому объекту защиты.

По результатам практических тренировок следует составлять акт проверки времени эвакуации людей при проведении практических тренировок в двух экземплярах. Прилагаемый проект акта проверки времени эвакуации людей при проведении практической тренировки – Рис. №2.

Один экземпляр акта вручается руководителю образовательной организации, в которой проводилась практическая тренировка по эвакуации детей. Второй экземпляр акта руководителем практической тренировки по эвакуации детей, передается для хранения в органы надзорной деятельности МЧС России, в сферу деятельности которых входят вопросы организации и осуществления надзора, контроля на данных объектах защиты.

Список использованных источников

1. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: утв. постановлением Правительства Российской Федерации «О противопожарном режиме» от 16 сентября 2020 г. № 1479. Доступ из справ. - правовой системы «Консультант Плюс».

2. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 18 нояб. 1994 г. (в ред. Федер. закона от 22 декабря 2020 г. № 454-ФЗ). Доступ из справ.- правовой системы «Консультант Плюс».

3. ГОСТ Р 12.2.143–2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля [Электронный ресурс]: утв. приказом Ростехрегулирования от 23.07.2009 г. № 260-ст (в ред. приказа Росстандарта от 14.12.2011 г. № 1489-ст). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. (в ред.

Федер. закона от 27 декабря 2018 г. № 539-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

5. Распоряжение МЧС России от 3 сентября 2021 г. № 777 “Об утверждении типовых форм документов, используемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора при осуществлении федерального государственного пожарного надзора”

Совершенствование порядка применения спасательных воинских формирований мчс россии территориальными органами МЧС России

Зыков Максим Александрович[1]

[1]*ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»*

Применение спасательных воинских формирований (далее — СВФ) МЧС России в мирное время осуществляется Министром Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее — Министр) на основании пункта 6 Положения о спасательных воинских формированиях МЧС России, утверждённого Указом Президента Российской Федерации от 30 сентября 2011 г. № 1265 [1]. Данное полномочие имеет исключительный характер и обеспечивает централизацию управления силами, предназначенными для ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее — ЧС) федерального и межрегионального характера, а также для решения иных задач гражданской обороны.

Вместе с тем в 2025 году произошло существенное обновление нормативной правовой базы, регулирующей порядок управления силами и средствами МЧС России. Приказом МЧС России от 28 марта 2025 г. № 258 утверждено новое Положение о территориальном органе МЧС России (далее — Положение о ТО МЧС России) [2], а постановлением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2025 г. № 1509 внесены изменения в Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее — Положение о РСЧС), утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 [3; 4]. Приказом МЧС России от 17 апреля 2025 г. № 336 регламентирована организация управления и оперативного (экстренного) реагирования при угрозе возникновения и возникновении ЧС на территории Российской Федерации (далее — Приказ № 336) [5].

Указанные изменения принципиально меняют статус главного управления МЧС России, дислоцированного в субъекте Российской Федерации, в котором расположен центр федерального округа (далее — координирующее ГУ). Возникла необходимость в выработке научно обоснованного подхода к определению полномочий территориальных органов (далее — ТО МЧС России) при применении СВФ, обеспечивающего, с одной стороны, соблюдение исключительного полномочия Министра, с другой — оперативность реагирования на ЧС в пределах федерального округа. Настоящая статья посвящена анализу возникающих правовых коллизий и разработке предложений по их устранению.

В соответствии с пунктом 3 Положения о ТО МЧС России координирующее ГУ является постоянно действующим органом управления РСЧС одновременно на региональном и межрегиональном уровнях [2]. Это положение корреспондирует изменениям, внесённым в подпункт пункта 10 Положения о РСЧС постановлением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2025 г. № 1509: на межрегиональном уровне органами повседневного управления РСЧС выступают ТО МЧС России, осуществляющие координацию деятельности территориальных органов МЧС России по вопросам гражданской обороны, предупреждения и ликвидации ЧС, расположенных в пределах федеральных округов [3].

Подпункт 4 пункта 15 Положения о ТО МЧС России устанавливает, что координирующее ГУ осуществляет применение сил и средств МЧС России, определяемых Министром, в пределах федерального округа [2]. Сопоставление данной нормы с пунктом 6 Положения о СВФ [1] и пунктом 8 Приказа № 336 [5] позволяет выделить ключевой правовой механизм — двухуровневое делегирование полномочий, не порождающее дублирования компетенций.

Первый уровень составляет решение Министра. Министр самостоятельно и заблаговременно определяет конкретный состав сил и средств МЧС России (включая СВФ), подлежащих применению в пределах каждого федерального округа. Именно в этом акте реализуется исключительное полномочие Министра, предусмотренное пунктом 6 Положения о СВФ.

Второй уровень составляет исполнительная функция координирующего ГУ. Данный орган применяет те силы и средства, которые уже определены Министром, — исключительно в пределах своего федерального округа. Названная функция носит исполнительный, а не разрешительный характер: при наступлении заблаговременно установленных Министром оснований дополнительного согласования с ним не требуется.

Пункт 8 Приказа № 336 устанавливает, что руководители ТО МЧС России вправе вводить режим повышенной готовности или режим ЧС в отношении соответствующего территориального органа или его подразделений [5]. Подпункт 4 пункта 15 Положения о ТО МЧС России дополняет это полномочие применительно к координирующему ГУ — правом на применение сил, определённых Министром. Оба акта действуют в системном единстве и не противоречат друг другу.

Таким образом, подпункт 4 пункта 15 Положения о ТО МЧС России не наделяет координирующее ГУ самостоятельным правом на применение СВФ, а создаёт правовой механизм для реализации решения, принятого Министром. Данное разграничение полностью соответствует пункту 6 Положения о СВФ и не требует изменения Указа Президента Российской Федерации от 30 сентября 2011 г. № 1265.

С учётом изложенного разграничение полномочий ТО МЧС России при применении СВФ представляется следующим образом.

Координирующее ГУ МЧС России вправе осуществлять применение сил и средств МЧС России, определённых Министром, в пределах федерального округа. При наступлении оснований, заблаговременно установленных Министром, дополнительного разрешения не требуется [2, п. 15].

Иные ТО МЧС России — главные управления по субъектам Российской Федерации, не являющиеся координирующими, — функцией самостоятельного применения СВФ не наделены. Привлечение СВФ указанными органами возможно исключительно на основании решения Министра либо через механизм координирующего ГУ в пределах определённого Министром состава сил и средств.

Как постоянно действующий орган управления РСЧС на межрегиональном уровне координирующее ГУ обязано обеспечивать готовность определённых Министром сил и средств, включая организацию совместных тренировок с ТО МЧС России. Соответствующее правовое основание целесообразно закрепить в Приказе № 336.

В целях практической реализации подпункта 4 пункта 15 Положения о ТО МЧС России предлагается комплекс мер, результаты разработки которых представлены ниже.

Во-первых, необходима разработка и утверждение приказом Министра перечней (планов применения) сил и средств МЧС России, определяемых для применения координирующим ГУ в пределах каждого федерального округа (далее — Перечни). В Перечни предлагается включать состав СВФ с указанием наименования, места дислокации и боевого состава; состав профессиональных аварийно-спасательных формирований и авиации МЧС России; типовые основания применения с учётом классификации ЧС по постановлению Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 [6]; временные нормативы готовности сил к применению.

Во-вторых, в Приказе № 336 целесообразно закрепить норму о том, что применение сил и средств МЧС России в пределах федерального округа осуществляется координирующим ГУ в соответствии с Перечнем, утверждённым Министром, без дополнительного согласования — при введении режима повышенной готовности или режима ЧС федерального или межрегионального характера. Такая норма обеспечит оперативность реагирования.

В-третьих, необходимо установить порядок незамедлительного информирования Главного управления «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» МЧС России (далее — ГУ НЦУКС), Департамента спасательных формирований (далее — ДСФ) о каждом случае применения сил по подпункту 4 пункта 15 Положения о ТО МЧС России. Рекомендуемый временной норматив — не более 30 минут с момента принятия решения, что соответствует общим требованиям оперативного (экстренного) реагирования, установленным Приказом № 336 [5].

В-четвёртых, в Перечнях и в Приказе № 336 целесообразно закрепить исчерпывающий перечень типовых оснований применения СВФ через механизм подпункта 4 пункта 15 Положения о ТО МЧС России. К таким основаниям следует относить: введение режима ЧС федерального или межрегионального характера в пределах федерального округа в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 [6]; введение режима повышенной готовности с прогнозируемым перерастанием в ЧС федерального или межрегионального масштаба при недостаточности сил РСЧС; ЧС на объектах ядерного, химического, биологического, радиационного и взрывоопасного характера в пределах федерального округа; масштабные природные катастрофы, обусловленные опасными геофизическими, геологическими, метеорологическими, гидрологическими явлениями и природными пожарами [8, с. 10–11]; иные случаи, прямо предусмотренные в Перечне, утверждённом Министром.

В-пятых, поскольку координирующее ГУ наделено функцией осуществления применения определённых Министром сил, на него возлагается ответственность за поддержание их готовности. В этих целях Приказ № 336 предлагается дополнить следующими положениями. Плановые проверки готовности СВФ, включённых в Перечень для федерального округа, проводятся не реже двух раз в год; их организует координирующее ГУ МЧС России с обязательным участием представителей ГУ НЦУКС, ДСФ. Совместные тренировки координирующего ГУ с ТО МЧС России с участием СВФ проводятся не реже одного раза в полугодие; организация возлагается на координирующее ГУ как орган, наделённый функцией применения данных сил [7]. Результаты проверок представляются в структурные подразделения центрального аппарата МЧС России в течение пяти рабочих дней с использованием системы электронного документооборота МЧС России.

Проведённый анализ позволяет сформулировать следующие выводы.

Действующая нормативная правовая база обеспечивает системное единство полномочий: исключительное полномочие Министра по применению СВФ в мирное время (пункт 6 Положения о СВФ) реализуется через двухуровневый механизм делегирования, закреплённый подпунктом 4 пункта 15 Положения о ТО МЧС России. Изменения, внесённые постановлением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2025 г. № 1509 в Положение о РСЧС, обеспечивают необходимое согласование статуса координирующего ГУ с положениями об органах повседневного управления РСЧС на межрегиональном уровне [3; 4].

Правовой механизм подпункта 4 пункта 15 Положения о ТО МЧС России носит исполнительный характер и не требует изменения Указа Президента Российской Федерации от 30 сентября 2011 г. № 1265. Вместе с тем для практической реализации данной нормы необходимо принятие подзаконных актов — Перечней, утверждаемых Министром, и соответствующих дополнений в Приказ № 336. Предложенный комплекс мер позволит обеспечить оперативное применение СВФ в пределах федеральных округов, сохранив централизованный характер принятия решений Министром, и будет способствовать повышению устойчивости функционирования системы управления силами РСЧС в целом [7; 8].

Список использованных источников

1. О спасательных воинских формированиях Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий : Указ Президента Российской Федерации от 30.09.2011 № 1265 (ред. от 21.07.2025) // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2011. — № 40. — Ст. 5532.

2. Об утверждении Положения о территориальном органе Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий : приказ МЧС России от 28.03.2025 № 258 // Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 17.04.2026).

3. О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 : постановление Правительства Российской Федерации от 30.09.2025 № 1509 //

Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 17.04.2026).

4. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций : постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 № 794 (ред. от 30.09.2025) // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2004. — № 2. — Ст. 121.

5. Об организации в МЧС России управления и оперативного (экстренного) реагирования при угрозе возникновения и возникновении чрезвычайных ситуаций на территории Российской Федерации : приказ МЧС России от 17.04.2025 № 336 // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». — URL: https://docs.cntd.ru/document/1312636180 (дата обращения: 17.04.2026).

6. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : постановление Правительства Российской Федерации от 21.05.2007 № 304 (ред. от 27.03.2025) // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2007. — № 22. — Ст. 2640.

7. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (в действующей редакции) // Собрание законодательства Российской Федерации. — 1994. — № 35. — Ст. 3648.

8. Блинов С.Ю. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного характера : учеб. пособие / С.Ю. Блинов. — Санкт-Петербург : Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2016. — 83 с.

Оперативная нагрузка на силы и средства единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций 2022-2025 гг.

***Рожков Егор Павлович*[1]**
***Фирсов Александр Георгиевич*[1]**
кандидат технических наук
***Чечетина Татьяна Алексеевна*[1]**
[1]*ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Российская Федерация*

Для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) и их последствий в Российской Федерации создана единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС). РСЧС – это «система, объединяющая органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов в области защиты населения и территорий (акваторий) от ЧС природного и техногенного характера» [с. 142, 1].

В 1992 г. после ряда крупных и сложных техногенных и природных катастроф была создана Российская система предупреждения и действий в ЧС. Просуществовала она недолго и в 1995 г. была преобразована в РСЧС. Деятельность РСЧС регулируется соответствующими нормативными правовыми актами РФ [2, 3]. Структурно РСЧС состоит из территориальных и функциональных подсистем. В субъектах РФ создаются территориальные подсистемы, работающие в пределах территории своего субъекта РФ. Федеральные органы исполнительной власти формируют свои функциональные подсистемы, которые направлены на защиту населения в рамках своих отраслей.

РСЧС включает в себя пять уровней готовности: объектовый, местный территориальный, региональный и федеральный. Каждый из перечисленных уровней имеет свои органы управления и оперативно-дежурные службы, силы и средства, финансовые и материальные ресурсы, а также системы связи и оповещения.

Одним из видов ЧС являются техногенные ЧС (далее – ТЧС). К ТЧС относятся следующие аварии, достигшие своих критериальных значений: транспортные аварии; взрывы и разрушения зданий и сооружений; аварии на системах жизнеобеспечения; выброс или сброс опасных химических веществ; разлив или выброс нефтепродуктов; выброс, сброс, пролив, просып ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов; выброс, пролив или просып патогенных микроорганизмов; гидродинамические аварии. Для их ликвидации привлекаются специально подготовленные силы и средства РСЧС.

Основу сил и средств РСЧС составляют аварийно-спасательные службы, оснащенные соответствующей аварийно-спасательной техникой, оборудованием и материалами для осуществления аварийно-спасательных работ в зоне ЧС в течение не менее 3 суток. РСЧС может включать в себя как военизированные аварийно-спасательные формирования, так и невоенизированные силы и средства. К военизированным в частности относятся подразделения МЧС России, воинские формирования, подразделения МВД России и др. структуры. Для ликвидации ЧС и их последствий также используются резервные фонды, запасы материальных ценностей и ресурсы федеральных органов, субъектов РФ и организаций, на территории которых произошла ЧС [4]. Основными задачами подразделений РСЧС в зоне ТЧС являются:

осуществление мероприятий по предотвращению ТЧС;
оперативное реагирование на ТЧС и проведение необходимых действий по ее ликвидации;
проведение эвакуационных мероприятий из зоны ТЧС;
оказание необходимой медицинской помощи пострадавшим при ТЧС;
обеспечение защиты объектов жизнедеятельности людей и экономики.

В дальнейшем в работе использованы показатели, характеризующие перечисленные выше задачи, поставленные перед подразделениями РСЧС при ликвидации ТЧС. Для анализа использованы данные приведенные в открытых источниках [5].

В целом анализ статистической информации за период 2022-2025 гг. показал, что более 51 % всех ТЧС приходится на ЧС, связанные с взрывами и (или) разрушениями зданий и сооружений. Около 35 % ТЧС связано с ликвидацией последствий различных транспортных аварий. Порядка 7 % ТЧС ежегодно вызвано авариями на объектах жизнеобеспечения и 5 % розливом (выбросом) нефтепродуктов. Остальные ТЧС (гидродинамические аварии и аварии с ОХОВ) в совокупности составляют около 2 %. Аварий, связанных с просыпом ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов, а также выбросом, проливом или просыпом патогенных микроорганизмов не зафиксировано.

Для долевого распределения сил и средств, задействованных в ликвидации ТЧС, отмечается примерно аналогичная зависимость (см. рис. 1).

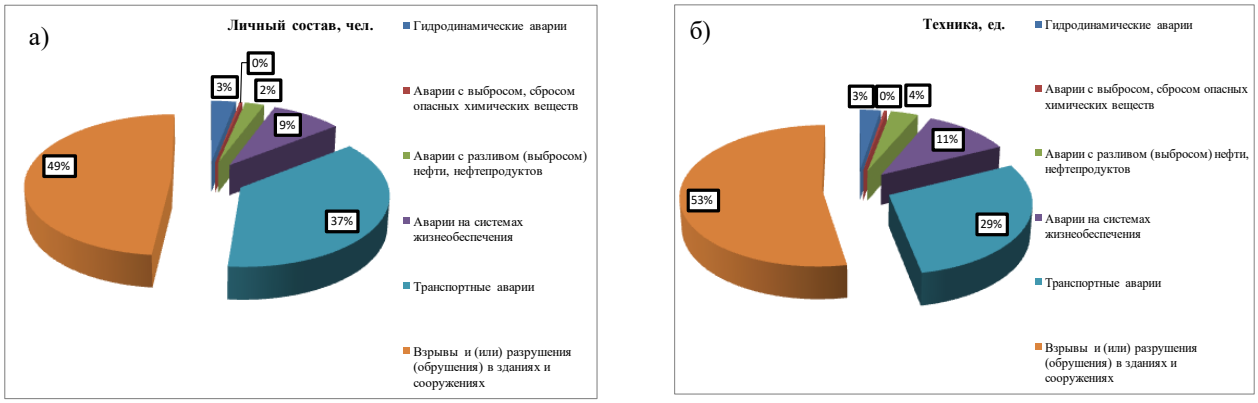


Рис. 1. Долевое распределение количества личного состава (а) и техники (б) задействованных в ликвидации ТЧС по основным причинам их возникновения 2022-2025 гг.

Наибольшее количество техники и личного состава аварийно-спасательных подразделений задействуется в ликвидации последствий взрывов и (или) разрушений зданий и сооружений и ликвидации транспортных аварий. В общей сложности на эти виды ТЧС задействуется 86 % личного состава и 82 % техники. Оперативная нагрузка на РСЧС по ликвидации последствий ТЧС в расчете на 1 ЧС за исследуемый период статистического наблюдения приведена в табл. 1.

Таблица 1. Оперативная нагрузка на РСЧС по ликвидации последствий ТЧС в расчете на 1 ЧС по причинам их возникновения за 2022-2025 гг.

Причина ЧС	Ко-во погибших, чел.	Кол-во без вести пропавших, чел.	Кол-во спасенных, чел.	Кол-во госпитализированных, чел.	Кол-во эвакуированных, чел.	Личный состав РСЧС, чел.	Техника РСЧС, ед.
Транспортные аварии	2,2	0,0	6,6	5,3	21,0	100,3	20,3
Взрывы и (или) разрушения (обрушения) в зданиях и сооружениях	1,8	0,0	1,6	4,9	501,0	90,6	25,5
Аварии на системах	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	114,9	37,9

жизнеобеспечения							
Аварии с выбросом, сбросом опасных химических веществ	0,8	0,0	11,0	9,5	31,3	58,0	16,8
Аварии с разливом (выбросом) нефти, нефтепродуктов	0,2	0,1	0,3	0,5	0,3	42,6	16,3
Гидродинамические аварии	20,7	0,0	761,0	59,3	2 948,0	651,0	148,3

Из табл. 1 видно, что основная нагрузка на подразделения РСЧС сосредоточена на ТЧС вызванных гидродинамическими авариями (3 ед. за 202-2025 гг.). Количество личного состава и техники в расчете на 1 ед. ТЧС соответственно составляют 651,0 чел. и 148,3 ед.

Анализ распределения оперативной нагрузки на силы и средства РСЧС по ликвидации ТЧС в зависимости от их масштабности приведенный на рис. 2 показало следующее. Несмотря на небольшое количество ТЧС федерального масштаба (6 ед. за период 202-2025 гг.) оперативная нагрузка в целом на РСЧС связана с ликвидацией последствий именно этих ЧС. На графике прослеживается четкая тенденция увеличения количества сил и средств РСЧС в зависимости от масштабности ТЧС. Последствия ТЧС в расчете на 1 ЧС в зависимости от масштабности приведены в табл. 2.

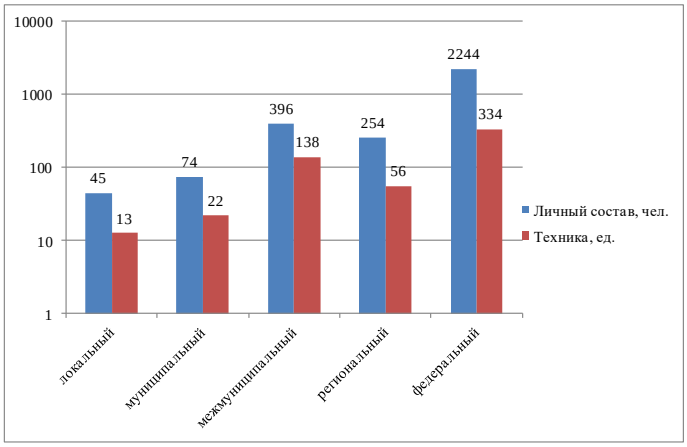


Рис. 2. Распределение оперативной нагрузки на силы и средства РСЧС по ликвидации ТЧС в зависимости от их масштабности за 202-2025 гг.

Таблица 2. Последствия ТЧС в расчете на 1 ЧС за 2022-2025 гг.

Последствия ТЧС	Масштаб ЧС				
	локальный	муниципальный	межмуниципальный	региональный	федеральный
Ко-во погибших, чел.	1,2	1,3	0,1	6,3	42,3
Кол-во без вести пропавших, чел.	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Кол-во спасенных, чел.	1,3	4,3	0,0	2,0	383,5
Ко-во госпитализированных, чел.	1,6	3,1	0,1	16,4	170,3
Ко-во эвакуированных, чел.	13,1	41,6	7,1	172,7	26 809,5

Анализ расчетных данных в таб. 2 показал, что наибольшие последствия в расчете на 1 ТЧС приходятся на ЧС федерального масштаба. За период с 2022 по 2025 гг. в базе данных ЧС зафиксировано: 3 транспортных аварии; 2 взрыва и (или) разрушения (обрушения) здания и сооружения; 1 гидродинамическая авария.

Таким образом проведенные статистические исследования позволяют сделать следующие научно-обоснованные выводы. Наибольшее количество ТЧС связано с взрывами и (или) разрушениями зданий и сооружений и транспортными авариями. Для их ликвидации привлекаются в общей сложности 86 % личного состава и 82 % техники РСЧС.

Однако, что касается расчетной оперативной нагрузки на подразделения РСЧС по ликвидации ТЧС, то здесь необходимо отметь следующее. Оперативная нагрузка на РСЧС увеличивается экспоненциально в зависимости от масштабности ЧС, а наибольшие ее значения соответствуют ТЧС федерального уровня.

Список использованных источников

1. Гражданская защита: Энциклопедический словарь (издание третье, переработанное и дополненное); под общей ред. В.А. Пучкова / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. 664 с.

2. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 N 68-ФЗ (последняя редакция) / КонсультантПлюс URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/ (дата обращения – 15.03.2026).

3. Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / КонсультантПлюс URL: https:// www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45914/492eda9f08b2b56e284a2ab0b4c8d3719f3a2585/ (дата обращения – 15.03.2026).

4. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) – Термины МЧС России / МЧС России URL: https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/2228 (дата обращения – 15.03.2026).

5. Надточий, О.В. Чрезвычайные ситуации и их последствия на территории Российской Федерации за 2025 год / О.В. Надточий, Ю.А. Матюшин, С.А. Гудков // Пожарная безопасность. – 2026. – № 1(122). – С. 136-141. – EDN WDDOPZ.

Границы совместимости: воспитательный потенциал традиционных религий в светском образовании как ресурс культуры безопасности

Черепанова Алина Олеговна[1]
Онищенко Сергей Александрович[1]
кандидат технических наук
[1]*ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»*

Традиционные религии на протяжении тысячелетий занимались именно формированием такой мотивации. Заповеди, притчи, житийные тексты, обрядовые практики — все это механизмы трансляции нравственных императивов, которые прямо работают на безопасность. Не укради — снижает криминальные риски. Не лги — обеспечивает доверие в экстренной коммуникации. Почитай родителя — укрепляет социальную опору в кризисной ситуации. Возлюби ближнего как себя — преодолевает эгоизм, который часто становится причиной неоказания помощи.

Однако светский характер государственного образования в России накладывает жесткие ограничения на использование религиозного материала. Школа не может и не должна становиться местом катехизации. Возникает вопрос: как извлечь воспитательный ресурс религиозных традиций, не нарушая принципов светскости и свободы совести? Ответ на этот вопрос и составляет цель настоящей статьи [1].

Раздел 1. Культура безопасности как педагогическая категория

Понятие «культура безопасности жизнедеятельности» вошло в отечественную педагогику относительно недавно — с 1990-х годов, но его содержательное наполнение продолжает дискуссионно уточняться. Если исходить из определений, предложенных в трудах В.Н. Мошкина, Л.А. Михайлова и других авторов, культура безопасности представляет собой интегративное качество личности, включающее:

- знание источников опасности и способов защиты;
- умение распознавать риски в бытовой, природной и техногенной среде;
- устойчивую мотивацию к безопасному поведению;
- готовность действовать в условиях чрезвычайной ситуации;
- рефлексию собственных ошибок и опыт их предотвращения.

Ключевым элементом здесь является мотивация. Без нее знания превращаются в формально заученные, но не применяемые на практике правила. Много примеров, когда студент на экзамене безупречно перечисляет меры пожарной безопасности, а в быту оставляет зарядное устройство включенным в розетку на ночь.

Формирование устойчивой мотивации к безопасному поведению традиционно достигается двумя путями: либо через страх наказания (административного, уголовного, корпоративного), либо через интернализацию ценности — принятие безопасности как личностно значимой. Второй путь эффективнее, но требует более глубокого воздействия на ценностную сферу. Именно здесь ресурс традиционных религий может оказаться востребованным, поскольку религии работают с предельными основаниями поведения — смыслами, долгом, ответственностью перед высшим началом [2].

Раздел 2. Этические императивы традиционных религий как регуляторы безопасного поведения

Первое: ценность человеческой жизни. В христианстве заповедь «не убий» (Исход 20:13) не ограничивается запретом на намеренное лишение жизни. Патристическая традиция распространяла ее на неосторожное обращение с оружием, огнем, ядами — действия, создающие смертельную угрозу

для другого. В исламе Коран утверждает: «…кто убьет человека не за убийство или за распространение нечестия на земле, тот словно убил всех людей» (5:32). Эта формула гиперболизирует ответственность, создавая мощный психологический барьер против любых действий, которые могут повлечь чужую смерть. В буддизме первая из пяти заповедей — «не причиняй вреда живым существам» (ахимса) — распространяется даже на насекомых, воспитывая генеральную установку на ненасилие.

Для культуры безопасности это значит, что человек, интериоризировавший такую норму, будет более осторожен в потенциально опасных действиях: не бросит горящую спичку, не оставит ребенка без присмотра у воды, не сядет за руль в нетрезвом состоянии. Страх причинить смерть другому становится внутренним регулятором, более надежным, чем страх внешнего наказания.

Второе: ответственность за последствия своей халатности. Это древнейшее требование пассивной безопасности — ограждения опасных зон. Важно, что ответственность возлагается на владельца дома, даже если падение произошло по неосторожности самого пострадавшего [3].

Третье: готовность к самопожертвованию ради спасения другого. В христианстве Иисус говорит: «Нет больше той любви, как если кто положит душу свою за друзей своих» (Ин. 15:13). Агиографическая литература полна примеров подвижников, рисковавших жизнью ради спасения утопающих, замерзающих, гибнущих в огне. В исламской традиции поступок, связанный со спасением человека от гибели, приравнивается к спасению всей жизни человечества. Эта мотивация прямо востребована в профессиях пожарного, спасателя, медика, но также и в бытовых ситуациях, когда человек должен преодолеть естественный страх и оказать помощь пострадавшему.

Однако важно подчеркнуть: воспитательный потенциал этих императивов актуален тогда, если он предъявляются ученику не как догмат, а как культурно засвидетельствованный этический выбор, который может быть осмыслен и принят (или не принят) свободно.

Раздел 3. Противоречия: почему нельзя просто перенести религиозные нормы в школу

Несмотря на очевидную ценность перечисленных норм, их прямая трансляция в светское образование наталкивается на три группы препятствий.

Противоречие первое: источник авторитета. В религии норма обосновывается откровением — волей Бога, пророка, священного текста. Для верующего ученика «не убей, потому что Бог велит» — достаточное основание. Для неверующего — нет. Школа не может апеллировать к авторитету, который не признается всеми.

Противоречие второе: абсолютность запрета. Религиозные нормы, как правило, не знают исключений (в рамках ортодоксальной интерпретации). В реальной этике безопасности исключения существуют: ложь во спасение, причинение вреда нападающему при самозащите, нарушение правил ради спасения людей. Светское образование обязано учить ситуационному анализу, а не абсолютным запретам [4].

Противоречие третье: инклюзивность. Религиозная традиция обращена к своим адептам. Светская школа — ко всем детям независимо от веры.

Эти противоречия не могут быть устранены полностью. Они могут быть только **переведены в рабочий режим** через специальные педагогические процедуры.

Раздел 4. Модель «диалогической нейтральности» как условие реализации потенциала

Для совмещения воспитательного ресурса религий со светским характером образования предлагается модель, которую мы обозначаем как **«диалогическая нейтральность»**. Она включает четыре принципа.

Принцип 1. Редукция к общечеловеческому нормативному содержанию. Из религиозного высказывания извлекается норма без ее богословского обоснования. Вместо «Бог заповедал не убивать» — «в культурах разных народов существует запрет на лишение жизни другого, и вот почему этот запрет разумен» [5].

Принцип 2. Множественность равноправных нарративов. Если на уроке приводится пример из христианской традиции, параллельно приводятся функционально аналогичные примеры из исламской, иудейской, буддийской традиций (там, где это возможно). Цель — показать, что одна и та же нравственная максима формулируется в разных культурах и религиях. Это демонстрирует универсальность нормы и одновременно уважение к разнообразию.

Принцип 3. Открытая проблематизация. Религиозный нарратив не подается как готовое решение, а ставится как вопрос: «Почему в этой традиции считается важным рисковать собой ради другого?», «Всегда ли прощение безопасно для самого прощающего?», «Как быть, если нормы безопасности требуют одного, а религиозная совесть — другого?». Учитель не дает однозначных ответов, а организует обсуждение.

Принцип 4. Запрет на оценивание религиозной позиции. Никакое высказывание ученика о его вере (или ее отсутствии) не может получить оценку «правильно» или «неправильно» в академическом смысле. Анализируются только логика, аргументация, соответствие фактам — но не истинность религиозного утверждения.

Эта модель не превращает школу в катехизаторское учреждение и не требует от учителя богословской подготовки (достаточно культурологической). Она делает религиозное наследие доступным для обсуждения, но не навязывает его [6].

Раздел 5. Конкретные педагогические формы работы

Реализация описанной модели возможна через следующие формы учебной и внеучебной деятельности.

Форма 1. Анализ кейсов на материале религиозных текстов. Учащимся предлагается смоделированная опасная ситуация (например, «вы увидели, как соседний ребенок провалился под лед; вы боитесь, потому что лед тонкий, но если все будут стоять и смотреть — ребенок утонет»). Затем предъявляются фрагменты из разных священных текстов, комментирующие аналогичные дилеммы. Задача — не выбрать «лучшую» религию, а понять логику нравственного выбора в условиях риска.

Форма 2. Проект «Безопасность в притчах народов России». Учащиеся собирают фольклорные и религиозные притчи, где герой сталкивается с опасностью и принимает решение (убежать, спрятаться, помочь, пожертвовать собой). Анализируется, какие ценности стоят за каждым решением. Итогом может стать классный сборник или стенд.

Форма 3. Дебаты по границе страха и долга. Темы: «Всегда ли риск ради спасения другого оправдан?», «Должен ли ребенок звать взрослого, если видит опасность, или может действовать сам?», «Можно ли нарушить правило безопасности, чтобы спасти человека?». Участники могут ссылаться на религиозные этические системы, но обязаны также привести рациональные аргументы [7].

Раздел 6. Риски и границы применения

При всех достоинствах предложенного подхода необходимо четко обозначить границы, за пределами которых использование религиозного материала становится несовместимым со светским образованием.

Первое. Запрещены любые формы культовой практики в школе: коллективная молитва, пение религиозных гимнов, размещение символики на стенах класса.

Второе. Запрещено требовать от ученика запоминания вероучительных формул, молитв, количества заповедей. Воспитательный потенциал реализуется через смыслы, а не через заучивание.

Третье. Запрещены сравнительные оценки религий. Формулировки «в христианстве гуманнее относятся к врагам, чем в исламе» недопустимы. Сравнение может быть только функциональным — как разные традиции решают одну этическую проблему.

Четвертое. Ученик может отказаться от участия в обсуждении религиозных тем без объяснения причин, и школа обязана предоставить ему альтернативное задание.

Пятое. Школа не должна создавать впечатление, что нравственность возможна только на религиозной основе. Наряду с религиозными аргументами необходимо предъявлять аргументы светской этики — утилитаризм, этику добродетели, договорной подход.

Соблюдение этих границ превращает религиозное наследие из фактора разделения в фактор обогащения образования.

Заключение: межпропастный путь педагогического мастерства

Культура безопасности, лишенная ценностного измерения, превращается в технику. Техника может дать сбой в момент стресса, когда не срабатывает автоматизм. Ценностная мотивация продолжает работать даже в состоянии аффекта, если она интериоризирована достаточно глубоко.

Традиционные религии наработали способы такой глубокой интериоризации. Но передать эти способы в светскую школу напрямую невозможно — они неотделимы от вероучения. Задача педагога — осуществить редукцию без редукционизма. То есть выделить из религиозного комплекса общезначимые этические паттерны, не разрушая их смысловой нагрузки, но и не навязывая метафизического обоснования.

В этом и заключается «граница совместимости». Это не непреодолимым барьером, но и не даёт слить два института — религию и школу — в один. Она требует от учителя деликатности, эрудиции и методологического аскетизма: не занимая позиции по вопросам веры, он помогает ученикам увидеть, как в разных традициях люди отвечали на одни и те же вопросы о жизни, смерти, риске, долге и страхе.

Школа, игнорирующая этот опыт, воспитывает моральный релятивизм или цинизм. Школа, подменяющая себя катехизацией, нарушает закон и права ребенка. Путь между этими пропастями узок, но по нему движется подлинное воспитание культуры безопасности — глубокое, осознанное, укорененное в лучших образцах человеческого опыта [8].

Список использованных источников

1. Владимирова, Т. Н. Культура безопасности жизнедеятельности как педагогический феномен // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 8. – С. 22–27.
2. Громыко, Ю. В. Ценностные основания поведения в условиях риска: сравнительный анализ религиозных и светских этических систем. – М.: Прогресс-Традиция, 2018. – 312 с.
3. Козырев, Ф. Н. Религия и образование: границы совместимости. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – 264 с.
4. Логинов, А. В. Нравственные императивы в священных текстах как ресурс профилактики экстремальных ситуаций // Безопасность жизнедеятельности. – 2020. – № 6. – С. 35–41.
5. Михайлов, Л. А. Теория и методика обучения безопасности жизнедеятельности. – М.: Академия, 2017. – 288 с.
6. Мецгер, А. А. Воспитательный потенциал религиозных традиций в контексте современной педагогической антропологии // Вопросы воспитания. – 2020. – № 2. – С. 45–58.
7. Момджян, К. Х. Ценность человеческой жизни в мировых религиях и современная биоэтика // Человек. – 2019. – № 5. – С. 67–82.
8. Петрова, Е. И. Формирование готовности к безопасному поведению: культурологический подход. – М.: Просвещение, 2016. – 176 с.

Влияние когнитивной перегрузки оператора на возникновение аварийных ситуаций в непрерывных технологических процессах

***Делиева Алина Петровна*[1]**
***Онищенко Сергей Александрович*[1]**
Доцент, кафедры естественнонаучных дисциплин, кандидат технических наук
[1] *ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»*

Введение: человеческий фактор в эпоху автоматизации

Автоматические системы управления справляются с рутинными режимами, но при отклонениях от нормы, нештатных ситуациях и авариях именно оператор должен оценить обстановку, принять решение и взять управление на себя.

Однако возможности человеческой психики ограничены. Непрерывные технологические процессы (химические реакторы, доменные печи, турбогенераторы, линии переработки газа) требуют от оператора одновременного мониторинга десятков параметров, удержания в памяти технологической схемы, прогнозирования развития ситуации и готовности к мгновенному вмешательству. Когда объем и темп поступающей информации превышают пропускную способность когнитивной системы, наступает перегрузка. От 40 до 70% аварий в непрерывных производствах, которые связаны с человеческой ошибкой, причем в большинстве случаев эта ошибка была спровоцирована именно когнитивной перегрузкой, а не небрежностью или низкой квалификацией. Цель настоящей статьи — систематизировать механизмы влияния когнитивной перегрузки на работу оператора и предложить направления снижения связанных с ней рисков.

Раздел 1. Понятие и виды когнитивной перегрузки в операторской деятельности

Когнитивная перегрузка — это состояние, в котором требования, предъявляемые к познавательным процессам человека (восприятию, вниманию, памяти, мышлению, принятию решений), превышают имеющиеся у него ресурсы. В контексте управления непрерывным технологическим процессом можно выделить три основных типа перегрузки.

Информационная перегрузка. Возникает, когда оператор вынужден одновременно отслеживать слишком много параметров на мнемосхеме. При штатном режиме автоматика выводит на экран десятки числовых значений, но оператор не может воспринимать их все одновременно. Избыточность информации приводит к тому, что критические сигналы теряются в массе irrelevant (нерелевантных) данных [1].

Оперативная (темповая) перегрузка. Связана с необходимостью выполнять действия в жестком временном лимите. В непрерывных процессах развитие аварии может идти по секундному сценарию: рост давления, превышение температуры, срабатывание блокировок. Оператор не успевает пройти полный цикл «восприятие — осмысление — план — действие», вынужден действовать по сокращенной схеме, что приводит к ошибке.

Эмоциональная перегрузка. Является следствием осознания ответственности за последствия. При реальной аварии к информационному и темповому давлению добавляется страх ошибки, паника, чувство неопределенности. Эмоциональный стресс сужает объем внимания (феномен «туннельного зрения»), подавляет способность к анализу альтернатив и провоцирует импульсивные решения.

Важно, что эти три типа редко встречаются изолированно. Как правило, аварийная ситуация порождает их одновременную комбинацию, что приводит к лавинообразному снижению качества работы оператора.

Раздел 2. Когнитивные механизмы сбоев: от внимания к действию

Уровень внимания. Оператор должен постоянно поддерживать избирательное внимание — концентрироваться на значимых параметрах, игнорируя второстепенные. При когнитивной

перегрузке возникает феномен необнаружения: критический сигнал остается незамеченным, потому что внимание захвачено более ярким или более ожидаемым стимулом. В непрерывных процессах особенно опасны сигналы с медленным нарастанием (например, постепенное повышение уровня жидкости в сепараторе) — они не вызывают ориентировочной реакции и обнаруживаются только при достижении предельных значений, когда время для вмешательства уже упущено.

Уровень рабочей памяти. Рабочая память человека удерживает одновременно не более 4–7 элементов информации в течение нескольких секунд. При нештатной ситуации оператор должен удерживать в памяти: текущие показания, предысторию изменения параметров, предполагаемую причину отклонения, план действий, позицию исполнительных механизмов. Это быстро превышает емкость рабочей памяти [2].

Уровень исполнительных функций. Исполнительные функции отвечают за планирование последовательности действий, торможение импульсивных реакций и переключение между задачами. При перегрузке нарушается способность к торможению: оператор хватается за первое пришедшее в голову решение.

Уровень принятия решений. В идеальных условиях оператор использует аналитическую стратегию — взвешивает альтернативы, прогнозирует последствия. При когнитивной перегрузке происходит переход на эвристические стратегии (решения по аналогии, по первому сработавшему правилу). Эвристики экономят когнитивные ресурсы, но в нестандартных аварийных режимах приводят к систематическим ошибкам. Например, эвристика «остановись и оцени» в ситуации взрывоопасной концентрации газа не срабатывает — времени на оценку нет, а действие по привычному алгоритму может оказаться фатальным.

Раздел 3. Типовые аварийные сценарии, запускаемые когнитивной перегрузкой

Анализ реальных происшествий в нефтехимии, энергетике и металлургии позволяет выделить несколько повторяющихся сценариев, в которых когнитивная перегрузка выступает непосредственной причиной или критическим условием развития аварии.

Сценарий 1. Пропуск предупредительного сигнала. Оператор не замечает звукового или светового предупреждения о выходе параметра за пределы нормы. При перегрузке (много активных сигналов одновременно) происходит маскировка — более интенсивный сигнал подавляет менее интенсивный. Авария происходит как «внезапная» с точки зрения оператора, но объективно у него было несколько минут на реагирование [3].

Сценарий 2. Ошибочная идентификация режима. Оператор принимает аварийный режим за штатный или наоборот. При когнитивной перегрузке срабатывает тенденция к достраиванию восприятия под ожидаемую картину. Если последние несколько часов процесс шел стабильно, оператор склонен интерпретировать отклонение как шум измерения или кратковременный выброс, даже если объективно оно достигает аварийных значений.

Сценарий 3. Фиксация на неверной гипотезе. Оператор выдвигает предположение о причине отклонения и проверяет только эту гипотезу, игнорируя противоречащие данные. В когнитивной психологии это называется подтверждающей предвзятостью. Например, заподозрив засорение фильтра, оператор тратит время на проверку и замену, в то время как реальная причина — открытие байпасной линии. Ситуация усугубляется тем, что на проверку неверной гипотезы расходуется время и когнитивные ресурсы, после чего перегрузка становится еще более сильной.

Сценарий 4. Последовательный, а не параллельный контроль. При множестве аварийных процессов оператор пытается решать их по очереди, а не параллельно. Это зачастую является ошибкой, но в непрерывных процессах, где параметры взаимосвязаны, пока оператор устраняет одну неисправность, вторая развивается катастрофически. Классический пример — авария на платформе Piper Alpha (1988): операторы последовательно отключали насосы, не осознавая, что утечка газа продолжается и создает взрывоопасную атмосферу [4].

Сценарий 5. Ошибка восстановления после сбоя автоматики. При переходе с автоматического на ручное управление (например, при отказе регулятора) оператор вынужден одновременно

стабилизировать процесс и искать причину отказа. Когнитивная перегрузка в этот момент максимальна. Типичная ошибка — избыточно активное регулирование, когда оператор слишком часто и слишком сильно воздействует на исполнительные механизмы, вызывая автоколебательный режим, который разрушает оборудование быстрее, чем исходная авария.

Раздел 4. Факторы, усиливающие уязвимость оператора к перегрузке

Не все операторы в одинаковой степени подвержены когнитивной перегрузке. Можно выделить группу ситуационных и индивидуальных факторов, которые усиливают уязвимость.

Сменность и режим труда. Наиболее тяжелые аварии статистически происходят в ночные смены (2–4 часа утра) и во второй половине 12-часовой смены. Дефицит сна и циркадные нарушения снижают объем рабочей памяти и скорость реакции эквивалентно легкой степени алкогольного опьянения. Оператор, который недоспал, входит в состояние когнитивной перегрузки при значительно меньшем потоке информации, чем отдохнувший [5].

Сложность интерфейса. Устаревшие мнемосхемы с перегруженностью элементами, плохой цветовой кодировкой, нелогичной группировкой параметров требуют от оператора дополнительных когнитивных усилий просто на поиск нужного показателя. Такие интерфейсы называют когнитивно-недружественными. Каждый лишний клик или переход между экранами в аварийной ситуации — это потеря времени и ресурсов внимания.

Монотонность штатного режима. Длительная работа в режиме ожидания (когда аварии происходят редко) снижает готовность оперативной системы к быстрой мобилизации- эффект бдительности: после 30–40 минут монотонного наблюдения падает чувствительность к слабым сигналам. Если авария возникает спустя несколько часов рутинной работы, оператор входит в перегрузку не из-за объема информации, а из-за невозможности быстро переключиться из «режима экономии» в «режим полной мобилизации».

Раздел 5. Методы снижения риска когнитивной перегрузки

Поскольку полностью устранить когнитивную перегрузку в аварийных ситуациях невозможно (момент неопределенности и дефицита времени всегда будет существовать), основное направление работы — ее смягчение и повышение устойчивости оператора к перегрузке.

Эргономическая оптимизация рабочего места. Современные принципы проектирования АСУ ТП включают: агрегирование информации (вывод обобщенных показателей вместо десятков сырых данных), цветовое кодирование опасных значений, приоритезацию сигналов тревоги (критические — высший приоритет, предупредительные — ниже). Также важна пространственная совместимость — расположение на мнемосхеме элементов управления рядом с соответствующими индикаторами. Эти меры снижают когнитивную нагрузку в штатном режиме, оставляя резерв для аварийного [6].

Регламентация действий в нештатных ситуациях. Наличие четких, визуально доступных карт аварийных реакций (так называемых браузерных процедур) позволяет оператору не удерживать алгоритм в рабочей памяти, а считывать его с носителя. Современные системы используют интерактивные чек-листы, которые автоматически подсвечивают следующий шаг в зависимости от текущих показаний.

Тренажерная подготовка с моделированием перегрузки. Традиционные тренажеры учат правильно реагировать на аварии. Тренажеры нового поколения учат реагировать в условиях информационной и темповой перегрузки — с ложными срабатываниями, неполными данными, сбивающей сигнализацией. Такой тренинг повышает устойчивость к стрессу и формирует «когнитивный резерв».

Управление режимом труда и отдыха. Регламент должен исключать 12-часовые смены подряд, особенно в ночное время. Обязательным является регламентированный «сэнди-брейк» — 10–15 минут полного переключения внимания каждые 2 часа работы. Это позволяет сбрасывать накопленную когнитивную усталость. В некоторых производствах практикуется замена операторов в

парах, работающих асинхронно: один активный (наблюдает и принимает решения), второй в режиме поддержки (проверяет и отслеживает второстепенные параметры).

Пост-аварийный анализ когнитивных ошибок. После каждого инцидента, даже не приведшего к аварии, должен проводиться анализ не только технических причин, но и когнитивной составляющей. Формат разбора — не «кто виноват», а «какие механизмы внимания и памяти подвели, при какой нагрузке». Это позволяет выявлять системные эргономические недостатки, а не наказывать оператора.

Раздел 6. Границы применимости и ограничения методов

Любые меры по снижению риска когнитивной перегрузки имеют свои ограничения, которые необходимо осознавать.

Невозможно полностью исключить человеческую ошибку. Даже при идеальном интерфейсе и лучшей подготовке останется вероятность ошибки, связанной с уникальной комбинацией факторов. Цель — не свести риск к нулю, а снизить его до приемлемого уровня, где частота аварий от когнитивных сбоев становится статистически незначимой.

Эргономические улучшения требуют инвестиций. Модернизация устаревших пультов управления, внедрение интеллектуальной сигнализации, разработка качественных тренажеров — это значительные затраты. Экономически обоснованный подход предполагает оценку стоимости потенциальной аварии (потеря производства, ущерб оборудованию, экологический вред) и сравнение ее со стоимостью мер [7].

Автоматизация не является панацеей. Передача всех функций автоматике создает новую проблему — «вымывание навыков». Оператор, который месяцами не брал управление вручную, при отказе автоматики оказывается не готовым к действиям в условиях перегрузки. Оптимальный подход — человек в контуре с регулярными упражнениями на ручное управление в режиме тренажера.

Индивидуальные различия нельзя нивелировать полностью. Даже при одинаковой подготовке люди различаются по когнитивной выносливости. Это значит, что ротация операторов и распределение нагрузки между ними должны учитывать не только формальную квалификацию, но и реальную способность работать в режимах высокой плотности сигналов.

Заключение: от технологического детерминизма к человеко-ориентированной безопасности

Когнитивная перегрузка оператора в непрерывных технологических процессах — это не проблема «плохого работника», а системный дефект организации человеко-машинного интерфейса и регламентов работы. Оборудование, которое требует от человека сверхчеловеческих возможностей по переработке информации, является опасным оборудованием, даже если все его компоненты технически исправны.

Современная промышленная безопасность должна сместить акцент с чисто технического подхода (надежность оборудования, резервирование, блокировки) на эргономическую и когнитивную безопасность. Это означает, что при проектировании новых или модернизации существующих производств требования к интерфейсу оператора, к информационной нагрузке, к режиму труда должны быть не менее жесткими, чем требования к прочности сосудов давления или взрывозащите.

Без этого технологическое совершенство остается хрупким: достаточно одной аварийной ситуации с нестандартным сценарием, чтобы когнитивная перегрузка оператора привела к катастрофе, которой можно было избежать. Инвестиции в человеческий когнитивный резерв — это не социальная нагрузка на производство, а прямой вклад в его надежность [8].

Список используемой литературы

1. Бодров, В. А. Психология профессиональной деятельности: теоретические и прикладные проблемы. – М.: Институт психологии РАН, 2016. – 624 с.

2. Дружилов, С. А. Человеческий фактор в профессиональной деятельности: модели и методы оценки. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. – 288 с.

3. Елисеев, А. В. Эргономика автоматизированных систем управления технологическими процессами. – М.: Академия, 2017. – 256 с.

4. Зинченко, В. П., Мунипов, В. М. Основы эргономики. – М.: Изд-во МГУ, 2014. – 344 с.

5. Котик, М. А. Психология и безопасность. – Таллин: Валгус, 2016. – 208 с.

6. Ломов, Б. Ф. Человек и техника: очерки инженерной психологии. – М.: Смысл, 2015. – 398 с.

7. Михайлов, А. В. Когнитивные аспекты принятия решений оператором в аварийных ситуациях // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2018. – № 3 (47). – С. 32–41.

8. Назаров, А. Д., Соколов, С. В. Анализ аварий в химической промышленности, связанных с человеческим фактором // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 7. – С. 24–30.

Меры по обеспечению безопасности спасателей при поиске пострадавших в условиях землетрясений

***Нгуен Выонг Ань*[1]**
***Май Дань Зянг*[1]**
***Нгуен Дык Дунг*[1]**
[1]*Институт пожарной безопасности Министерства общественной безопасности Социалистической Республики Вьетнам*

В статье представлен обзор факторов, влияющих на силы, участвующие в аварийно-спасательных работах при землетрясениях. К ним относятся средства индивидуальной защиты и спасательное оборудование, подготовка и обучение до возникновения землетрясений, физическое и психологическое состояние спасателей, организация безопасных зон работы в районах землетрясений, использование служебных собак при поисково-спасательных работах, а также применение технологий обеспечения безопасности, таких как робототехника, беспилотные летательные аппараты (дроны) и искусственный интеллект. На основе проведённого анализа предложены меры по повышению эффективности обеспечения безопасности спасательных сила.

В последние годы землетрясения происходят всё чаще и становятся более разрушительными, нанося значительный ущерб во всём мире. Ярким примером является землетрясение магнитудой 9.0 в Японии в 2011 году, которое сопровождалось цунами и тяжёлой аварией на атомной электростанции «Фукусима», приведшей к серьёзным человеческим и материальным потерям и долгосрочным последствиям. В 2023 году Турция пережила землетрясение магнитудой 7.8, в результате которого погибли десятки тысяч человек, сотни тысяч остались без жилья, что вызвало масштабный социально-экономический кризис. Совсем недавно, 28 марта 2025 года, в Мьянме произошло землетрясение магнитудой 7.7, унесшее жизни тысяч людей и оставившее многих пропавшими без вести, что потребовало значительной поддержки со стороны международных спасательных сил, включая Вьетнам [1].

В подобных чрезвычайных ситуациях спасательные силы всегда первыми прибывают на место происшествия и сталкиваются с множеством опасностей, таких как повторные толчки, обрушение зданий, воздействие опасных веществ, а также физическое и психологическое истощение, что может привести к травмам и даже гибели. В связи с этим выявление факторов, влияющих на безопасность, и разработка мер по её обеспечению для спасательных сил становится крайне актуальной задачей [2].

Спасательные силы при выполнении задач в районах, пострадавших от землетрясений, сталкиваются с множеством опасных факторов и потенциальных рисков. Основные факторы, непосредственно влияющие на безопасность, включают:

- Средства индивидуальной защиты и спасательное оборудование: это один из ключевых факторов, напрямую влияющих на безопасность спасателей при выполнении задач. Большинство травм, получаемых спасателями, таких как колотые и резаные раны, переломы, травмы головы и повреждения стоп и голеностопных суставов, часто связаны с отсутствием или неправильным использованием базовых средств защиты, таких как специализированная обувь, защитные каски и противорезные перчатки. Недостаточное оснащение или использование некачественного снаряжения значительно увеличивает риск несчастных случаев и снижает эффективность спасательных работ. Например, обувь, не соответствующая стандартам, может привести к скольжению или проколу острыми предметами; некачественные каски не обеспечивают надлежащей защиты от падающих объектов.

- Подготовка и обучение: данный фактор играет решающую роль в способности спасателей эффективно реагировать и обеспечивать собственную безопасность в условиях чрезвычайных ситуаций. Практика показывает, что хорошо подготовленные спасатели, владеющие как базовыми,

так и продвинутыми навыками, значительно реже получают травмы и работают более эффективно. Напротив, недостаточная подготовка может привести к серьёзным происшествиям и неоправданным потерям. Программа обучения должна включать навыки оказания первой помощи, работы в ограниченных пространствах, ликвидации вторичных происшествий, а также психологическую подготовку для эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации. Реалистичные тренировки и моделирование ситуаций помогают спасателям быстрее адаптироваться к опасной рабочей среде. Психологическая подготовка, навыки управления стрессом и восстановления способствуют сохранению ясности мышления и высокой эффективности деятельности [3; 4].

- Физическое и психологическое состояние: Спасатели часто работают непрерывно в опасных условиях, испытывая значительные физические и психологические нагрузки, включая риск повторных толчков, обрушения конструкций, воздействие токсичной пыли и высокий уровень шума. Отсутствие надлежащего контроля за состоянием здоровья может привести к истощению, снижению работоспособности и повышенному риску травматизма. С психологической точки зрения спасатели регулярно сталкиваются с трагическими ситуациями и потерями, что может привести к посттравматическому стрессовому расстройству (ПТСР), тревожности и депрессии. В связи с этим психологическая поддержка является важным элементом обеспечения долгосрочной эффективности работы [5].

- Безопасная рабочая зона: практика показывает, что спасатели постоянно подвергаются воздействию множества опасностей, таких как повторные толчки, обрушение зданий, острые обломки, токсичные газы и другие неблагоприятные факторы окружающей среды. Среди них наибольшую угрозу представляют повторные толчки, которые могут привести к серьёзным авариям и напрямую угрожают жизни спасателей. Отсутствие систем раннего предупреждения о повторных толчках и чётких планов реагирования значительно повышает уровень риска. Кроме того, опасность вторичных обрушений требует постоянной оценки устойчивости конструкций на месте работ. Недостаток безопасных маршрутов доступа, зон укрытия и специализированных транспортных средств также увеличивает риски. Поэтому необходимо создание систем мониторинга повторных толчков, проведение оценки состояния зданий и организация безопасных зон на месте проведения работ.

- Технологическая поддержка: при отсутствии современных технологий, таких как спасательные роботы, беспилотные летательные аппараты (дроны) и системы искусственного интеллекта, спасатели вынуждены непосредственно работать в крайне опасных и сложных условиях, включая завалы, ограниченные пространства, подземные или изолированные зоны, что увеличивает риск и вероятность пропуска пострадавших. Отсутствие инструментов анализа данных также затрудняет оценку ситуации и принятие решений в условиях ограниченной информации. Кроме того, в районах проведения спасательных работ сохраняется риск повторных сейсмических колебаний, и при отсутствии датчиков сейсмической активности спасатели могут не иметь достаточного времени для эвакуации или укрытия в безопасном месте.

Чёткое выявление факторов, влияющих на спасательные силы при землетрясениях, позволяет органам управления и самим спасательным подразделениям правильно оценивать обстановку и разрабатывать эффективные стратегические меры по обеспечению безопасности, что вносит важный вклад в успешное проведение спасательных операций в будущем. Меры по обеспечению безопасности спасательных сил при землетрясениях:

Во-первых, оснащение спасателей средствами индивидуальной защиты, соответствующими требованиям аварийно-спасательных работ при землетрясениях**.** Модернизация и совершенствование защитного снаряжения является приоритетной задачей. Защитная одежда должна быть специально разработана для условий землетрясений, обеспечивать огнестойкость, устойчивость к износу, порезам и воздействию пыли. Такая экипировка должна сочетать высокий уровень защиты, комфорт при движении и совместимость с дополнительным оборудованием. Используемые материалы должны обладать прочностью, термостойкостью, устойчивостью к проколам, а также воздухопроницаемостью для снижения утомляемости в тяжёлых условиях работы [1]. Кроме того,

особое внимание следует уделять специализированной защитной обуви с хорошим сцеплением и защитой от проколов, поскольку большинство травм стоп и голеностопных суставов связано с наличием острых предметов, гвоздей и осколков стекла. Использование качественной обуви позволяет существенно снизить риск травм. Защитные перчатки должны обеспечивать как подвижность, так и защиту от порезов, проколов и воздействия вредных веществ. Каски должны обладать высокой прочностью, устойчивостью к ударам и проколам, а также предусматривать возможность крепления дополнительного оборудования (фонарей, камер, датчиков). Стандартизация, регулярная проверка и техническое обслуживание средств защиты, а также правильное обучение их использованию являются важными условиями повышения эффективности защиты [2].

Во-вторых, повышение качества подготовки, практического обучения и предварительной готовности к землетрясениям.
Спасатели регулярно сталкиваются со сложными и непредсказуемыми ситуациями, испытывая значительное психологическое давление и работая в опасных условиях. Поэтому проведение практико-ориентированных тренировок, максимально приближённых к реальности, является обязательным требованием для повышения эффективности реагирования. Эффективным решением является организация регулярных учебных курсов с использованием сценариев, основанных на опыте недавних землетрясений. Программы обучения должны включать отработку конкретных навыков: проведение спасательных работ в обрушенных зданиях, оказание первой помощи при тяжёлых травмах, безопасную эвакуацию пострадавших и действия в чрезвычайных ситуациях. Наряду с профессиональными навыками необходимо уделять внимание психологической подготовке и развитию навыков управления стрессом. Повышение устойчивости к стрессу, способности к психологическому восстановлению и взаимной поддержке должно стать обязательной частью подготовки [3]. Также важна предварительная подготовка к землетрясениям, включая создание систем связи и разработку гибких планов реагирования. Подготовка резервных планов, чёткое распределение обязанностей, регулярные учения и обновление знаний с учётом современных технологий через участие в международных конференциях и семинарах позволяют поддерживать высокую готовность спасательных сил.

В-третьих, управление физическим и психологическим состоянием спасателей. Данный аспект играет ключевую роль в поддержании работоспособности в чрезвычайных ситуациях. Необходимо внедрение комплексной системы, включающей медицинское и психологическое обеспечение непосредственно на месте проведения спасательных работ. Мобильные медицинские пункты должны быть оснащены необходимыми медикаментами, базовым оборудованием и укомплектованы квалифицированным персоналом для оказания неотложной помощи. Параллельно должна осуществляться профессиональная психологическая поддержка с участием специалистов или подготовленных сотрудников, включающая краткосрочное консультирование, помощь в стрессовых ситуациях, индивидуальную и групповую поддержку. Такая помощь должна продолжаться и после завершения операций, включая программы психологической реабилитации и специализированное лечение при серьёзных последствиях. Кроме того, спасатели должны обучаться распознаванию признаков стресса и методам его снижения, таким как дыхательные практики, медитация, йога и другие техники восстановления.

В-четвёртых, обеспечение безопасной рабочей зоны.
Одним из ключевых направлений является создание систем раннего предупреждения о повторных толчках. Такие системы позволяют своевременно получать информацию об угрозе, что даёт возможность спасателям укрыться или приостановить опасные работы, снижая риск для людей и техники [6]. Не менее важно проведение оценки устойчивости зданий после землетрясения. Использование современных технологий, таких как 3D-лазерное сканирование, датчики вибрации и мониторинга состояния конструкций, позволяет оперативно и точно оценивать безопасность объектов и принимать решения о возможности проведения работ. Дополнительно необходимо организовать безопасную внутреннюю транспортную инфраструктуру в зоне спасательных работ. Временные маршруты должны быть проверены, очищены от препятствий и по возможности

устойчивы к повторным толчкам [7]. Создание временных укрытий, обеспеченных водой, продовольствием, медикаментами и средствами связи, также имеет важное значение. Одновременно следует усиливать подготовку спасателей по оценке рисков и действиям в условиях угрозы обрушения.

В-пятых, применение современных технологий в поисково-спасательных работах. Такие технологии, как спасательные роботы, беспилотные летательные аппараты (дроны) и системы искусственного интеллекта, доказали свою эффективность в сложных и опасных условиях. Роботы (в том числе гусеничные и змееподобные) способны перемещаться в завалах и ограниченных пространствах, выполнять разведку, поиск пострадавших и доставку оборудования, снижая риск для спасателей [8]. Дроны обеспечивают быстрое получение визуальной информации с труднодоступных участков, помогают оценить обстановку, обнаружить пострадавших и планировать операции. Оснащение тепловизорами повышает точность обнаружения признаков жизни [9]. Интеграция искусственного интеллекта позволяет оперативно анализировать данные, распознавать изображения и звуки, оценивать риски и поддерживать принятие решений в реальном времени. Для эффективного использования этих технологий необходимо системное обучение персонала их эксплуатации и обслуживанию.

В-шестых, использование служебных собак в поисково-спасательных работах. Служебные собаки благодаря высокоразвитому обонянию способны быстро и точно обнаруживать пострадавших под завалами, включая опасные и труднодоступные зоны. Это позволяет сократить время поиска и снизить необходимость непосредственного пребывания спасателей в опасной среде. Кроме того, собаки могут эффективно работать в узких пространствах, недоступных для человека или техники. Для достижения максимальной эффективности требуется их специализированная подготовка и обеспечение соответствующими средствами защиты при выполнении задач.

Правильная и всесторонняя идентификация факторов, влияющих на безопасность спасательных сил при землетрясениях, а также обеспечение их безопасности требует комплексного и согласованного применения различных мер. Эффективная реализация данных решений не только снижает риски, но и повышает результативность аварийно-спасательных работ в сложных и опасных условиях землетрясений.

Список использованных источников

1. Lina Zhai, Xue Lin, Jingxian Xu, Yunyi Wang, Jun L. (2016). Principles and hierarchy design of protective clothing for earthquake disaster search and rescue team members. International Journal of Clothing Science and Technology, Emerald Publishing, Vol. 28(3), pp. 327-340. DOI:10.1108/IJCST-11-2015-0123

2. Du, Feizhou, Zhu, Wei, Shi, Yanxin, Yu, Shuhong, Li, Ruoyun, & Lu, Wenjuan. (2016). Injuries sustained by earthquake relief workers: A retrospective analysis. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine, Springer Nature, Vol. 24, Article number 26.

3. Petrelli, Fabio, Colasanti, Valerio, Salerno, Giorgio, Piccirilli, Michela, & Perilli, Edoardo. (2019). Training to improve resilience and coping. Annals of St. Paolo Hospital, published online by PubMed Central (PMC), Vol. 9, pp. 192-200.

4. Jonsson, Anna, Agelii, Lina, Björklund, Marcus, & Ekström, Anna. (2024). Valued skills among disaster responders. BMC Emergency Medicine, BioMed Central, Vol. 24, Article number 11.

5. Somayeh Tahernejada, Sina Ghaffarib, Antonio Ariza-Montesc, Ulrich Wesemannd, Hojjat Farahmandniaa, Ali Sahebi. (2023). Post-traumatic stress disorder in medical workers involved in earthquake response: A systematic review and meta-analysis. BMC Psychiatry, BioMed Central, Vol. 23, Article number 13. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e12794

6. Samuel Auclair, Pierre Gehl, Mickael Delatre. (2021). Needs and opportunities for seismic early warning prior to aftershocks for search and rescue teams: An in-depth analysis of practitioners' perceptions. International Journal of Disaster Risk Reduction, 60, 102317. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102545

7. Xu Defeng, Dai Junwu, Chen Limei, Yang Yongqiang, Richard Agyare. (2023). Study on the Safety Evaluation Method of Life-Saving Passage in Building Ruins under the Action of Aftershock. Shock and Vibration, Hindawi, Vol. 2023, Article ID 134141. https://doi.org/10.1155/2023/9707114

8. Hareesh Chitikena, Chitikena, & Chitikena (2023). Robotics in SAR Operations. Applied Sciences, MDPI, Vol. 13(3), Article number 1800. DOI:10.3390/app13031800

9. Mohd Daud, Sharifah Mastura Syed; Mohd Yusof, Mohd Yusmiaidil Putera; Heo, Chong Chin; Khoo, Lay See; Chainchel Singh, Mansharan Kaur; Mahmood, Mohd Shah; Nawawi, Hapizah. (2022). Applications of Drone in disaster management: A scoping review, Science & Justice, Elsevier, Vol. 62(1), pp. 30-42, Article 30. https://doi.org/10.1016/j.scijus.2021.11.002

Обоснование необходимости разработки и внедрения локальных регламентов по пожарной безопасности для персонала геронтологических учреждений

Тафинцев Никита Дмитриевич
Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент Хорзова Лидия Ивановна

Волгоградский государственный технический университет, Институт архитектуры и строительства

Геронтологические учреждения — дома престарелых, пансионаты для пожилых людей и гериатрические центры — относятся к объектам с повышенной пожарной опасностью [1]. Это обусловлено спецификой контингента: значительная часть проживающих относится к маломобильным группам населения (МГН), имеет когнитивные нарушения или ограниченные возможности восприятия сигналов оповещения. Действующие нормативные акты, такие как Федеральный закон № 123-ФЗ [1], СП 3.13130 [2] и СП 1.13130 [3], задают общие требования к пожарной безопасности, но не учитывают особенности работы с пожилыми людьми. В результате возникает необходимость разработки локальных регламентов пожарной безопасности (ЛРПБ), адаптированных под конкретные условия учреждения [1; 3]. Настоящая работа посвящена разработке и внедрению комплексного подхода к управлению рисками пожарной безопасности (далее – ЛРПБ) в домах престарелых. Предлагаемый механизм нацелен на минимизацию вероятности возникновения возгораний и оптимизацию действий обслуживающего персонала при возникновении экстренных ситуаций, связанных с огнем [1].

К числу ключевых факторов, способствующих повышению пожарной опасности в учреждениях гериатрического профиля, относятся следующие:

Затрудненная мобильность постояльцев. Граждане пожилого возраста, чья двигательная активность ограничена, не в состоянии оперативно покинуть здание в случае опасности. Это неизбежно ведет к задержкам во время эвакуации и требует активного вмешательства со стороны сотрудников [3; 4].

Нарушения когнитивных функций. У лиц, страдающих деменцией, болезнью Альцгеймера или другими расстройствами, связанными с ухудшением умственных способностей, может быть снижена восприимчивость к звуковым сигналам тревоги и способность адекватно следовать полученным указаниям.

Ограниченные сенсорные возможности. Снижение остроты слуха и зрения, замедленная реакция на внешние раздражители создают препятствия для своевременного обнаружения возгорания и принятия ответных мер [3; 4].

Архитектурные особенности зданий. Гериатрические учреждения зачастую обладают нетривиальной планировкой, отличающейся длинными коридорами, обилием обособленных зон и комнат, что затрудняет процесс эвакуации [3; 5].

Использование медицинского аппаратуры. Присутствие в организациях емкостей с кислородом, электромедицинской аппаратуры и иных устройств, несущих вероятную угрозу, повышает общий уровень потенциальной опасности возгорания [1; 4].

Указанные обстоятельства предопределяют необходимость особого подхода к обеспечению противопожарной защиты, который должен выходить за рамки стандартных норм [1; 4].

План ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) может быть разработан с учетом специфики геронтологического учреждения и иметь детальную проработку [3; 4]. Стандартная структура такого документа может включать нижеперечисленные подразделы:

Общие положения (цели и задачи регламента, нормативные ссылки — ФЗ, СП, ГОСТ, приказы МЧС; термины и определения с акцентом на специфику геронтологического учреждения, например, «маломобильная группа населения», «когнитивные нарушения», «зона безопасности») [2; 5].

Организационные мероприятия (распределение обязанностей между сотрудниками — ответственный за пожарную безопасность, дежурный персонал, медсёстры, санитары; график проведения противопожарных инструктажей и тренировок; порядок взаимодействия с территориальными подразделениями МЧС) [1; 4].

Профилактические меры (контроль за источниками зажигания — курение, электроприборы, открытое пламя; правила содержания эвакуационных путей и выходов — запрет на загромождение, поддержание освещения; регламент уборки горючих отходов) [2; 3].

Действия персонала при обнаружении пожара (алгоритм оповещения — включение сигнализации, сообщение дежурному, вызов МЧС по телефону 112; первичные меры тушения — использование огнетушителей, покрывал; организация эвакуации с учётом мобильности проживающих) [3; 4].

Эвакуация проживающих (маршруты эвакуации для разных отделений с учётом зон безопасности; способы эвакуации МГН — носилки, эвакуационные кресла, сопровождающие; места сбора и перекличка; порядок эвакуации людей с когнитивными нарушениями — деменция, болезнь Альцгеймера) [3; 4].

Технические средства обеспечения пожарной безопасности (правила эксплуатации систем оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ); обслуживание автоматических установок пожаротушения; проверка пожарных кранов и огнетушителей) [2; 5].

Документация и отчётность (журналы инструктажей, тренировок, проверок оборудования; планы эвакуации с тактильными элементами для слабовидящих; инструкции для сотрудников) [4; 5].

Разработка ЛРПБ — многоэтапный процесс, требующий участия специалистов разного профиля [1; 4]. Он может включать следующие этапы:

Анализ объекта (изучение планировки здания и эвакуационных путей; оценка контингента — количество проживающих, их мобильность, когнитивные способности; инвентаризация технических средств пожарной безопасности) [3].

Формирование рабочей группы (включение представителей администрации, медперсонала, службы безопасности, инженера по пожарной безопасности; привлечение консультантов МЧС и гериатров для учёта специфики работы с пожилыми людьми) [4].

Составление проекта регламента (адаптация типовых требований к условиям учреждения; разработка алгоритмов действий для разных сценариев — дневной/ночной режим, частичная/полная эвакуация; учёт особенностей контингента — МГН, когнитивные нарушения) [1; 4].

Согласование и утверждение (обсуждение проекта с персоналом для выявления возможных проблем; согласование с территориальным органом МЧС при необходимости; утверждение регламента приказом руководителя учреждения) [1; 4].

Для эффективной реализации ЛРПБ можно выполнить ряд мероприятий:

Обучение персонала (вводный инструктаж для новых сотрудников; повторный инструктаж не реже 1 раза в 6 месяцев; практические тренировки по эвакуации не реже 1 раза в квартал с имитацией различных сценариев пожара).

Материально-техническое оснащение (закупка вспомогательных средств эвакуации — кресла, носилки; установка тактильных указателей и контрастной разметки для слабовидящих [5]; оснащение помещений средствами индивидуальной защиты — самоспасатели; обеспечение доступности первичных средств пожаротушения — огнетушители, покрывала) [4; 5].

Регулярный контроль и внесение изменений (оценка эффективности тренировок по таким показателям, как скорость покидания помещений и количество допущенных персоналом ошибок; адаптация к изменениям в составе проживающих, например, появлению новых жильцов с ограниченными физическими возможностями, или к изменениям в структуре здания; ежегодное пересмотр правил с учетом выявленных недочетов и обновленных стандартов) [3; 4].

Ключевым аспектом в создаваемых локальных нормативных актах по пожарной безопасности (ЛНРПБ) должно стать гарантирование безопасного вывода из здания маломобильных групп населения (МГН) [3][5]. В этой связи предлагаются следующие мероприятия:

Разработка путей эвакуации: Для каждого помещения требуется предусмотреть несколько вариантов маршрутов, включая альтернативные выходы и специально оборудованные безопасные участки [3; 5].

Использование специализированной техники: Целесообразно применять специальное оборудование, предназначенное для облегчения эвакуации людей с ограниченной подвижностью, например, специальные кресла, носилки и подъемные устройства [4].

Определение ответственных сотрудников: Должны быть назначены специалисты, которые будут оказывать содействие МГН и лицам с нарушениями когнитивных функций при перемещении во время чрезвычайной ситуации [4].

Лаконичные и понятные указания: Необходимо применять ясные и легко воспринимаемые инструкции, а также дополнять звуковые сигналы визуальными средствами оповещения, такие как световые указатели и мигающие индикаторы [2; 5].

Организация зон ожидания: Следует предусмотреть безопасные зоны рядом со зданием, где эвакуированные смогут находиться до прибытия экстренных служб [3; 5].

Интеграция ЛРПБ с современными цифровыми системами мониторинга и автоматизации является перспективным направлением [2; 5]. Это включает:

Автоматическое обнаружение пожара: Использование датчиков дыма и температуры для автоматического выявления возгорания и передачи сигнала на пульт охраны [2].

Контроль эвакуационных путей: Применение видеоаналитики для наблюдения за путями эвакуации и оперативного выявления возможных препятствий [5].

Автоматизированное оповещение: Внедрение систем автоматического оповещения для оперативной отправки сообщений персоналу и экстренным службам с указанием точного места возгорания [2].

Информирование через мобильные приложения: Использование мобильных приложений для своевременного информирования сотрудников о текущей ситуации и предоставления инструкций по эвакуации [5].

Разработка и внедрение локальных регламентов пожарной безопасности (ЛРПБ) является основополагающим элементом системы защиты в геронтологических учреждениях [1; 3]. Адаптированные к особенностям проживающих документы позволяют снизить вероятность возникновения пожаров, обеспечить слаженные действия персонала в экстренных ситуациях и, самое главное, сохранить жизни и здоровье пожилых людей, включая тех, кто имеет ограниченную подвижность [1; 4]. Для эффективного внедрения ЛРПБ рекомендуется комплексный подход, включающий обучение персонала, обеспечение необходимым оборудованием и регулярный контроль за соблюдением правил [4]. Перспективное внедрение цифровых технологий может значительно повысить эффективность системы пожарной безопасности и минимизировать риски для проживающих [2; 5]. Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на разработку стандартов ЛРПБ для различных типов учреждений, а также на создание специализированных обучающих программ для сотрудников геронтологических учреждений [4].

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах. Требования пожарной безопасности».
3. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».
4. Методические рекомендации МЧС России по организации тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре (утв. МЧС РФ от 04.09.2007 № 1-4-60).
5. ГОСТ Р 58202-2018 «Средства индивидуальной защиты людей при пожаре. Нормы и правила размещения».

6. Методические рекомендации МЧС России по организации тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре (утв. МЧС РФ от 04.09.2007 № 1-4-60).

Проблема понимания смысла жизни у курсантов академии МЧС в современных условиях: философский аспект

Дорошков Антон Валерьевич[1]
Колесникова Дарья Сергеевна[1]
Сергей Петрович Чёрный[1]
кандидат педагогических наук, доцент

[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Актуальность исследования: в статье рассматривается проблема поиска и осмысления смысла жизни в специфической среде курсантов академии МЧС. Анализируя вызовы современности через призму классической и неклассической философии, авторы исследуют, как профессиональное становление в системе МЧС становится не просто карьерным выбором, но экзистенциальным ответом на вопрос о предназначении человека в условиях абсурда и неопределенности. Курсант академии МЧС находится в уникальной ситуации.

Цель исследования: выявить и философски осмыслить основные структурные компоненты, типы и противоречия в понимании смысла жизни у курсантов академии МЧС в контексте вызовов современности (информационная насыщенность, изменение социальных ценностей, специфика профессионального становления). С одной стороны, он — молодой человек, погруженный в реалии современного мира, который философы характеризуют как эпоху "смысловой нигитологии" (отрицания смыслов) [1], где доминируют гедонизм, прагматизм и ценность личного успеха. С другой — он сознательно выбирает профессию, чья суть прямо противоположна этим тенденциям: служение, самопожертвование и готовность к встрече с хаосом и страданием. Если, по Фрейду, вопрос о смысле жизни есть симптом невроза, то курсант, можно сказать, "здорово" заболевает им, ибо его будущая профессия ежедневно сталкивает его с пограничными ситуациями — катастрофами, смертью, чужой болью. И если, по Толстому, жизнь без смысла есть "жалкое существование", то система МЧС предлагает готовый, мощный каркас для осмысленного бытия. Однако, усвоение этого каркаса — глубокий внутренний, философский процесс.

1. Вызовы современности и профессиональный выбор

Курсант формируется в условиях, описанных в тексте: это "эпоха без идеалов, без будущего, без социальной ответственности". Ценности потребления и личного комфорта активно пропагандируются в обществе. Выбор в пользу МЧС в таком контексте — это уже акт экзистенциального бунта, по Альберу Камю [2]. Мир стихийных бедствий и техногенных катастроф абсурден в камюзовском понимании: он иррационален, несправедлив и безмолвен к человеческим страданиям. Осознание этого абсурда могло бы привести к отчаянию. Но курсант делает иной выбор. Его бунт заключается не в уходе от абсурда, а в активном, ежедневном противостоянии ему. Смысл рождается не в отрицании абсурда, а в борьбе с ним. Спасатель — это и есть бунтарь, который, видя бессмысленность страдания, вносит в него порядок, надежду и жизнь.

2. Служение как синтез философских концепций

Профессия спасателя позволяет интегрировать несколько ключевых философских подходов к смыслу жизни, преодолевая их ограниченность. Преодоление гедонизма и прагматизма: Личное удовольствие или выгода не могут быть смыслом жизни спасателя. Его деятельность — прямая антитеза прагматизму, где "цель оправдывает средства". Здесь сама цель (спасение жизни) является абсолютным императивом, а средства должны быть максимально чистыми и профессиональными.

Утилитаризм в его высшем проявлении: Принцип "максимизации счастья" Иеремии Бентама находит здесь свое чистейшее воплощение. Спасатель действует по этике последствий (консеквенциализм), где критерием правильности поступка является спасенное человеческое счастье в его самом базовом понимании — право на жизнь [3]. Этика долга в ее предельной форме: Это не

абстрактное "служение человечеству", а конкретная, персональная ответственность. Иммануил Кант с его категорическим императивом был бы суров, но справедлив к курсанту: "Поступай так, чтобы максима твоей воли могла в то же время иметь силу принципа всеобщего законодательства". Долг спасателя — это и есть всеобщий моральный закон, воплощенный в профессии. · Марксистский подход к труду: В интерпретации Маркса, смысл жизни — в преобразующем труде. Труд спасателя — это высшая форма преобразования: преобразования хаоса в порядок, смерти в жизнь, отчаяния в надежду. Это труд, в котором человек не отчуждается, а, напротив, находит глубочайшее подтверждение своей человеческой сущности. [4]
3. "Стать тем, кто ты есть": Императив Пиндара для курсанта [5]
В тексте приводится императив Пиндара: "Стань тем, кто ты есть". Для курсанта это не абстракция.

Его профессиональное становление — это путь к реализации собственной потенциальной сущности. Эта сущность — не просто "гражданин" или "специалист", а человек, способный действовать в условиях экстремального вызова, неся ответственность за других. Самопожертвование здесь — не отказ от личности, а, парадоксальным образом, ее высшая реализация. В момент выполнения долга происходит уникальный экзистенциальный акт: человек, жертвуя собой (рискуя), обретает самый глубокий смысл. Это подтверждает мысль, высказанная в тексте: смысл есть, если мы его "вовремя находим". Курсант находит его в выборе профессии, а спасатель — в каждом выезде на задание.

Дабы подтвердить нашли слова, мы провели опрос на тему “Понимание смысла жизни” среди наших знакомых курсантов и выяснили, что: 87 % опрощенных ответили, что для них смысл жизни заключается в первую очередь в помощи людям их спасению в ситуациях где никто другой помочь не сможет. 78 % из них добавили, что поняли что смысл жизни заключается в этом, ещё в детстве, смотря на своих родственников безотверженно помогающим людям, остальные 9% поделились, что осознали это на своём опыте, пройдя через многие сложные жизненный обстоятельства, так же они добавили, что хотели бы протягивать свою руку помощи тем кто в этом нуждается, потому что не хотят чтоб другие попадали в те же ситуации где нынешним курсантам её не протянули. 10% опрощенных поделились, тем что выбрали этот не легкий путь видя в смысл жизни не только в помощи и спасении людей, но и в хорошей возможности стабильной жизни, так как наша профессия везде актуальна и востребованна. Ещё они добавили что только получив образование в Пожарно-спасательной Академии МЧС ГПС России, в дельнейшем можно расти по карьерной лестнице, обеспечиваю свою жизнь и жизнь своей будущей семьи. Для этих 10% опрошенных смыслом жизни оказалась, не только помощь и спасение людей, но и возможность стабильной будущей жизни. 3% опрощенных затруднились ответить на этот вопрос, считая, что для них смыслом жизни служба в МЧС России не является как таковым. Когда мы уточнили у них, почти все поделились с нами, что выбор поступить именно сюда был не их полноценным желанием. Их родители были непреклонны в выборе дальнейшей судьбы своих детей, обосновывая это тем, что сами знают, что лучше для своих детей, именно по этой причине смыслом жизни этих курсантов помощи и спасение людей не является. Они больше склоняются к версии, что ”Смысл жизни в том, чтобы наполнять её смыслом” Виктор Франкл.

Заключение: Спасатель как ответ "смысловой нигитологии" и проблема понимания смысла жизни у курсантов МЧС — это не проблема его отсутствия, а проблема осознания, интеграции и философского переживания того смысла, который имплицитно заложен в их профессиональном выборе. В условиях "постмодернистской символической культуры", разрушающей ориентиры, академия МЧС и сама профессия становятся островом смысловой определенности. Здесь не действуют законы общества потребления, здесь ценности выверяются в огне и воде. Философский поиск курсанта завершается не созданием абстрактной теории, а нахождением конкретной практики, в которой сливаются воедино долг, служение, бунт против абсурда и реализация человеческой сущности.

Таким образом, курсант академии МЧС — это не просто будущий специалист. Это философ-практик, который своим жизненным выбором и будущей работой дает один из самых мощных и

жизнеутверждающих ответов на "проклятый вопрос" о смысле жизни, демонстрируя, что он заключается не в пассивном размышлении, а в активном, ответственном и самоотверженном действии.

Список используемых источников:

1. https://www.techinider.ru/science/240600-zhizn-posle-smerti-voskreshenie-Iva-tolstogo-i-zigmunda-freyda/.
2. https://cyberleninka.ru/article/n/alber-kamyu-ob-ekzisteantsialah-chelovtcheskogo-bytiya
3. https://seance.ru/articles/mayor_review/
4. https://cyberleninka.ru/article/n/ob-aktualnosti-marksizma-v-izuchenii-truda
5. https://4brain.ru/blog/подходы-к-пониманию-жизни/

Тяготы Великой Отечественной войны на примере ветеранов и тружеников тыла Республики Бурятия

Базаров Даниил Вячеславович[1]
Сергей Петрович Чёрный[1]
Кандидат педагогических наук, доцент
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Исследование тягот военного времени в региональном измерении позволяет выйти за рамки обобщенных цифр и увидеть конкретно-исторический человеческий опыт. Бурят-Монгольская АССР в годы войны являлась глубоким тыловым регионом, совмещавшим функции поставщика людских и материальных ресурсов, а также размещения эвакуированных предприятий и населения.

Целью данной статьи является комплексный анализ физических, социальных и психологических лишений, выпавших на долю как военнослужащих-фронтовиков из Бурятии, так и гражданского населения республики, на чьи плечи легла основная тяжесть обеспечения фронта. Источниковую базу составили документы Национального архива Республики Бурятия (отчеты о мобилизации, докладные записки о состоянии сельского хозяйства и промышленности, решения исполкомов), материалы периодической печати военных лет («Бурят-Монгольская правда»), а также опубликованные сборники воспоминаний ветеранов и тружеников тыла. Более 120 тысяч человек были призваны из БМАССР на фронт. Их боевой путь был сопряжен со всеми ужасами войны, однако к универсальным лишениям добавлялись специфические трудности. Климатическая адаптация и быт: Жамбыл Тулаев, легендарный снайпер, до войны работал лесником в горной тайге. Его тяготой, которая стала преимуществом, была непривычная среда. В окопах под Ленинградом, в сырости и на равнине, он использовал навыки таёжного охотника: невероятное терпение и умение маскироваться. Его феноменальный результат - 313 уничтоженных врагов - был рождён на стыке страшных тягот позиционной войны и врождённых способностей сына тайги. Языковой и коммуникативный барьер: Гармажап Гармаев, чабан из улуса, призванный в 1941 году. Он с трудом понимал команды на русском, что на первом этапе приводило к конфузам и нареканиям. Его спасла смекалка и знание лошадей: он был определён в обоз, а позже, когда его умение ориентироваться в степи заметили, - в разведку. Его история - типичный путь преодоления барьера через применение уникальных навыков. Психологическая травма и культурная адаптация: Дандар Батожапов, студент, ушедший на фронт, а после войны ставший инвалидом. Он описал эту внутреннюю раздвоенность в своих автобиографических произведениях, став крупным бурятским писателем. Его творчество - попытка осмыслить эту личную и коллективную травму. Можно, сказать что личный опыт, навыки и культурные особенности, стали ключевыми факторами успеха на войне. Несмотря на трудности адаптации, герои смогли превратить свои недостатки или специфические умения в преимущества. Это позволило им внести уникальный вклад в общее дело и впоследствии осмыслить прежитый опыт.

Тыл в БМАССР отнюдь не был "тихой гаванью». Его тяготы носили хронический, изматывающий характер. Мобилизация человеческих ресурсов: Церендаши Бадмаев был тяжело ранен под Сталинградом, после госпиталя признан ограничено годным. Но его не отпустили домой. Он был напрвлен в рабочий батальон на Уралмаш, где до конца войны стоял у станка, собирая танки. Его судьба - прямой пример, как человеческий фактор использовался без остатка, стирая грань между фронтом и тылом. Голод: Снайпер Аресний Етобаев. Родился в улусе, до войны был охотником. Его фронтовой голод - это многосуточные дежурства на Невском пятачке с сухарями и концентратом. Но в своих письмах он с ужасом спрашивал родных в Бурятии, получилили они посылку с армейским сухим пайком, который он копил и отправлял домой. Он нёс физический голод на фронте и моральный - от сознания голода семьи, где его дети, возможно, делили одну лепёшку на весь день.

Психологическая нагрузка тыловика: Дандар Батожапов часто не находил места в изменившемся тылу. Его опыт был непонятен землякам, а сам он уже не мог вписаться в

традиционный уклад. Это порождало чувство одиночества и потерянности, усугубляя психологическую травму.

Данные примеры показывают, как война требовала тотальной отдачи всех ресурсов: раненые воевали у станка, солдаты терплели не только фронтовой, но и моральный голод за семьи, а возвращение домой оборачивалось травмой отчуждения. Победа ковалась ценной полной мобилизации и глубоких, долгих лишений.

Транспортная изолированность: Отсутствие круглогодичной надежной транспортной связи с центральными регионами страны осложняло доставку оборудования, топлива, медикаментов и эвакуацию раненых. Догоняющая индустриализация: Промышленность БМАССР только формировалась. Прием и запуск эвакуированных предприятий (например, авиазавода из Одессы) в условиях нехватки квалифицированных кадров, электроэнергии и инфраструктуры был героическим, но невероятно затратным подвигом. Двойная нагрузка на традиционное общество: Война наложилась на сложные процессы коллективизации и модернизации в бурятских улусах, приведя к ломке традиционного уклада и сверхэксплуатации пастбищных угодий.

Заключение

Тяготы Великой Отечественной войны для населения Бурят-Монгольской АССР носили тотальный и экстремальный характер. Они не ограничивались физическими лишениями – голодом, холодом, изнурительным трудом, – но включали глубокие психологические травмы, связанные с потерей близких, разрывом социальных связей и перманентным стрессом. Фронтовики из Бурятии сталкивались с двойным испытанием: ужасами войны и сложностями адаптации в непривычной среде. Труженики тыла, в основном женщины, старики и дети, работали на пределе человеческих возможностей в условиях, когда сам тыл стал «фронтом» выживания. Этот коллективный опыт сформировал «поколение выживших», чья память о войне была окрашена не только в героические, но и в трагические, «слезные» тона. Изучение этого опыта через призму локальной истории позволяет глубже понять истинную цену Победы и масштаб народной трагедии, что является необходимым для сохранения исторической памяти в ее полноте и противоречивости.

Список источников и литературы

1. Национальный архив Республики Бурятия. Фонд Р-248. Оп. 3. Д. 1045, 1120. (Отчеты о мобилизации и состоянии сельского хозяйства).

2. Все для фронта, все для победы! Бурятия в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.: Сборник документов. – Улан-.Удэ, 2015.

3. Бадмаев Ц.Б. Бурятия в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2019.

4. Память огненных лет: Воспоминания ветеранов Великой Отечественной войны и тружеников тыла Республики Бурятия. – Улан-Удэ, 2020.

5. Санжиев Т.Е. Социально-экономическое развитие Бурятской АССР в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.) // Вестник Бурятского государственного университета. – 2010. – № 8. – С. 120–125.

6. Харитонова В.Л. «И все-таки мы победили…»: повседневность тыла Бурятии в годы Великой Отечественной войны // Сибирские исторические исследования. – 2018. – № 4. – С. 75–92.

Воздушная трасса Красноярск — Уэлькаль. Красноярская воздушная трасса

***Грищенко Игорь Витальевич*[1]**
***Еремеева Ариана Павловна*[1]**
***Александр Петрович Савин*[1]**
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Актуальность темы воздушной трассы Красноярск — Уэлькаль (АЛСИБ) обусловлена несколькими ключевыми аспектами, которые сохраняют значимость в современных исследованиях, образовании и общественной жизни:

Историко-патриотическое значение. АЛСИБ — это символ союзничества СССР и США в борьбе против фашизма, пример международного сотрудничества в экстремальных условиях. Изучение этой трассы позволяет глубже понять вклад тыла в победу в Великой Отечественной войне, а также роль ленд-лиза в обеспечении советской армии техникой. В условиях роста интереса к военной истории и патриотическому воспитанию тема остаётся востребованной для образовательных программ и мемориальных проектов.

Географическое и инфраструктурное наследие. Строительство АЛСИБа способствовало развитию авиационной инфраструктуры в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Многие аэродромы, созданные в годы войны, стали основой для послевоенных гражданских и военных авиаперевозок. Исследование этой сети помогает анализировать закономерности освоения труднодоступных регионов и планировать развитие транспортной инфраструктуры в современных условиях.

Человеческий фактор и героизм. История трассы раскрывает примеры мужества и самоотверженности лётчиков, техников, строителей и местных жителей, работавших в суровых климатических условиях. Их опыт актуален для формирования ценностных ориентиров, особенно среди молодёжи, и может быть использован в литературе, кино и музейных экспозициях.

Научные и практические исследования. Экспедиции, подобные проекту Русского географического общества и Минобороны России, направлены на изучение сохранившихся объектов трассы, включая аэродромы и места крушений самолётов. Такие исследования не только восполняют пробелы в исторической науке, но и способствуют сохранению культурного наследия.

Экономический аспект. АЛСИБ был частью масштабной логистической системы, обеспечивавшей доставку критически важной техники и грузов. Анализ его работы может быть полезен для современных логистических проектов, особенно в условиях необходимости быстрого развёртывания инфраструктуры в удалённых регионах.

Международные отношения. История трассы демонстрирует пример успешного сотрудничества между странами с разными политическими системами в условиях общей угрозы. Этот опыт актуален для изучения современных моделей межгосударственного взаимодействия.

Экологические и климатические вызовы. Строительство и эксплуатация АЛСИБа проходили в экстремальных природных условиях — тундре, тайге, над горными хребтами. Изучение методов адаптации к таким условиям может быть полезно для современных проектов в Арктике и других труднодоступных регионах.

Память и мемориализация. Вдоль трассы установлены памятники, открыты музейные экспозиции, проводятся мероприятия, посвящённые её истории. Сохранение памяти о АЛСИБе способствует укреплению исторической идентичности и противодействию фальсификациям.

Таким образом, тема воздушной трассы Красноярск — Уэлькаль остаётся актуальной как с точки зрения академического изучения, так и в контексте общественного интереса к истории, патриотическому воспитанию и развитию регионов.

Цель работы. Цель работы — исследовать воздушную трассу Красноярск — Уэлькаль (АЛСИБ) как важнейший военно-логистический проект времён Великой Отечественной войны, оценить её вклад в достижение победы и проследить долгосрочное влияние на развитие Восточной Сибири и Дальнего Востока.

В рамках исследования предполагается раскрыть ключевые аспекты: причины создания трассы, её географию и организацию, основные трудности эксплуатации, объёмы перегнанной авиатехники и перевезённых грузов, а также значение для укрепления советско-американского сотрудничества. Особое внимание будет уделено анализу последствий строительства трассы для региональной инфраструктуры — от аэродромов и метеостанций до населённых пунктов, — и её роли в послевоенном освоении Крайнего Севера. Кроме того, планируется показать актуальность памяти об АЛСИБе для современного общества: как элемента исторической памяти, примера эффективной логистики в экстремальных условиях и символа международного взаимодействия перед лицом общей угрозы.

Введение. Великая Отечественная война знала множество фронтов, и не все они были на земле. Одной из самых героических и в то же время малоизвестных широкой публике страниц истории стала воздушная трасса Аляска—Сибирь (АЛСИБ), действовавшая с 1941 по 1945 годы. Это был не просто маршрут доставки самолетов, это грандиозный проект, ставший символом союзничества, человеческого мужества и стратегической логистики, внесший неоценимый вклад в общую Победу.

Предпосылки создания и значение трассы. После нападения Германии на СССР руководство Советского Союза остро нуждалось в современной военной технике, особенно в боевых самолетах. Помощь по ленд-лизу из США была жизненно необходимой. Однако традиционные морские пути через Атлантику в порты Мурманска и Архангельска были крайне опасны из-за активности немецких подводных лодок и авиации. Потери конвоев были катастрофическими.

В этих условиях был предложен альтернативный путь — через Аляску и Сибирь. 7 октября 1941 года Государственный комитет обороны СССР принял постановление о создании воздушной трассы Красноярск—Уэлькаль (с последующим ответвлением на Аляску). Так родился АЛСИБ.

Его стратегическое значение было огромным:

Безопасность: этот маршрут был внутренним для СССР и США (через нейтральную Канаду), что делало его практически неуязвимым для врага.

Скорость: перегонка самолетов по воздуху была значительно быстрее, чем доставка морскими конвоями.

Объемы: по этой трассе планировалось перегнать тысячи единиц авиационной техники.

География и логистика трассы. АЛСИБ представлял собой цепочку аэродромов и радиостанций, растянувшуюся на тысячи километров.

Основной маршрут делился на два больших участка:

1. Американский участок (Монтана — Аляска): Самолеты с заводов в США собирались в Грейт-Фолс (штат Монтана), откуда их перегоняли американские пилоты через Канаду на авиабазу Лэдд-Филд в Фэрбанксе (Аляска)

2. Советский участок (Аляска — Красноярск): В Фэрбанксе происходила официальная передача самолетов советской стороне. Далее советские летчики 1-й перегоночной авиадивизии принимали технику и вели ее по сложнейшему маршруту: Уэлькаль (Чукотка) — Сеймчан (Колыма) — Якутск — Киренск (Иркутская область) — Красноярск.

Общая протяженность трассы от Фэрбанкса до Красноярска составляла около 6500 километров. Из Красноярска самолеты своим ходом или по железной дороге распределялись на фронты.

3. Трудности и героизм.

Работа на АЛСИБе была невероятно сложной и опасной. Летчики и технический персонал ежедневно сталкивались с суровыми испытаниями:

Сложнейшие климатические условия: полеты проходили над безлюдной тайгой, горными хребтами (хребет Черского, Верхоянский хребет), тундрой и льдами Северного Ледовитого океана. Летчиков подстерегали сильнейшие ветра, обледенение, густой туман и снежные бураны, из-за которых видимость падала до нуля.

Отсутствие навигации: в начале войны трасса была практически не оборудована. Не было надежных карт, многие метеостанции только создавались. Пилоты часто летели практически вслепую, ориентируясь по руслам рек и «приборам» — так шутливо называли собственное чутье и опыт.

Технические риски: самолеты, особенно в начале пути, были не до конца облетаны и могли иметь заводские дефекты. Риск технической неисправности в полете над безлюдной местностью был смертельно опасен.

Человеческий фактор: летчики работали на износ, совершая по несколько перелетов в сутки. Физическое и психологическое напряжение было колоссальным

За время работы трассы произошло 279 летных происшествий, погибло 114 советских и американских летчиков. Каждый перелет был подвигом.

Итоги и историческое значение. Несмотря на все трудности, АЛСИБ блестяще справился со своей задачей.

Основные результаты:

Перегнано 8094 самолета различных типов: истребители Р-39 «Аэрокобра», Р-63 «Кингкобра», Р-40 «Киттихок», бомбардировщики А-20 «Бостон», транспортные С-47 «Дуглас» и другие.

Доставлены десятки тысяч тонн грузов: запчасти, боеприпасы, медикаменты, оборудование.

Перевезено более 128 000 человек, включая специалистов, дипломатов и военнослужащих.

Историческое значение АЛСИБа многогранно:

1. Военный вклад: переданные по ленд-лизу самолеты составляли значительную часть советской авиации. Например, истребители Р-39 «Аэрокобра» стали любимыми машинами многих советских асов, включая трижды Героя Советского Союза Александра Покрышкина. Они сыграли ключевую роль в завоевании превосходства в воздухе на заключительном этапе войны.

2. Развитие инфраструктуры: Строительство трассы дало мощный толчок развитию Крайнего Севера и Восточной Сибири. Были построены и модернизированы десятки аэродромов, метеостанций, радиоцентров, населенных пунктов, что оказало неоценимое влияние на развитие этих регионов в послевоенные годы

Заключение. Воздушная трасса Аляска—Сибирь — это больше, чем просто маршрут на карте. Это памятник человеческому духу, инженерной мысли и союзническому долгу. Подвиг летчиков, инженеров, метеорологов, строителей, работавших в нечеловеческих условиях заполярной Сибири, навсегда останется в истории как пример беззаветного служения Родине.

АЛСИБ был «воздушным мостом» жизни, по которому на фронт шла стальная мощь, необходимая для разгрома врага. Осознание того, что Победа ковалась не только в Сталинграде и на Курской дуге, но и в небе над суровой якутской тайгой, делает наше представление о Великой Отечественной войне более полным и глубоким.

Список литературы.

1. Центральный архив Министерства обороны Российской Федерации (ЦА МО РФ). Фонды управления ВВС, документы по приемке самолетов по ленд-лизу. — Для подтверждения данных по трассе АЛСИБ.

2. Красноярский край в истории Отечества (1941-1991). Кн. 2. / Науч. ред. В. И. Федорова. — Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1999. — Классическое региональное исследование, охватывающее военный период.

3. Красноярск в годы Великой Отечественной войны 1941–1945: Сборник документов и материалов. / Гос. архив Красноярского края; сост. и др. — Красноярск: [б. и.], 2020. — Ключевой сборник документов, напрямую освещающий тему.

4. Берлов, А. В., Бродников, А. А. АЛСИБ: Трасса мужества. — Красноярск: Поликор, 2015. — Наиболее полное и современное исследование, посвященное именно Красноярскому узлу трассы Аляска-Сибирь.

5. Красноярский край в истории Отечества (1941-1991). Кн. 2. / Науч. ред. В. И. Федорова. — Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1999. — Классическое региональное исследование, охватывающее военный период.

Влияние загрязнения воды на здоровье

***Светлана Игоревна Рюмина*[1]**
***Елена Юрьевна Удавцова*[1]**
кандидат технических наук

***Евгений Васильевич Бобринев*[1]**
кандидат биологических наук

***Андрей Александрович Кондашов*[1]**
кандидат физико-математических наук

[1]*ФГБУ ВНИИПО МЧС России*

Влияние чрезвычайных ситуаций на водные ресурсы и системы водоснабжения крайне разрушительно, охватывая как физическое нарушение инфраструктуры, так и катастрофическое загрязнение источников воды. Природные явления (паводки, наводнения) и техногенные катастрофы приводят к попаданию в воду опасных химических веществ, бактериологических загрязнений (кишечные палочки), сточных вод, что делает воду непригодной для питья.

Вода — важнейший элемент жизни, оказывающий прямое влияние на здоровье и качество жизни. Она присутствует в структурном строении всех организмов, служа средой для химических реакций, обеспечивающих поддержание жизнедеятельности, рост и развитие живых существ. Кроме того, она является средой обитания многих животных, растений, макроскопических и микроскопических организмов, а также выполняет функцию органического и неорганического растворителя. Загрязнение воды отходами, топливом, фекальными бактериями, удобрениями и другими химическими веществами может иметь серьезные последствия для окружающей среды и здоровья человека. Поскольку вода является ресурсом, необходимым всем живым существам, загрязненная или некачественная вода может проходить через пищевую цепь, влияя на все живые существа, пока не достигнет человека [1].

Вода может содержать различные микроорганизмы, передающие человеку болезни, включая простейших, бактерии и вирусы. Сброс животных экскрементов, мусора и неочищенных сточных вод в реки, которые служат источником воды или используются для отдыха, приводит к размножению микроорганизмов с патогенным потенциалом. К числу заболеваний, вызываемых таким образом, относится лямблиоз (заболевание, вызывающее серьезные проблемы с кишечником, вызванные жгутиковым простейшим *Giardia lamblia*, амебиаз, вызванное заражением простейшими *Entamoeba histolytica*, холера, вызванная бактериями *Vibrio cholerae*, гепатит А (вирусная инфекция). Кроме того, инфекционные заболевания могут вызывать и другие микроорганизмы, такие как *Escherichia coli, Salmonella, Shigella, Chlamydia, Campylobacter, Yersinia*, ротавирус, норовирус, аденовирус, саповирус, астровирус, энтеровирус и т.д. [2].

Другие заболевания вызываются паразитами, обитающими в водных организмах, или животными-переносчиками, жизненный цикл которых проходит в воде. Высокое число случаев заболеваний, связанных с водой, не ограничивается районами, испытывающими нехватку водоснабжения или элементарных санитарных условий. Недостаток знаний или недостаточный способ распространения информации среди населения являются одним из факторов, способствующих сохранению инфекционных заболеваний [3].

Использование пестицидов и удобрений в сельской местности является примером источника загрязнения воды, поскольку эти вещества проникают в почву и переносятся в реки и водоносные горизонты на многие километры. Интенсивное использование инсектицидов, гербицидов и фунгицидов для защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, угрожающих урожаю и прибыли от сельскохозяйственной продукции, стало обычным явлением. Однако сельское хозяйство

является одновременно и источником, и жертвой загрязнения воды. Использование загрязненной воды, например, в ирригационных целях, может негативно сказаться на урожае, вызывая проблемы со здоровьем у потребителей и самих фермеров. Кроме того, существует риск заболеваний, передающихся непосредственно через потребление воды, как самими фермерами, так и животными. Загрязнение пестицидами может также оказывать воздействие на окружающую среду косвенно, путем повышения вирулентности вредителей или путем нежелательного устранения естественных хищников определенных микроорганизмов [4].

Распространенным следствием загрязнения водоемов является эвтрофикация. Когда в озерах накапливаются загрязняющие вещества с высокой концентрацией фосфора и азота, они вызывают неконтролируемый рост некоторых видов цианобактерий, естественных компонентов фитопланктона. Этот рост, известный как цветение, называется эвтрофикацией. Это приводит к образованию водорослевого покрова на поверхности воды, уменьшая проникновение света и кислорода. В то же время аномальное накопление органических веществ увеличивает скорость разложения, усугубляя аноксию (недостаток кислорода), что приводит к высокой смертности рыб и многих компонентов зоопланктона и фитопланктона [5].

Загрязнение грунтовых вод происходит в результате свалок твердых бытовых отходов, мест захоронения опасных отходов, случайных разливов и заброшенных производственных площадок. При неправильном обращении и утилизации промышленные отходы оказывают негативное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. Загрязнителями воды являются также средства личной гигиены и фармацевтические соединения, которые обладают высокой биологической активностью, поэтому нельзя исключить нежелательные последствия для организмов после их попадания в водную среду, где, благодаря своей полярности, они, как правило, довольно подвижны [6].

Для предотвращения деградации водных ресурсов необходимы профилактические меры, связанные с очисткой от загрязняющих веществ и постоянным мониторингом водоемов в соответствии с установленными протоколами. Для снижения загрязнения воды необходимо очищать бытовые, промышленные и сельскохозяйственные сточные воды на очистных сооружениях, стремясь к достижению высоких показателей качества; сохранять естественную прибрежную растительность на берегах рек и озер; сократить использование трудноразлагаемых химических соединений; обрабатывать отходы, содержащие тяжелые металлы, особым образом; контролировать эрозию от отходов промышленной и горнодобывающей деятельности; проводить улучшение систем отвода дождевой воды и внедрять более устойчивые методы (таких как использование биоразлагаемых материалов, севооборот, органическое земледелие и переработка отходов) [7].

Контроль за загрязнением воды необходим для обеспечения и поддержания уровня качества, соответствующего ее использованию. Жизнь в водных средах зависит от количества растворенного кислорода, поэтому избыток органических и токсичных отходов в воде снижает уровень кислорода и делает невозможным нормальный биологический цикл.

Список использованных источников

1. Shekhar C, Khosya R, Sharma AK, Thakur K, Mahajan D, Kumar R, Kumar S, Sharma AK. A systematic review on health risks of water pollutants: classification, effects and innovative solutions for conservation. Toxicol Res (Camb). 2025 Jan 25;14(1):tfaf014. doi: 10.1093/toxres/tfaf014.
2. Cabral JP. Water microbiology. Bacterial pathogens and water. Int J Environ Res Public Health. 2010 Oct;7(10):3657-703. doi: 10.3390/ijerph7103657.
3. Mustafa RA, Rather SA, Kousar R, Ashraf MV, Shah AA, Ahmad S, Khan MAH. Comprehensive review on parasitic infections reported in the common fish found in UT of Jammu and Kashmir, India. J Parasit Dis. 2024 Dec;48(4):736-761. doi: 10.1007/s12639-024-01697-9.
4. Damalas CA, Eleftherohorinos IG. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. Int J Environ Res Public Health. 2011 May;8(5):1402-19. doi: 10.3390/ijerph8051402.

5. Yang XE, Wu X, Hao HL, He ZL. Mechanisms and assessment of water eutrophication. J Zhejiang Univ Sci B. 2008 Mar;9(3):197-209. doi: 10.1631/jzus.B0710626.

6. Schwarzenbach, René & Egli, Thomas & Hofstetter, Thomas & Gunten, Urs & Wehrli, Bernhard. (2010). Global Water Pollution and Human Health. Ann Rev Environ Resour. 35. 10.1146/annurev-environ-100809-125342.

7. Chan EYY, Tong KHY, Dubois C, Mc Donnell K, Kim JH, Hung KKC, Kwok KO. Narrative Review of Primary Preventive Interventions against Water-Borne Diseases: Scientific Evidence of Health-EDRM in Contexts with Inadequate Safe Drinking Water. Int J Environ Res Public Health. 2021 Nov 23;18(23):12268. doi: 10.3390/ijerph182312268.

Проблемы безопасности и особенности охраны труда пожарных

***Светлана Игоревна Рюмина*[1]**
***Евгений Васильевич Бобринев*[1]**
кандидат биологических наук
***Елена Юрьевна Удавцова* [1]**
кандидат технических наук
***Андрей Александрович Кондашов*[1]**
кандидат физико-математических наук
[1]*ФГБУ ВНИИПО МЧС России*

Одной из самых серьезных угроз для жизни и здоровья человека являются пожары. Пожары вызывают серьезные эмоциональные и социальные последствия, приводя к инвалидности, травмам и смерти. Воздействие таких факторов окружающей среды, как угарный газ, цианистый водород, химические вещества, например, аэрозоли, и взвешенные в окружающей среде твердые частицы, может нанести вред здоровью пожарных. Физические факторы, такие как воздействие шума, также анализируются как фактор риска, и исследования показали, что такое воздействие без защиты слуха может быть опасным и представляют угрозу для сердечно-сосудистой системы [1].

Повседневная работа пожарных связана с чрезмерным воздействием физических, химических, биологических, психических и социальных факторов, негативно влияющих на качество их жизни и труда. Условия их работы требуют больших физических усилий, технической точности и мгновенных действий при вызове в чрезвычайных ситуациях. Эти условия приводят их к состоянию повышенной бдительности, которое часто, из-за недостаточного осознания серьезности ситуации, усиливает стресс и тревогу, подвергая их высокому уровню физического и психологического напряжения, что может напрямую ухудшить качество их жизни и профессиональную деятельность [2].

Физиологические факторы, которым подвергаются пожарные во время работы, такие как изменения сердечного ритма и электролитного баланса, уровень насыщения крови кислородом, колебания артериального давления и потребление воздуха, пригодного для дыхания, в течение определенного рабочего периода, имеют важное значение. Профессия пожарного требует хорошей физической подготовки из-за высокой интенсивности деятельности во время происшествий, а также факторов окружающей среды, влияющих на физическую работоспособность, таких как обезвоживание после тушения пожара; адекватное увлажнение важно для восстановления потерянной жидкости. Известно, что каждый человек физиологически реагирует на определенные стрессовые стимулы [3].

Часто пожарные вынуждены реагировать на пожары в закрытых зданиях, то есть в замкнутых пространствах. Эти условия подвергают пожарных воздействию высоких температур, стресса и интенсивных физических нагрузок, усугубляемых использованием тяжелого индивидуального защитного снаряжения и средств защиты органов дыхания, которые ограничивают видимость и передвижение. Важно отметить, что защитная одежда сама по себе может повышать температуру тела до опасного уровня. Поэтому еще важнее, чтобы пожарные поддерживали водный баланс, находясь в защитной одежде. Чтобы снизить риск ожогов, пожарные должны стараться сохранять некоторое воздушное пространство между различными слоями одежды и между нижним бельем, поскольку воздух имеет низкую теплопроводность [4].

Пожары в замкнутых пространствах имеют некоторые особенности, такие как большее количество дыма, риск распространения огня (вспышка) и взрывное воздействие на окружающую среду (обратная тяга) Явление, известное как вспышка пламени, происходит в замкнутых пространствах с достаточным содержанием кислорода; среда с уровнем кислорода выше 21% считается богатой кислородом. Другим важным фактором, предшествующим вспышке пламени,

является образование слоя нагретого газа на потолке здания, который излучает тепло на горючие материалы, отводя их от очага возгорания [5].

Поисково-спасательные операции предъявляют к военным пожарным высокие требования к технической, физической и психологической подготовки. Тушение пожаров требует от профессионала опыта, быстрого принятия решений, физической подготовки, храбрости и эмоционального равновесия перед лицом трудностей [6].

Работоспособность и качество жизни пожарных подвержены влиянию таких факторов, как избыточный вес и ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, депрессия, тревожные расстройства, посттравматическое стрессовое расстройство, синдром выгорания и другие [7].

Особой сложностью отличаются лесные пожары. При их тушении пожарные возникают новые виды рисков, такие как нападения животных, контакт с ядовитыми растениями и жаркая погода. Важно отметить, что пик сезона лесных пожаров приходится на самые жаркие месяцы, когда условия окружающей среды варьируются от теплых до сухих, что увеличивает риск тепловых последствий, таких как тепловое истощение и тепловой удар. В работе [8] также отмечен в качестве дополнительного фактора при тушении лесных пожаров наличие насекомых, в результате укуса которых могут возникать аллергические и ряд заболеваний, таких как клещевой энцефалит, малярия.

В исследовании [9] авторы выделили 9 категорий травм: укусы и ужаления; ожоги от огня/дыма и вспышки; травмы от оборудования, инструментов и механизмов; падения, спотыкания и падения; удары о предметы или препятствия; травмы от автотранспортных средств; травмы от растений; травмы от погодных условий; и другие. Авторами также отмечены обстоятельства, влияющих на риски получения травмы и на тяжесть травмы. К ним относятся возраст на момент травмы, время года и время суток.

Авторы разработали 6 категорий травм по областям тела и характеру повреждения по матрице Барелла. Эти категории включали ожоги и травмы, связанные с перегревом, ушибы и раны, переломы и вывихи, растяжения связок и связок, отравления и травмы, связанные с воздействием окружающей среды, а также другие травмы, не классифицированные в предыдущих категориях.

При всех травмах наиболее часто поражалась нижняя конечность (35%). Травмы, вызванные огнем/дымом/вспышкой и ударами/приземлениями, более чем в половине случаев приходились на область головы/шеи, тогда как травмы, вызванные падениями, в основном затрагивали нижние конечности (71%). Травмы, вызванные оборудованием/инструментами/механизмами, чаще всего приходились на верхние конечности (39%). Травмы спины составляли чуть менее 10% от всех зарегистрированных травм. Падения и поскальзывания стали наиболее частой причиной травм и причиной одной трети всех переломов и вывихов.

Следует отметить, что падения являются наиболее частой причиной травм личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России и при тушении пожаров в населенных пунктах [10].

В работе [9] также отмечено в ходе анализа страховых случаев по производственной травме среди пожарных из пригородных пожарных частей выяснилось, что травмы, вызвавшие растяжения и вывихи пострадавших пожарных, оказались одними из самых дорогостоящих.

Авторами сделан особый акцент на полициклические ароматические углеводороды и твердые частицы, а также рассматриваются воздействия антипиренов, стойких органических загрязнителей, металлов и летучих органических соединений. Особую обеспокоенность авторов в контексте профессионального воздействия на пожарных, вызывают полициклические ароматические углеводороды из-за их канцерогенных, мутагенных и иммунотоксических свойств. Эти соединения являются повсеместно распространенными побочными продуктами неполного сгорания органических веществ и постоянно присутствуют в условиях пожара.

В работе также отмечена высокая распространенность психических расстройств у пожарных по сравнению с населением в целом, учитывая высокий уровень профессионального стресса среди пожарных, что приводит к злоупотреблению алкоголем.

Исследование [11] и анализ заболеваемости пожарных на примере Красноярской базы авиационной охраны лесов показали, что наиболее характерными и наиболее частыми являются заболевания органов дыхания; органов пищеварения (гастрит, язва); органов опорно-двигательного аппарата; сердечно-сосудистой и нервной систем. Более широкие исследования заболеваемости пожарных [1] определили перечень производственно-обусловленных заболеваний у пожарных.

Необходимо отметить, что исследования типов травм у пожарных имеют значения как для планирования материально-технического обеспечения пожарных, так и для планирования оказания неотложной медицинской помощи.

В числе возможных мер профилактических мероприятий, основанных на анализе исследований, следует рассмотреть внедрение таких мер, как защита слуха и включение информации о воздействии шума в программы профилактики травм у пожарных, а также адекватная защита органов дыхания пожарных от воздействия дыма от лесных пожаров. К другим предложенным мерам можно отнести мониторинг воздействия факторов окружающей среды для предотвращения вредных последствий, а также использование цифровых технологий, позволяющих регистрировать индивидуальное воздействие, тип средства индивидуальной защиты, а также частоту и продолжительность воздействия вредных веществ. Кроме того, можно предложить увеличить периоды отдыха для восстановления частоты сердечных сокращений и температуры тела до исходного уровня, оценку устойчивости к стрессам для улучшения принятия решений на основе реальных данных о работоспособности пожарных, внедрение моделей, способных прогнозировать восприятие рисков, для реализации систем управления и моделей климата безопасности, разработку конкретных мер и мероприятий, а также проведение исследований и профилактических программ по предотвращению гибели пожарных.

Список использованных источников

1. Производственно-обусловленные заболевания сотрудников ГПС / М.И. Марьин, Е.И. Студеникин, Е.В. Бобринев и др. // Пожарное дело. – 1999. – № 1. – С. 52-54.
2. Firefighter Health: A Narrative Review of Occupational Threats and Countermeasures / D.E. Gonzalez, S.N. Lanham, S.E. Martin et al. // Healthcare (Basel). – 2024. – V. 12, I. 4. – P. 440-459. doi: 10.3390/healthcare12040440.
3. Acute cardiovascular effects of firefighting and active cooling during rehabilitation/ J.L. Burgess, M.D. Duncan, C. Hu et al. // J. Occup. Environ. Med. – 2012. – V. 54, I. 11. – P. 1413-1420. doi: 10.1097/JOM.0b013e3182619018.
4. Sandsund, M. Heat strain in professional firefighters: physiological responses to a simulated smoke dive in extremely hot environments and the subsequent recovery phase / M. Sandsund, E. Aamodt, J. Renberg // Ind. Health. – 2024. – V. 62, I. 5. – P. 312-323. doi: 10.2486/indhealth.2023-0151.
5. Wood, M.H. Reducing the risk of oxygen-related fires and explosions in hospitals treating Covid-19 patients / M.H. Wood, M. Hailwood, K. Koutelos // Process Saf Environ Prot. – 2021. – V. 153. – P. 278-288. doi: 10.1016/j.psep.2021.06.023.
6. The impact of exercise self-efficacy on depression in firefighters: mediating effect of basic psychological needs and moderating effect of perceived social support / W. Chen, J. Yao, G. Zhu et al. // Front Psychol. – 2025. – V. 16. – P. 1542883. doi: 10.3389/fpsyg.2025.1542883.
7. Exploring barriers and challenges in protecting residential fire-related injuries: a qualitative study / M. Shokouhi, K. Nasiriani, H. Khankeh et al. // J. Inj. Violence Res. – 2019. – V. 11, I. 1. – P. 81-92. doi: 10.5249/jivr.v11i1.1059.
8. Орловский, С. Н. Комплекс мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности лесных пожарных / С. Н. Орловский // Современные проблемы землеустройства, кадастров и природообустройства: материалы Национальной научной конференции. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет. - 2020. – С. 209-218.

9. Epidemiology of injuries to wildland firefighters / C. Britton, C. F. Lynch, M. Ramirez et al. // The American Journal of Emergency Medicine. – 2013. – V. 31, I. 2. – P. 339-345. doi: 10.1016/j.ajem.2012.08.032.

10. Анализ производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) / В.И. Евдокимов, Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов и др.: монография. СПб.: Измайловский. – 2022. – 138 с.

11. Мешков, Н.А. Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы / Н.А. Мешков, И.В. Бухтияров, Е.А. Вальцева // Мед. труда и пром. экол. – 2020. – Т. 60, № 10. – С. 658-673 doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673.

Поведенческий аудит безопасности: культура производственной безопасности на предприятии

Салук Алина Александровна[1]
Захарова Виктория Вячеславовна[1]
Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент Андруняк Ирина Васильевна[1]
[1]ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет

Безопасное поведение на производстве играет ключевую роль в обеспечении благополучия сотрудников и эффективности производственных процессов. Она включает в себя ценности, убеждения, принципы и поведение, которые способствуют безопасной рабочей среде.

Культура безопасности – это совокупность общих ценностей и убеждений, которые определяют, как индивиды и группы в организации относятся к риску и безопасности. Она формируется через поведение и взаимодействие сотрудников, особенно когда они не находятся под прямым наблюдением руководства.

Организации, обладающие развитой культурой безопасности, как правило, демонстрируют меньшее количество несчастных случаев и инцидентов. Это, в свою очередь, приводит к снижению простоев, улучшению морального духа сотрудников и повышению общей производительности.

Одним из ключевых элементов в формировании культуры производственной безопасности на предприятии является внедрение поведенческого аудита безопасности (ПАБ). Данная практика представляет собой одну из основных мер обеспечения безопасности на рабочих местах, являясь обязательным дополнением к имеющимся видам контроля, направленным на соответствие установленным государственным нормативам и стандартам в области охраны труда.

Подавляющее большинство случаев аварийности и производственного травматизма вызваны опасными действиями работников. Причина остальных случаев – опасные условия. В различных исследованиях соотношение опасных действий работников и опасных условий может меняться, в основном из-за объема выборки и качества расследований. Например, в своих исследованиях Элеутер Ирен Дюпон де Немур – основатель компании DuPont, говорил о соотношении 96% действий людей к 4% опасных условий как причинах происшествий. Поэтому целью данной работы является – изучение особенностей проведения процедуры поведенческого аудита безопасности как ключевого элемента формирования культуры безопасности на нефтегазодобывающем предприятии.

Поведенческий аудит безопасности – это систематический, документированный процесс, основанный на анализе поведения работников во время выполнения производственных задач, и последующей беседе между работником и аудитором.

Основными целями ПАБ являются:

Выявление и исправление опасного поведения;

Поощрение безопасного поведения и тех усилий, которые работник прилагает для выполнения требований производственной безопасности;

Определение причин возникновения нарушений;

Оценка эффективности деятельности по промышленной безопасности и охране труда;

Определение корректирующих мер;

Направление внимания работника на важность соблюдения безопасности.

Поведенческий аудит безопасности предполагает наблюдение за сотрудником при выполнении производственного задания, а для более быстрого внедрения безопасных методов могут дополнительно проводиться обучающие или мотивирующие тренинги. Экспертами выступают руководители структурных подразделений, бригадиры, мастера или иные ответственные за охрану труда лица. Завершается аудит обязательной разъяснительной беседой.

В его основе лежит теория о пирамиде травматизма (пирамида происшествий, треугольник Генриха) – концепция, разработанная в 1931 году американским учёным Гербертом Уильямом Генрихом (рис. 1). Она показывает взаимосвязь между опасными условиями труда, опасными действиями работников, травмами разной степени тяжести и смертельными случаями [1].

Треугольник Генриха показывает, что на каждую серьезную аварию приходится множество менее серьезных происшествий. В основе пирамиды лежат опасные действия работников, приводящие к серьезным травмам или даже летальному исходу.



Рис. 1 – Пирамида травматизма

Данная пирамида направлена на активный способ предотвращения травм: легче предупредить несчастный случай, чем бороться с его последствиями, на что и направлен поведенческий аудит безопасности. Однако статистика показывает, что работники неохотно идут на контакт с аудитором. Они могут счесть данную процедуру пустой тратой времени, появляется страх неправильной интерпретации их поведения проверяющим. Основной причиной является непонимание сути ПАБ, из-за чего сотрудники не понимают, как правильно взаимодействовать с аудитором.

Обобщая вышеперечисленное, главная задача аудитора – наблюдение за поведением работников, оценка этого поведения и определение факторов влияния.

Для проведения ПАБ применяются разные подходы. Первый и самый распространенный это наблюдение. В ходе него на рабочем месте присутствуют как испытуемый, так и аудитор. Методика ПАБ заключается в мониторинге действий работника и условий труда в течение 15-20 минут по шести параметрам: реакция работника на аудитора, положение тела человека, применение средств индивидуальной защиты и спецодежды, состояние применяемого инструмента и оборудования, наличие правил и необходимой документации на рабочем месте и выполнение требований безопасности и норм промышленной санитарии [2].

При подходе наблюдения выявлены следующие недостатки метода:

нахождение под наблюдением аудитора создает стрессовую ситуацию, характерную для определенных типов темперамента (меланхолики, флегматики), вследствие чего повышается вероятность совершения несвойственных для работника ошибок;

в присутствии проверяющего, работник старается действовать с осторожностью и в соответствии с правилами, тогда как в повседневной работе проявляется человеческий фактор, позволяющий упрощать действия и ускорять процесс, что в свою очередь нарушает безопасность трудового процесса [3].

Второй подход – это удаленный контроль за работниками с использованием видеокамер. Данный метод не является основным, но способен дополнять традиционные методы наблюдения и

анализа данных для повышения эффективности контроля безопасности труда. При удаленном контроле работники не чувствуют себя постоянно «под прицелом», это уменьшает чувство давления и помогает сотруднику сосредоточиться на выполнении своих трудовых задач.

Итогом ПАБа является беседа между аудитором и работником с целью корректировки небезопасного поведения или закрепления положительных действий.

В случае, когда наблюдатель не замечает признаков опасного по ведения, он безопасно обращает на себя внимание работника, комментирует его безопасное по ведение, акцентируя внимание на усилия в отношении требований охраны труда, и благодарит за безопасную работу. Также, если требуется, можно обсудить другие вопросы безопасности, дабы получить актуальную информацию и предложения по улучшению каких-либо процессов.

В противном случае, если нарушения во время наблюдения были обнаружены, аудитор безопасно останавливает выполняемые работы, вызывает непосредственного руководителя работника, обращает его внимание на нарушение и говорит о возможных последствиях некорректных действий. Аудитор должен поинтересоваться, в чем состоит причина несоблюдения норм безопасности труда – является ли это следствием осознанного нарушения либо происходит по причинам, на которые работник повлиять самостоятельно не в состоянии. Необходимо, помимо этого, добиться от работника согласия выполнять свою работу в дальнейшем безопасным методом. После проведенной проверки, составляется отчет с предлагаемыми корректирующими мероприятиями по исключению повторения опасных действий работниками [4]. Таким образом, обеспечивается постоянное совершенствование системы управления охраной труда, улучшение ее функционирования и приверженность работников к культуре безопасности.

Как уже было сказано ранее, персональные особенности рабочих существенно влияют на их поведение в рабочей среде. Индивидуальные предпочтения, черты характера и степень устойчивости к стрессу определяют, насколько человек способен адаптироваться к изменяющимся условиям работы. При этом некоторые личностные особенности могут выступать факторами риска, провоцируя опасные ситуации на производстве.

Изучение личностного фактора в производственной деятельности помогает выявить, какие черты характера связаны со склонностью к рискованному поведению. Чаще всего анализируют толерантность к риску, ответственность, самоконтроль, уровень тревожности, мотивацию, ценности и моральные принципы, влияющие на принятие рисковых решений на производстве.

Рисковое поведение работников на производстве является одной из важных проблем, с которой сталкиваются многие предприятия. Независимо от отрасли и типа деятельности, риск возникновения несчастного случая или профессионального заболевания всегда присутствует.

Например, в целях оценки уровня приверженности сотрудников культуре безопасности на нефтегазодобывающем предприятии, было проведено анкетирование. В анкету «Оценка культуры безопасности», были включены как закрытые, так и открытые пункты, позволяющие собрать качественные и количественные данные.

Всего было опрошено 1362 работника предприятия, среди которых 52 % категории «рабочие» и 48 % категории «руководители и специалисты». По итогам анонимного анкетирования «Оценка культуры безопасности» работников можно отметить основные недостатки в области безопасного проведения работ:

часть работников не привержена вопросам соблюдения требований безопасности труда;

зафиксированы факты пренебрежения к вопросам безопасности труда, работы могут выполняться с нарушением требований безопасности как по личной инициативе, так и по распоряжению/принуждению руководства;

сокрытие информации о происшествиях;

выполнение работ с отключенными блокировками;

руководителями и рабочими допускается эксплуатация оборудования с превышением рабочих параметров и разрешённого срока эксплуатации;

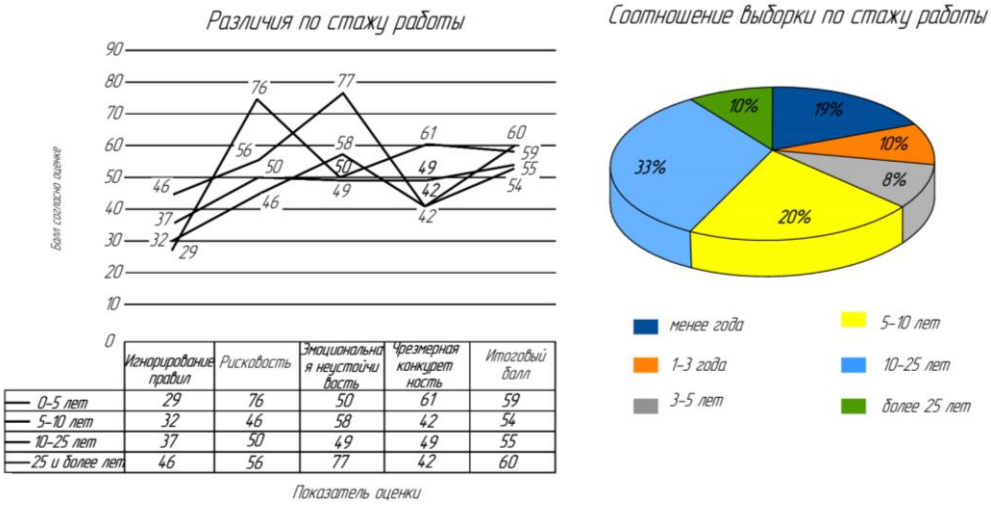
на предприятии встречаются лица из специалистов и рабочего состава кто пренебрегает применением СИЗ;

отсутствие информированности работников о возможности каждого влиять на приостановку работ, в случае обнаружения предпосылок к происшествию.

Данные по итогам анкетирования показали, что не все работники обеспечивают соблюдение требований безопасности труда. Причины не соблюдения разные: выполнение работ с нарушением требований безопасности по принуждению руководства, боязни потерять премию, работу, отсутствие исправных инструментов и приспособлений и т.д.

С целью выявления группы риска был исследовано рисковое поведение сотрудников с помощью «Опросника рискового поведения» [5]. Опросник рискового поведения – это инструмент, который позволяет оценить рисковое поведение работников на производстве. Всего для анализа было выбрано 4126 результатов. Выборка производилась по стажу работы, полу и возрасту работников.

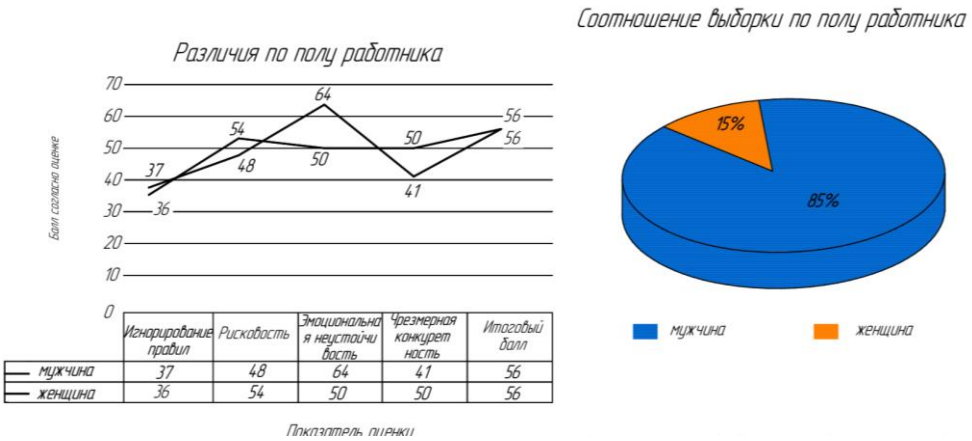
При близких значениях итогового балла, почти по всем шкалам риск для тестируемых с опытом более 25 лет выше, чем у других. Особенно это проявляется по шкале Эмоциональная устойчивость. При этом участники с опытом до 5 лет хоть и более лояльны правилам, гораздо выше других склонны к рискованным действиям, а также больше других готовы вступать в конкуренцию (рис. 2).



	Игнорирование правил	Рисковость	Эмоциональная неустойчивость	Чрезмерная конкурентность	Итоговый балл
0-5 лет	29	76	50	61	59
5-10 лет	32	46	58	42	54
10-25 лет	37	50	49	49	55
25 и более лет	46	56	77	42	60

Рис. 2 – Результаты опросника рискового поведения по стажу работы

Результаты явно отражают гендерные различия в поведении (или стереотипы): мужчины немного более женщин склонны к риску и конкуренции, при этом более эмоционально устойчивы. Примечательно, что итоговый балл равен у обоих полов. Это говорит, что опросник не дискриминирует тестируемых по половому признаку (рис. 3).

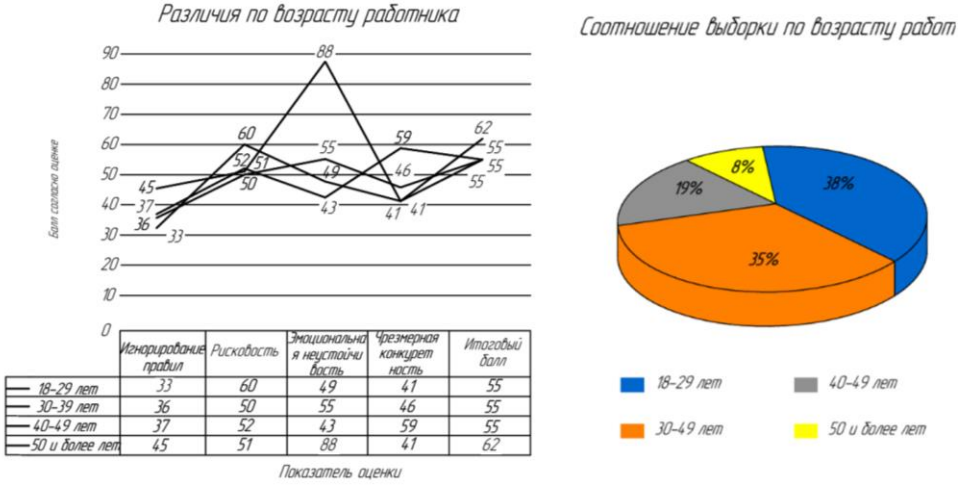


	Игнорирование правил	Рисковость	Эмоциональная неустойчивость	Чрезмерная конкурентность	Итоговый балл
мужчина	37	48	64	41	56
женщина	36	54	50	50	56

Рис. 3 – Результаты опросника рискового поведения по полу работника

Различия по возрасту (рис. 4). Тестируемые в возрасте 20-30 лет более склонны соблюдать правила, чем участники 40-50 лет. Для 50+ важной становится спокойная обстановка, не вызывающая резких эмоциональных реакций. 40-50 готовы вступать в конкурентную борьбу в большей степени, чем другие возрастные группы.

На основе результатов ипсативного опросника можно определить группы сотрудников, склонных к рисковому поведению, и принять соответствующие меры.



	Игнорирование правил	Рисковость	Эмоциональная неустойчивость	Чрезмерная конкурентность	Итоговый балл
18-29 лет	33	60	49	41	55
30-39 лет	36	50	55	46	55
40-49 лет	37	52	43	59	55
50 и более лет	45	51	88	41	62

Рис. 3 – Результаты опросника рискового поведения по возрасту работника

В процессе исследования было обозначено, что действия работников являются основной причиной происшествий. Для формирования культуры безопасности с целью снижения производственного травматизма эффективно применение поведенческого аудита безопасности. Этот процесс позволяет свести к минимуму возникновение опасных ситуаций на производстве. Однако, как относительно новая практика, ПАБ не в полной мере используется на российских промышленных объектах, что в первую очередь связано с общей культурой безопасности в Российской Федерации.

Список использованных источников

1. Мищенко, С. Д. Как должен работать поведенческий аудит безопасности / С. Д. Мищенко, А. Г. Чернышова, Б. М. Насибулина // Экологическая, промышленная и пожарная безопасность : Материалы Международной научно-практической конференции, Астрахань, 27 декабря 2023 года. – Астрахань: Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, 2024. – С. 22-26.

2. Будович, Л. С. Аудит безопасности предприятия как метод оценки эффективности управления системой безопасности / Л. С. Будович // Власть. – 2007. – № 2. – С. 47-50.

3. Гридина, Э. К. Поведенческий аудит безопасности как метод повышения безопасности труда / Э. К. Гридина // Сборник трудов Конкурса научно-исследовательских работ (Конкурса НИР) Молодежной программы 27-ой Международной специализированной выставки и Форума «Безопасность и охрана труда» БИОТ-2023, Москва, 05–08 декабря 2023 года. – Москва: Б.и., 2024. – С. 106-107. – EDN KSUUIZ.

4. Оценка уровней профессиональных рисков персонала сварочного цеха на примере речного порта / Андруняк И.В., Колот В.В., Ледяева О.Н. // Вестник НЦБЖД. 2025. № 2 (64). С. 64-75

5. Andrunyak I., Kolot V., Ledyaeva O., Dementyeva D. Application of Professional Risk Management Methods in the Occupational Safety and Health Management System at an Oil and Gas Production Enterprise / GISTAM 2026: International Scientific and Practical Conference "International Forum on GIS, Digital Economy and Sustainable Development". P. 605-611. DOI: 10.63550/ICEIP.2026.81.29.087

Повышение устойчивости систем экстренного реагирования мчс на основе квантовой связи

Тимур Русланович Амерханов[1]
Амерханова Ольга Олеговна[1]
Филкова Анастасия Петровна[1]
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Работа систем экстренного реагирования МЧС зависит от устойчивости связи и передачи информации. Через цифровые каналы проходят оперативные сообщения, управленческие команды и данные, от которых зависят скорость реагирования и согласованность действий всех подразделений. В условиях чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) сбои, перегрузки, внешнее вмешательство или утечка информации способны осложнить управление и снизить эффективность реагирования. Развитие новых технологий, включая квантовые вычисления, ставит вопросы о достаточности традиционных методов защиты.

Для системы экстренного реагирования МЧС России это связано с решением следующих задач:

Исключение утечки, перехвата и подмены передаваемой информации.

Обеспечение устойчивой работы каналов связи при помеховом воздействии, кибератаках и отказах инфраструктуры.

Сохранение непрерывности управления между НЦУКС, ЦУКС, ЕДДС и подвижными пунктами управления даже при частичном разрушении транспортной сети.

Интерес к квантовой связи закономерен. Защищённость определяется стойкостью криптографических алгоритмов и фундаментальными физическими принципами [1; 2].

Цель работы связана с тем, чтобы понять, как технология квантового распределения ключей может применяться в системе экстренного реагирования МЧС России. Речь идёт не только о самой технологии, но насколько её реально встроить в уже существующие каналы связи. Отдельно рассматривается, есть ли для этого практическая основа в виде развивающейся инфраструктуры квантовых коммуникаций.

Информационный обмен в работе МЧС России организован на нескольких уровнях и охватывает федеральный, межрегиональный, региональный, муниципальный и объектовый уровни управления [3]. Для передачи данных используют: волоконно-оптические линии связи, радиорелейные системы, спутниковые каналы, ведомственная подвижная радиосвязь [4].

Требования к защите такой инфраструктуры определяются Федеральным законом № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и нормативными документами ФСТЭК России и ФСБ России [5; 6]. При этом каналы передачи данных сохраняют ряд уязвимостей:

Одной из серьёзных угроз остаётся скрытое наблюдение за магистральными каналами связи. Зашифрованные данные могут не использоваться сразу, а накапливаться в течение долгого времени. По мере развития вычислительных технологий возрастает риск последующей расшифровки ранее накопленных данных. Подобная модель известна как harvest now, decrypt later. [7].

Угрозу создают атаки типа «человек посередине» (man-in-the-middle, MitM), при которых злоумышленник вмешивается в передачу данных между сторонами через промежуточные узлы. Это создает риск перехвата информации, её подмены или искажения, что может привести к получению неверных данных [1; 2].

В условиях ЧС серьёзным фактором становятся радиоэлектронные воздействия и повреждение инфраструктуры. Как преднамеренные, так и случайные сбои способны ухудшать работу каналов связи или полностью выводить их из строя [4].

Эти факторы влияют на устойчивость системы экстренного реагирования, поэтому защита должна охватывать каналы связи, инфраструктуру и процессы управления.

Квантовое распределение ключей (КРК – далее), или квантовая криптография, позволяет удалённым участникам формировать общий секретный ключ с возможностью выявления попыток внешнего вмешательства [1; 2]. Безопасность такого подхода основана на физических свойствах передачи квантовых состояний: вмешательство в процесс обмена отражается на параметрах передачи и может быть обнаружено. На практике наиболее известным примером остаётся протокол BB84, предложенный Ч. Беннетом и Ж. Брассаром в 1984 году [8], на основе которого развивались и другие решения.

При этом практическое применение КРК связано с рядом физических ограничений. Основная проблема обусловлена затуханием сигнала в волоконно-оптических линиях связи, что ограничивает дальность передачи и требует использования доверенных узлов на протяжённых участках [1].

КРК не рассматривается как замена существующих средств шифрования, а используется как дополнительный механизм защиты ключевого обмена [1; 2]. Ключевой материал, полученный по квантовому каналу, далее применяется в классических сертифицированных шифраторах, включая решения на базе ГОСТ Р 34.12-2018 [7]. Это позволяет интегрировать квантовые технологии в действующую телекоммуникационную инфраструктуру без её полной перестройки. Принцип подобной гибридной схемы применительно к системе МЧС России представлен на рисунке.

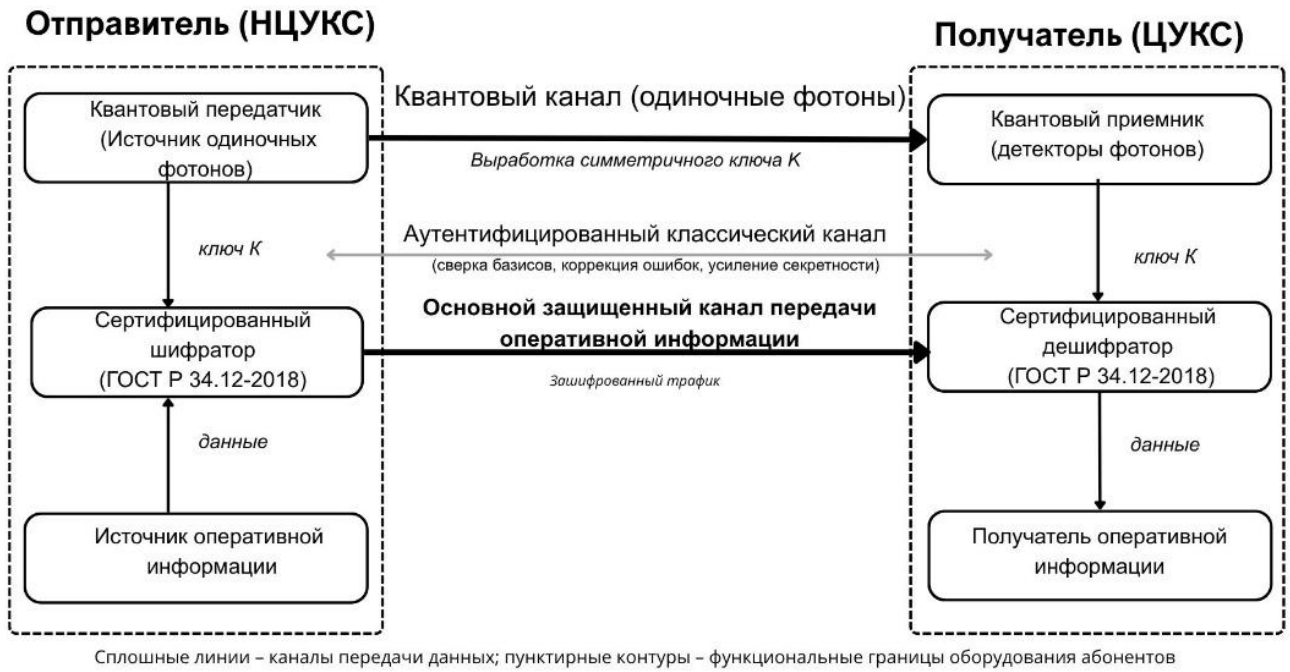


Рисунок. Принцип гибридной схемы защиты канала связи МЧС России на основе квантового распределения ключей

На рисунке представлена принципиальная схема гибридной защиты канала связи между НЦУКС и ЦУКС с использованием квантового распределения ключей. Передающая сторона формирует последовательность одиночных фотонов через квантовый передатчик и направляет её по квантовому каналу на приёмную сторону. На стороне получателя квантовый приёмник выполняет регистрацию фотонных состояний, после чего стороны через аутентифицированный классический канал проводят сверку базисов, коррекцию ошибок и усиление секретности. Результатом этого процесса становится выработка общего симметричного ключа K.

Полученный ключ не используется как самостоятельный канал передачи оперативной информации. Он применяется в сертифицированных криптографических средствах на базе ГОСТ Р 34.12-2018, расположенных у отправителя и получателя. На стороне НЦУКС исходные данные поступают в шифратор, где защищаются с использованием сформированного ключа K, после чего передаются по основному защищённому каналу связи. На стороне ЦУКС зашифрованный трафик поступает в дешифратор, где с использованием того же ключа выполняется восстановление исходной информации.

Подобная схема сочетает преимущества квантовой криптографии и действующих сертифицированных средств защиты информации. Квантовый канал используется для безопасной выработки ключевого материала и выявления возможного перехвата, тогда как основной объём оперативной информации передаётся по традиционной инфраструктуре связи. Это позволяет интегрировать технологии КРК в существующие системы управления МЧС России без полной замены действующих каналов передачи данных.

К концу 2025 года в России была сформирована базовая магистральная инфраструктура квантовых коммуникаций. Координация направления с 2019 года осуществляется ОАО «РЖД». Развитие сети продолжается в соответствии с действующей дорожной картой, обновлённой в декабре 2024 года [10].

По данным коллегии Министерства транспорта РФ протяжённость магистральной квантовой сети достигла 7858 км [9]. Сеть охватывает ряд крупных городов европейской части страны и Уральского региона. К 2030 году запланировано расширение до 15 тыс. км. Основу инфраструктуры составляют оптоволоконные линии ОАО «РЖД». Эксплуатация сети осуществляется во взаимодействии с ПАО «Ростелеком».

Одним из важных условий внедрения квантовой связи в государственные и ведомственные системы остаётся сертификация оборудования. Отдельные отечественные решения получили регуляторную поддержку, что расширило возможности практического применения квантовых технологий для защиты критически важных каналов связи.

В России развивается межуниверситетская квантовая сеть с участием ведущих научно-образовательных центров. Параллельно прорабатываются спутниковые направления квантовых коммуникаций, это важно для развития защищённой связи в удалённых территориях, где отсутствует развитая наземная инфраструктура, включая задачи МЧС России.

С учётом развития отечественной инфраструктуры квантовых коммуникаций для систем экстренного реагирования МЧС России рассматривается трёхуровневая гибридная модель применения квантовой связи [4; 9]. Её обобщённая структура представлена в таблице.

Таблица№1 – Состав предлагаемой трёхуровневой гибридной модели применения квантовой связи в системах МЧС России

Уровень управления	Каналы информационного обмена	Применяемая технология защиты	Ожидаемый эффект
Магистральный	НЦУКС ↔ ЦУКС главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации	Гибридная схема «КРК + сертифицированный шифратор» на базе магистральной квантовой сети ОАО «РЖД» и ПАО «Ростелеком»	Безусловная стойкость защиты, противодействие модели «harvest now, decrypt later»
Региональный	ЦУКС ↔ единая дежурно-диспетчерская служба	Постквантовые криптографические алгоритмы как	Стойкость к атакам с использованием квантовых

Уровень управления	Каналы информационного обмена	Применяемая технология защиты	Ожидаемый эффект
	муниципальных образований	переходное решение, поэтапное развёртывание участков КРК	вычислителей в среднесрочной перспективе
Тактический	ЕДДС ↔ оперативные группы и подвижные пункты управления	Заранее распределённые квантовые ключи, в перспективе – спутниковый сегмент квантовой связи	Защита оперативного информационного обмена в зонах ЧС

Предлагаемая модель предполагает дифференцированный подход: на магистральном уровне приоритетна гибридная схема КРК, на региональном – переход к постквантовым алгоритмам с поэтапным расширением квантовой инфраструктуры, а на тактическом – использование заранее защищённого ключевого материала с перспективой спутниковых решений.

Для оценки устойчивости систем связи может использоваться коэффициент готовности [11]:

$$A = Траб/(Траб + Твосст),$$ [1]

Где A – коэффициент готовности системы;

$Траб$ – среднее время безотказной работы;

$Твосст$ – среднее время восстановления после отказа или сбоя.

Для систем МЧС России рост данного показателя связан с технической надёжностью и с защищённостью критически важных каналов связи [5; 6].

Лесные пожары в Сибири, а особенно в удалённых районах Красноярского края, требуют устойчивой координации между региональными центрами, авиацией, мобильными штабами и наземными подразделениями [12; 13]. Большие расстояния, труднодоступность и сложная логистика повышают значение надёжного обмена данными, тогда как сбои связи могут замедлять реагирование и осложнять управление.

Для промышленных регионов Поволжья устойчивость связи особенно важна из-за высокой концентрации нефтеперерабатывающих и нефтехимических объектов, где цена технического сбоя заметно выше обычной [13]. Здесь работа во многом завязана на скорость передачи данных, координацию автоматизированных систем и быстрое реагирование на нештатные ситуации. Любые серьёзные перебои, задержки или уязвимости каналов связи способны не просто осложнять управление, но и усиливать последствия техногенных инцидентов.

Схожая ситуация возникает и на объектах критической энергетической инфраструктуры, включая атомные комплексы. Чем сильнее такие системы уходят в цифровое управление и автоматизацию, тем заметнее они зависят от стабильного обмена данными [15]. Здесь проблемы со связью – это не просто задержки или технические сбои. Нарушения, уязвимости или компрометация каналов могут бить по самому управлению ключевыми процессами. Поэтому защищённая связь в подобных условиях – это уже не вспомогательная мера, а один из рабочих элементов общей безопасности.

Внедрение квантовой связи в системы МЧС России связано не только с перспективами, но и с рядом практических ограничений:

На сегодняшний день квантовая инфраструктура охватывает далеко не все регионы страны. Это особенно заметно в отношении Сибири, Дальнего Востока и других удалённых территорий, где возможности быстрого подключения пока ограничены [9].

Сохраняются технические сложности, связанные с дальностью передачи квантового сигнала и скоростью выработки ключей на больших расстояниях. Поэтому на отдельных участках по-прежнему возрастает роль промежуточных доверенных узлов [1;2].

Не менее важной остаётся задача нормативной интеграции. Новые решения должны встраиваться в уже действующие механизмы [5; 6]

Отдельное значение имеет кадровая база. Для масштабного внедрения необходимы специалисты, способные не только разрабатывать, но и сопровождать такие системы в реальных условиях эксплуатации.

Сейчас защита каналов связи в системе МЧС России строится на классической криптографии. В долгосрочной перспективе развитие квантовых вычислений может повысить риски для данных длительного хранения, включая планы реагирования и сведения об опасных объектах. Применение совместно с действующими сертифицированными решениями позволяет повысить защищённость без радикальной перестройки сетей.

Дальнейшее развитие связано прежде всего с практической апробацией, пилотными проектами и уточнением критериев оценки устойчивости.

Список использованных источников

1. Молотков С.Н. Квантовая криптография // Успехи физических наук. 2006. Т. 176. № 7. С. 777–788.
2. Килин С.Я., Хорошко Д.Б., Низовцев А.П. Квантовая криптография. Минск, 2007.
3. О системе и порядке информационного обмена в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Приказ МЧС России от 26.08.2009 № 496 (ред. от 26.12.2019). Зарегистрировано в Минюсте России 15.10.2009 № 15039.
4. Руденко А.В. Роль системы связи МЧС России // Электронный ресурс. URL: cyberleninka.ru.
5. Федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
6. Приказ ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239.
7. ГОСТ Р 34.12-2018. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры.
8. Bennett C.H., Brassard G. Quantum cryptography // Proceedings of IEEE Conference. Bangalore, 1984. P. 175–179.
9. Shor P.W. Polynomial-time algorithms... // SIAM Journal on Computing. 1997. Vol. 26. No. 5.
10. Дорожная карта развития высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации». ОАО «РЖД», 2024.
11. ГОСТ 27.002-2015. Надёжность в технике (ССНТ). Термины и определения.
12. Проблемы тушения лесных пожаров в Российской Федерации // Электронный ресурс.
13. Лесной пожар в Красноярском крае // Интерфакс.
14. Интеграция систем противопожарной защиты НПЗ // Электронный ресурс.
15. Единая автоматизированная система управления предприятием АЭС // Электронный ресурс.

Совершенствование нормативной базы и повышение эффективности применения сводов правил

Алёна Алексеевна Афанасьева[1]

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент Бакиров Ирек Климович[1]

[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет

Для расчета численности пожарной охраны предприятия, осуществляющей организацию профилактики и тушения пожаров, используется методика, представленная в СП 232.1311500.2015 [1]. Детальный анализ действующих нормативных документов, регламентирующих организацию пожарной охраны, позволит лучше понять имеющиеся несовершенства нормативной базы в сфере пожарной безопасности.

1. Основные цели, на которые направлен нормативный документ.

В СП 232.1311500.2015 «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» [1] установлены требования к определению численности и технической оснащенности пожарной охраны предприятия, созданной в целях организации и осуществления профилактики пожаров и (или) их тушения.

СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны» [2] следует руководствоваться при определении числа и мест дислокации

2. Тип защищаемых объектов.

СП 232.1311500.2015 [1] предназначен для использования на производственных объектов.

СП 11.13130.2009 [2] используется для всех объектов.

Согласно п. 1 ст. 76 ФЗ 123 [3] в населенных пунктах здания пожарных депо следует размещать исходя из условия, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских населенных пунктах не должно превышать 10 минут, а в сельских – 20 минут. Следовательно, для населенных пунктов не нужно рассчитывать расстояние от пожарного депо до предполагаемого места пожара, и тогда оба нормативных документа используются только для производственных объектов.

3. Цели выезда подразделения пожарной охраны.

В СП 232.1311500.2015 [1] цели выезда не учитываются.

В СП 11.13130.2009 [2] выделяются 3 цели:

-цель N 1: ликвидация пожара прежде, чем его площадь превысит площадь, которую может потушить один дежурный караул.

-цель N 2: ликвидация пожара прежде, чем наступит предел огнестойкости строительных конструкций в помещении пожара;

-цель N 3: ликвидация пожара прежде, чем опасные факторы пожара достигнут критических для жизни людей значений.

Каждая цель выезда подразделения пожарной охраны на вызов применяется в различных случаях, подробнее описанных в СП 11.13130.2009 [1], и в зависимости от цели выезда меняются применяемые формулы и исходные данные. При этом данные факты не учитываются при расчете численности пожарной охраны предприятия, хотя техническое оснащение и численность личного состава напрямую влияют на достижение представленных целей выезда.

4. Схемы развития пожара.

В обоих сводах правил выделяют 4 схемы развития пожара для более точных расчетов в зависимости от моделируемой ситуации. Но последняя схема пожара в сводах правил различается, что вызывает вопрос: «Как корректно проводить расчеты?». Необходимо учитывать обе схемы развития пожара (при горении на неограниченную поверхность и на постоянной площади), чтобы максимально точно приблизиться к реальным ситуациям.

5. Скорость следования подразделения к месту пожара.

В качестве скорости следования в СП 232.11311500.2015 [1] представлены следующие рекомендуемые значения:

для твердого покрытия 50 км/ч;

для щебеночно-гравийного покрытия 40 км/ч;

для грунтового покрытия 30 км/ч.

В СП 11.13130.2009 [2] скорость оценивается для наиболее неблагоприятных влияющих на нее факторов (состояние дорог, особенности ландшафта, климатические особенности периода года и до.), т.е. пользователям не даются примерные значения скоростей.

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

Так как СП 232.1311500.2015 [1] ссылается на СП 11.13130.2009 [2], то для удобства проведения расчетов в формулах должны использоваться одинаковые условные символы.

Для повышения эффективности практического применения предлагается расчет места дислокации пожарного депо внедрить в СП 232.1311500.2015 [1]. Обновленный свод правил будет выглядеть следующим образом:

1 Область применения и распространения требований

2 Нормативные ссылки на действующие документы

3 Термины и определения

4 Общие требования

5 Методика определения численности пожарной охраны предприятия для организации и осуществления профилактики пожаров (количество инструкторов и инженеров пожарной безопасности)

6 Методика определения числа подразделений пожарной охраны (минимальное количество пожарных частей на территории охраняемого объекта)

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

8 Методика определения областей пересечения пространственных зон размещения пожарного депо (расчет места размещения пожарной части для наиболее эффективного проведения аварийно-спасательных работ при чрезвычайной ситуации)

9 Методика определения численности и технической оснащённости пожарной охраны предприятия для организации и осуществления тушения пожаров (количество пожарных, необходимых для тушения пожаров на территории объекта защиты)

10 Методика определения общей численности пожарной охраны предприятия и ее структура (эффективная организация работы пожарной охраны предприятия)

Для более простого и быстрого понимания, как проводить расчет, а также для минимизации возникновения ошибок при расчете мест и числа дислокаций пожарного депо и определении численности личного состава пожарной охраны объекта необходимо вывести новые формулы. В нынешних сводах правил учитываются 4 схемы развития пожара, 3 из которых совпадают, а оставшиеся 2 в каждом документе свои. Новые формулы должны по максимуму учитывать предлагаемые условия, т.к. в расчетах необходимо использовать 5 схем развития пожара: при круговом распространении пламени по поверхности твердых веществ и материалов; при горении твердых веществ и материалов на площади в виде полосы с постоянной шириной; при горении свободно растекающихся легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также расплавов твердых горючих материалов; при горении растекающихся ЛВЖ и ГЖ из магистральной линии насоса на неограниченную поверхность; при схеме развития пожара, при которой горение охватывает всю возможную площадь помещения, секции, поверхности резервуара и т.д. до прибытия подразделений

пожарной охраны и дальнейшее увеличение площади пожара невозможно из-за ограждающих конструкций или обвалования, площадь пожара принимается равной площади, где происходит горение. Новые формулы будут более точно отражать реальные условия.

Список использованных источников

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

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

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

Социально-психологические и возрастные барьеры в восприятии рисков: дифференцированный подход к обучению безопасности

***Дмитрий Вадимович Сидоренко*[1]**
***Алексей Викторович Аллянов*[1]**
***Марина Ивановна Ткач*[1]**
кандидат психологических наук

[1]*ФГКОУ ВО «Донецкой институт ГПС МЧС России»*

Современные условия жизни человека характеризуются быстрой динамикой и нарастанием угроз природного, техногенного и социального характера, что сохраняет высокую актуальность проблемы обеспечения безопасности как для отдельной личности, так и для общества в целом. К.В. Володченкова, В.П. Гаврюшенко и Р.Б. Володченков справедливо отмечали то, что решающее значение в обеспечении безопасности имеет человеческий фактор, обусловленный как общим уровнем культуры безопасности жизнедеятельности, так и уровнем знаний в области пожарной безопасности каждого человека и его отношением к проблеме опасности пожаров и необходимости безопасного поведения [1]. Однако многолетняя практика профилактической работы, в том числе в системе МЧС России, свидетельствует о наличии устойчивого разрыва между формальным знанием правил безопасности и реальным поведением человека в условиях потенциальной или реальной угрозы. Данный разрыв во многом объясняется действием глубинных социально-психологических и возрастных барьеров, которые искажают восприятие рисков и снижают эффективность стандартных обучающих мероприятий.

В связи с этим целью настоящей работы является анализ ключевых барьеров восприятия рисков у различных категорий населения и обоснование необходимости внедрения дифференцированного подхода к обучению безопасности, учитывающего социально-психологические и возрастные особенности обучающихся.

Для понимания природы барьеров восприятия рисков необходимо обратиться к теоретическим основам психологии риска. Риск представляет собой многомерный феномен, который изучается в рамках философии, социологии и психологии. В диссертационном исследовании М.А. Кленовой подчёркивается, что в настоящее время сложилось как минимум три взгляда на природу риска: субъективный, объективный и субъективно-объективный [2]. Субъективное отношение к риску связано с его пониманием конкретной личностью, оценкой ситуаций неопределённости и возможных последствий. Объективный подход рассматривает риск с позиций масштабности проявления и его социальных последствий, в то время как субъективно-объективный подход интегрирует обе позиции, утверждая, что общество само по себе является источником риска, однако решение о поведении в рискованной ситуации всегда принимается субъективно [2]. Именно эта субъективная составляющая порождает основные барьеры в восприятии угроз, поскольку человек склонен интерпретировать информацию о риске через призму своих предшествующих установок, эмоционального состояния и социального опыта.

Одним из наиболее мощных социально-психологических барьеров является феномен, который в прикладной психологии безопасности получил название «иллюзия неуязвимости», или иллюзия личной невосприимчивости к угрозам [3]. Суть его заключается в систематической недооценке человеком вероятности стать жертвой чрезвычайной ситуации при одновременной переоценке рисков для других людей. Данное явление тесно связано с работой когнитивных эвристик, в частности эвристики доступности: человек легче оценивает как более вероятные те риски, которые недавно освещались в средствах массовой информации или произошли с кем-то из ближайшего окружения, тогда как статистически более значимые бытовые угрозы, такие как непотушенная сигарета или неисправная электропроводка, систематически игнорируются [4].

Кроме того, важную роль играет смещение локуса контроля. Значительная часть населения демонстрирует экстернальный локус контроля в сфере безопасности, то есть склонна перекладывать ответственность за собственную защиту на внешние инстанции – государство, спасательные службы, соседей или работодателя. Такая установка вступает в прямое противоречие с задачами воспитания личности безопасного типа, ключевыми характеристиками которой, как отмечается в педагогических исследованиях, являются «мотивация и преданность делу», «мышление, направленное на безопасность», «внутренняя критическая позиция» и «чувство персональной ответственности» [1].

Ещё одним значимым барьером выступает феномен «информационной десенсибилизации», возникающий вследствие хронического воздействия стандартных предупреждающих сообщений без их практического подкрепления. Люди привыкают к типовым памяткам, плакатам и инструктажам, переставая эмоционально реагировать на них и, соответственно, не включая содержащуюся информацию в свои модели поведения [5]. Данный эффект особенно опасен в условиях профессиональной деятельности, где регулярное повторение одних и тех же инструкций по охране труда и пожарной безопасности приводит к формальному отношению и снижению бдительности. Преодоление этого барьера требует не простого увеличения объёма транслируемой информации, а смены форматов и методов обучения, перехода от теоретического информирования к интерактивным и иммерсивным технологиям (технологиям виртуальной и дополнительной реальности), вовлекающим эмоционально-волевую сферу обучающегося.

Возрастные барьеры восприятия рисков представляют собой самостоятельный и чрезвычайно значимый класс факторов, определяющих эффективность профилактической работы. В соответствии с принципом возрастной педагогики, который выделяется в структуре формирования культуры безопасности жизнедеятельности, обучение должно строиться с учётом психофизиологических и возрастных особенностей обучающихся, обусловленных показателями развития сенсорно-перцептивных процессов, мотивационной и эмоционально-волевой сферы, а также когнитивных способностей.

Анализ возрастной динамики показывает, что каждая возрастная группа имеет свою специфику восприятия рисков и, соответственно, требует особых методов педагогического воздействия [3].

В дошкольном и младшем школьном возрасте (3 – 11 лет) восприятие риска носит конкретно-ситуативный характер и целиком опирается на авторитет взрослого. Ребёнок ещё не способен самостоятельно предвидеть отдалённые последствия своих действий, а его представления об опасности формируются преимущественно через прямое инструктирование и подражание значимым взрослым. Основными барьерами здесь выступают отсутствие жизненного опыта, доверчивость и недостаточное развитие абстрактно-логического мышления. Обучение безопасности в этой группе должно строиться на игровых методах, наглядной демонстрации и многократном повторении простых алгоритмов действий («не играй со спичками», «не трогай розетку»).

Подростковый возраст (12 – 18 лет) характеризуется качественно иной картиной. В этом возрасте формируется так называемый нигилистический тип восприятия риска, когда опасное поведение начинает рассматриваться как способ самоутверждения, демонстрации взрослости и независимости. Влияние референтной группы нередко перевешивает авторитет взрослых наставников, а стремление к острым ощущениям и ложный героизм толкают подростков на неоправданно рискованные поступки. Для данной возрастной группы наиболее эффективны методы социального моделирования, разбор реальных случаев из практики с демонстрацией трагических последствий, а также включение элементов соревновательности и престижной мотивации (например, соревнования «Безопасное колесо», юнармейские смены).

Взрослое население (25–55 лет) демонстрирует прагматический тип восприятия риска, который характеризуется рационализацией и часто сопровождается профессиональной деформацией. Многие взрослые люди, имеющие значительный опыт работы и жизни, склонны полагать, что они уже знают всё необходимое о безопасности, что порождает так называемую когнитивную ригидность – неспособность или нежелание пересматривать свои привычные схемы поведения [5]. Особую опасность представляет феномен бытового автоматизма, когда опасные действия (например, курение

в постели или использование неисправных электроприборов) закреплены в поведении на уровне привычки и не сопровождаются рефлексией. Мотивация взрослых к обучению безопасности носит преимущественно прикладной характер – они готовы усваивать новую информацию, если видят её прямое прикладное значение для работы или сохранения имущества. Поэтому для этой группы наиболее действенны методы проблемно-ситуационного анализа (разбор реальных пожаров и аварий на аналогичных объектах), а также практические тренировки с отработкой навыков на тренажёрах.

Наконец, пожилой возраст (старше 60 лет) связан с консервативным, нередко тревожным восприятием рисков. С одной стороны, у пожилых людей может наблюдаться снижение когнитивных способностей и физической мобильности, что затрудняет освоение новых алгоритмов действий; с другой стороны, высокий уровень тревожности при низкой готовности к активным действиям может приводить к ступору в реальной чрезвычайной ситуации [1]. Для работы с данной группой необходимы точные алгоритмы и наглядные инструкции, многократное повторение простых действий, а также привлечение родственников и социальных работников к совместному обучению.

Важно подчеркнуть, что возрастные особенности не существуют в изоляции от других социально-психологических характеристик личности. В диссертации М.А. Кленовой на обширном эмпирическом материале (307 человек трёх поколенческих групп) было установлено, что представления о риске и готовность к рискованному поведению взаимосвязаны с такими параметрами, как мотивация достижения, самоотношение, самоактуализация, личностная креативность, уровень доверия и социально-психологическая адаптированность [2]. В частности, обнаружено, что высокая готовность к риску положительно коррелирует со шкалами самоактуализации (компетентность во времени, сензитивность к себе, спонтанность) и отрицательно – с показателями дезадаптивности и эмоционального дискомфорта. Это означает, что так называемый расчётливый риск, предполагающий адекватную оценку своих возможностей и ситуации, является признаком психологически зрелой и адаптированной личности, тогда как необдуманное, опрометчивое рискованное поведение чаще встречается у лиц с низким самопринятием и экстернальным локусом контроля. Следовательно, задачи формирования культуры безопасности не могут сводиться к простому запрету рискованных действий; необходимо учить людей оценивать риски, дифференцировать оправданный и неоправданный риск, выстраивать индивидуальную стратегию безопасного поведения.

Дифференцированный подход к обучению безопасности, вытекающий из анализа описанных барьеров, предполагает не просто деление обучающихся на возрастные группы, но и учёт их социально-психологических характеристик, мотивационной сферы, а также условий социализации. В структуре формирования культуры безопасности жизнедеятельности традиционно выделяются три взаимосвязанных компонента: обучение мерам пожарной безопасности, противопожарная пропаганда и информирование [4, 5]. Обучение представляет собой целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками, который может быть как формальным (в системе образования), так и неформальным (на курсах, тренингах). Противопожарная пропаганда ориентирована на формирование общественного сознания, выработку долгосрочных социальных установок и ценностного отношения к безопасности, в то время как информирование обеспечивает население актуальной и достоверной информацией о текущих угрозах и способах защиты. Для эффективной профилактической работы все три компонента должны применяться в комплексе, однако их удельный вес и конкретные методы должны варьироваться в зависимости от целевой аудитории.

Практические рекомендации по внедрению дифференцированного подхода в деятельность МЧС России и образовательных учреждений могут быть сформулированы следующим образом.

Во-первых, необходимо проводить предварительную диагностику социально-психологических характеристик целевых групп населения, включая оценку локус контроля, уровня тревожности, готовности к риску и доминирующих мотивов безопасного поведения.

Во-вторых, для детей и подростков следует шире использовать игровые и соревновательные форматы обучения, а также технологии иммерсивного обучения, которые позволяют в безопасной

среде моделировать чрезвычайные ситуации и отрабатывать алгоритмы действий. Для взрослого населения наиболее эффективны проблемно-ориентированные семинары с разбором конкретных происшествий, а также тренировки на рабочих местах, моделирующие реальные аварии и пожары. Для пожилых людей необходимы упрощённые, крупношрифтовые памятки, регулярные короткие инструктажи с привлечением социальных работников и родственников.

В-третьих, особое внимание следует уделять преодолению феномена «информационной десенсибилизации» путём регулярного обновления форматов подачи материала, использования неожиданных визуальных решений и привлечения лидеров из числа самих обучающихся.

Оценка эффективности обучения должна включать не только проверку теоретических знаний, но и диагностику реальной готовности к безопасному поведению – с помощью ситуационных задач, тренажёров и контрольных тренировок с фиксацией временных и качественных показателей выполнения действий.

Проведённый анализ позволяет сделать вывод, что формирование культуры безопасности жизнедеятельности у населения невозможно без учёта социально-психологических и возрастных барьеров восприятия рисков. Стандартные подходы, ориентированные на простую трансляцию знаний, наталкиваются на действие мощных защитных механизмов – иллюзию неуязвимости, экстернальный локус контроля, когнитивную ригидность и информационную десенсибилизацию. Преодоление этих барьеров требует внедрения дифференцированного подхода, учитывающего не только возраст обучающихся, но и их мотивационную сферу, ценностные ориентации, уровень самооценки и социально-психологической адаптации. Только через перевод пассивного знания в активный поведенческий навык, через формирование внутренней ответственности и трансформацию безрассудного риска в расчётливый, осознанный риск возможно воспитание личности безопасного типа. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку валидных методов оценки готовности населения к безопасному поведению, а также на изучение эффективности цифровых и иммерсивных технологий в профилактической работе.

Список использованных источников

1. Володченкова В.В., Гаврюшенко В.П., Володченков Р.Б. Воспитание личности безопасного типа: дифференциация и применение смежных понятий // Ярославский педагогический вестник. - 2025. - №1. - С. 19-39.

2. Кленова М.А. Взаимосвязь представлений о риске и готовности к рискованному поведению с социально-психологическими характеристиками личности: автореф. дис. канд. псих. наук: 19.00.05. - Саратов, 2011. - 29 с.

3. Обеспечение психологической безопасности в детско-подростковой среде. Методические рекомендации для педагогов общеобразовательных организаций / Авт.-сост.: Артамонова Е.Г., Ефимова О.И., Калинина Н.В., Салахова В.Б. — М.: Группа МДВ, 2021 — 44 с.

4. Куликова Т.И. Риски и угрозы психологической безопасности школьников в условиях поликультурной образовательной среды // The Scientific Heritage. - 2020. - №52-2. - С. 52-54.

5. Дзялошинский И.М. Медиапространство России: коммуникационные стратегии социальных институтов: монография. Москва: Изд-во АПК и ППРО, 2013. 479 с.

Формирование гражданской ответственности и культуры безопасности у молодежи в условиях цифровой среды

Чукарикова Валерия Сергеевна[1]
Кичигина Дарья Геннадьевна[1]
[1]*Ульяновский государственный технический университет*

Нынешнее поколение молодых людей вырастает в окружении повсеместно доступных цифровых технологий. Социальные сети, мессенджеры, образовательные порталы, онлайн-сервисы государства и медиа стали не только инструментами коммуникации и поиска информации, но и площадкой для социализации. Именно в этой среде формируются представления о социальных нормах, личной ответственности, правах и обязанностях, а также о безопасном взаимодействии с цифровым контентом и другими пользователями. Следовательно, задача воспитания гражданской ответственности и культуры безопасности у молодежи приобретает первостепенное значение.

Актуальность вопроса обусловлена тем, что, расширяя возможности, цифровая среда одновременно генерирует новые риски. С одной стороны, она способствует участию в общественных проектах, получению знаний, доступу к социально значимой информации, взаимодействию с государственными органами и образовательными учреждениями. Однако, с другой стороны, молодые пользователи сталкиваются с дезинформацией, манипулятивным контентом, кибербуллингом, мошенничеством, посягательством на личные границы и юридическими последствиями опрометчивых поступков в сети. В свете этого, гражданское воспитание уже не может ограничиваться традиционными методами; оно должно учитывать особенности поведения в цифровом пространстве.

Цель данной статьи — определить ключевые условия для формирования гражданской ответственности и культуры безопасности у молодежи в цифровой среде. Гражданская ответственность трактуется как осознанное стремление личности соизмерять свои поступки с общественными интересами, следовать правовым и моральным нормам, уважать права других и вносить вклад в решение социально значимых вопросов. Культура безопасности понимается как комплекс знаний, установок и практических навыков, дающих человеку возможность предотвращать угрозы, анализировать информацию и выбирать безопасные модели поведения.

Теоретический анализ демонстрирует тесную взаимосвязь этих понятий. Безопасное поведение в сети невозможно без ответственного отношения к собственным действиям, тогда как гражданская ответственность требует понимания последствий онлайн-коммуникации. Публикация, комментарий, репост, участие в дискуссии или передача личных данных способны повлиять не только на самого пользователя, но и на окружающих. Таким образом, молодежь должна воспринимать цифровое пространство как неотъемлемую часть общественной жизни, подчиняющуюся правовым, этическим и социальным нормам.

Важным направлением воспитательной работы является развитие информационной культуры. Она включает в себя способность находить и проверять информацию, отличать факты от мнений, анализировать источники, распознавать признаки недостоверных сведений и осознавать цели информационного воздействия. Исследователи подчеркивают прямую связь между безопасностью школьников и уровнем их информационной культуры [1]. Следовательно, формирование культуры безопасности должно выходить за рамки запретов и предупреждений, предлагая обучение практическим навыкам ответственного использования цифровых ресурсов.

Не менее значима цифровая этика. Ответственность в онлайн-среде проявляется в уважительном общении, отказе от оскорблений и травли, корректном использовании чужих материалов, соблюдении конфиденциальности и внимательном отношении к своему цифровому следу. Повседневная культура молодежи все активнее переносится в онлайн, поэтому нормы

ответственности должны быть понятны и применимы к реальным ситуациям: переписке, публикациям, обсуждениям, совместным учебным проектам и работе с медиаконтентом [2].

Исследовательская часть проблемы позволяет выделить ряд условий, благоприятствующих превращению цифровой среды в ресурс воспитания. Первое условие — практическая направленность обучения. Молодым людям важно не только знать о рисках, но и разбирать конкретные сценарии: как верифицировать источник, как защитить личные данные, как реагировать на агрессию в сети, как отличить социально значимую инициативу от манипуляции. Второе условие — диалоговый характер воспитания. Эффективность повышается, когда обучающиеся активно участвуют в обсуждении проблем, предлагают решения и сопоставляют их с личным опытом, а не просто пассивно усваивают готовые правила.

Третье условие — вовлечение молодежи в социально полезную деятельность. Цифровые технологии открывают возможности для создания просветительских проектов, волонтерских медиа-страниц, памяток по безопасности, студенческих инициатив, онлайн-опросов и общественных дискуссий. Через такую деятельность гражданская ответственность становится не абстрактным требованием, а личным опытом участия. Кроме того, цифровые каналы могут служить инструментом взаимодействия молодежи с властью, однако успешность такого сотрудничества зависит от мотивации, доверия и понимания механизмов обратной связи [3].

Особую роль играют образовательные организации. Школы, колледжи и университеты способны интегрировать правовое просвещение, медиаграмотность, воспитательную работу и проектную деятельность. При этом важно избегать исключительно запретительного подхода. Чрезмерные ограничения не способствуют развитию самостоятельности и не готовят молодежь к реалиям цифрового мира. Более продуктивным является подход, основанный на разъяснении последствий, развитии критического мышления и создании условий для осознанного выбора.

Таким образом, формирование гражданской ответственности и культуры безопасности у молодежи в цифровой среде представляет собой многогранный процесс. Он включает ценностный, информационный, правовой и деятельностный компоненты. Ценностный связан с уважением к человеку, обществу и государству; информационный — с умением критически работать с данными; правовой — с пониманием норм и ответственности; деятельностный — с участием в продуктивных цифровых и социальных практиках.

В итоге можно заключить, что цифровая среда несет в себе не только угрозы. При грамотной педагогической организации она становится пространством для развития гражданской зрелости, инициативности и культуры безопасного поведения. Результатом проведенного анализа является обоснование необходимости интеграции медиаграмотности, цифровой этики и социального проектирования в единую систему воспитания молодежи. Именно такое сочетание позволяет сформировать не формальное знание правил, а устойчивую, ответственную позицию молодого человека в цифровом обществе.

Список использованных источников

1. Малгаров И.И. Информационная культура и безопасность школьников в цифровой среде // Общество: социология, психология, педагогика. 2022. № 12 (104). С. 349–352. DOI: 10.24158/spp.2022.12.55. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-kultura-i-bezopasnost-shkolnikov-v-tsifrovoy-srede.

2. Баринова С.Г., Баринова С.Г. Ответственность в цифровой среде в культуре повседневности современной молодежи // Вестник Санкт-Петербургского государственного института культуры. 2024. № 4 (61). С. 81–86. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otvetstvennost-v-tsifrovoy-srede-v-kulture-povsednevnosti-sovremennoy-molodezhi.

3. Абрамова С.Б., Антонова Н.Л. Цифровое взаимодействие молодежи и власти: мотивация и барьеры // Социология науки и технологий. 2024. Т. 15, № 2. С. 100–121. DOI: 10.24412/2079-0910-2024-2-100-121. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoe-vzaimodeystvie-molodezhi-i-vlasti-motivatsiya-i-bariery.

Тяготы Великой Отечественной войны на примере ветеранов и тружеников тыла Алтайского края

***Степан Юрьевич Гавриш*[1]**
***Сергей Петрович Чёрный*[1]**
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

В статье на основе архивных материалов, опубликованных источников и материалов устной истории исследуются многогранные тяготы Великой Отечественной войны, выпавшие на долю жителей Алтайского края. Рассматриваются как фронтовой опыт уроженцев Алтая, так и экстремальные условия труда и жизни тружеников тыла. Особое внимание уделяется персоналиям, чьи судьбы стали олицетворением массового героизма и повседневного подвига. Исследование показывает, что лишения войны носили персонифицированный характер, а общим фоном существования стала тотальная жертвенность во имя Победы.

Великая Отечественная война 1941-1945 гг. остается одним из центральных событий в исторической памяти российского народа. Однако за обобщенными цифрами потерь и достижений часто скрываются индивидуальные судьбы, личные трагедии и повседневный подвиг миллионов людей. Алтайский край, будучи глубоким тылом, стал ареной массового героизма и невероятных лишений, которые до сих пор недостаточно изучены в персонализированном аспекте.

Цель исследования: на конкретных примерах ветеранов и тружеников тыла Алтайского края проанализировать совокупность тягот войны, которые они понесли на своих плечах, и рассмотреть механизмы сохранения памяти об их подвиге.

Задачи исследования:

Изучить социально-экономическое положение Алтайского края в годы войны.

Проанализировать фронтовой опыт уроженцев Алтая через призму индивидуальных судеб.

Рассмотреть психологические и социальные последствия войны для участников событий и их семей.

Изучить формы сохранения и трансляции памяти о военном подвиге земляков.

С началом Великой Отечественной войны Алтайский край превратился в мощный промышленный и сельскохозяйственный центр, обеспечивающий фронт необходимыми ресурсами. Регион принял более 100 эвакуированных предприятий, которые были размещены в Барнауле, Бийске, Рубцовске и других городах. Среди них были заводы из Москвы, Ленинграда, Одессы, Харькова и других городов, оказавшихся под угрозой оккупации. Перебазирование промышленности происходило в экстремальных условиях. Оборудование часто прибывало некомплектным, не хватало квалифицированных кадров, производственных площадей, электроэнергии. Тем не менее, уже через несколько месяцев после эвакуации предприятия начинали выпуск продукции для фронта.

Ярким примером может служить история завода №376 (позднее - Яровской химический завод), эвакуированного из Крыма. Как отмечает в своих воспоминаниях Г.С. Верещагин, первый директор предприятия: "Мы прибыли на голое место у озера Большое Яровое. Не было ни цехов, ни жилья, ни инфраструктуры. Но было понимание - фронту нужен бром для авиационного топлива. И мы начали строить". Промышленное производство в крае за годы войны выросло в 1,6 раза. Особенно значительно увеличился выпуск военной продукции: боеприпасов, обмундирования, продовольствия. На алтайских заводах производились минометы, снаряды, оптические приборы, радиоаппаратура. Великая Отечественная война стала катастрофой для миллионов советских граждан, и каждый регион оплакивал своих героев и жертв. Алтайский край отправил на фронт более 550 000 человек, из которых каждый второй не вернулся домой. Среди тех, кто вернулся, многие были искалечены не только физически, но и душевно.

История Василия Терентьевича Козлова из Бийска иллюстрирует чудовищные физические испытания, выпавшие на долю солдата. Призванный в 1941 году, он попал в 315-ю стрелковую дивизию и прошел через горнило Сталинградской битвы – одного из самых кровопролитных сражений в истории человечества. Полученное там тяжелое ранение в ногу и обморожение стали для него не просто боевыми отметинами, а пожизненным приговором к боли и ограничениям. Его воспоминания леденят душу: «Лежал в снегу двое суток, думал, что конец. Немцы бомили без остановки, земля горела». Эта деталь – «земля горела» – символизирует апокалиптическую реальность войны, где сама природа, казалось, восставала против человека. Послевоенная судьба Василия Терентьевича типична для сотен тысяч инвалидов войны. Получив III группу инвалидности, он 40 лет проработал мастером на Бийском котельном заводе, скрывая свои страдания за будничной целесообразностью труда. Эта «нормализация» боли, это умение жить с постоянным физическим страданием – еще одна, менее очевидная, грань подвига поколения победителей. Его история – это не история одного человека, это история системы, которая, обеспечив ветеранов минимальной социальной защитой (инвалидностью, работой), оставила их наедине с хронической болью, с «тихими» последствиями войны, которые не менее разрушительны, чем сами раны. Если физические раны можно было хоть как-то залечить и получить за них официальный статус инвалида, то психологические травмы в советском обществе долгое время оставались «невидимыми». О них не говорили, их не диагностировали, их носители были предоставлены сами себе.

Судьба Лидии Ивановны Остроуховой, санинструктора из села Троицкое, – ярчайший пример этой невидимой эпидемии. Вынесшая с поля боя более 50 раненых, сама раненная и контуженная, она выполнила свой долг сполна. Но цена этого долга оказалась неподъемной для психики. Ее свидетельство – «Крики "сестра, помоги!" до сих пор снятся» – это прямой путь к диагнозу посттравматического стрессового расстройства (ПТСР), о котором в те годы не знали, сводя все к «военным воспоминаниям».

Это невысказанное, загнанное внутрь страдание создавало особую атмосферу в послевоенных семьях. «Военные воспоминания» отцов, матерей, дедов – это не просто истории о подвигах, это часто молчаливая депрессия, вспышки немотивированной агрессии, ночные кошмары, эмоциональная отстраненность. Психологическое наследие войны передавалось следующим поколениям, формируя особый тип «детей войны» – тревожных, гиперответственных, рано повзрослевших. Таким образом, тяготы войны не закончились в 1945 году; они трансформировались и продолжали влиять на общество через невидимые психологические раны его членов. Возвращение с войны было не менее сложным испытанием, чем сама война. Солдату, привыкшему к экстремальному выживанию, жесткой иерархии и ясной цели (победа любой ценой), предстояло встроиться в мирную, разрушенную, голодную жизнь, где не было места фронтовому братству.

История Семена Трофимовича Каниболотского из Ярового демонстрирует уникальный путь двойного подвига: от солдата к труженику. Его боевой путь – от Алтая до Германии, а затем пять лет службы в Европе по «зачистке» остатков вражеских частей – сформировал закаленного, опытного бойца. Награды – ордена Красной Звезды и Отечественной войны – были закономерным итогом.

Но его главный подвиг, пожалуй, начался после демобилизации. Вернувшись в родные края, он пришел простым слесарем на Славгородский химический завод (будущий яровской химзавод). Вчерашний солдат, имевший право на отдых и почет, он снова начал с нуля. Его последующее звание Героя Социалистического Труда – это признание невероятной силы духа, способности перестроиться, найти смысл в мирном созидательном труде после лет разрушения. Он стал живым мостом между двумя эпохами и двумя видами героизма: воинским и трудовым. Его биография – это воплощение идеи о том, что настоящий защитник Родины умеет не только воевать за нее, но и строить ее.

Семья Карповых из Барнаула: модель всеобщей трагедии. Война расколола каждую советскую семью надвое: на тех, кто был на фронте, и тех, кто остался в тылу. История семьи Карповых из Барнаула – это микромодель этой общенациональной трагедии, где личное горе

становится отражением коллективной боли. Отец, Иван Карпов, погиб под Ленинградом в 1942-м. Его смерть на расстоянии сотен километров от дома не стала менее реальной для жены и троих детей. Евдокия Семеновна, оставшаяся одна с малолетними детьми, воплотила в себе образ женщины-тыловицы, взвалившей на свои плечи непосильную ношу. Ее работа на меланжевом комбинате по две смены – это не метафора, а суровая необходимость: дополнительный паек был вопросом выживания для детей. Ее старшая дочь, 12-летняя Валентина, в одночасье превратилась из ребенка во взрослого: вела хозяйство, ухаживала за братьями. Детство кончилось в тот день, когда пришла похоронка.

Цифры, холодные и безличные, лишь отчасти могут передать масштаб трагедии. Более 550 тысяч мобилизованных. Около 283 тысяч погибших, пропавших без вести, умерших от ран. Это значит, что практически каждая вторая семья в крае потеряла кормильца. За каждой цифрой – своя «семья Карповых», своя Евдокия Семеновна, своя 12-летняя Валентина, оставшаяся без детства. Эти потери создали демографическую яму, последствия которой регион ощущал десятилетиями. Нехватка мужского населения сказалась на темпах восстановления хозяйства, на структуре сельских поселений, на тысячах личных судеб женщин, так и оставшихся одинокими. Спустя десятилетия после войны живая память, носителями которой были ветераны и труженики тыла, начала нуждаться в материальном воплощении, в точках опоры. Одной из ключевых форм такой фиксации памяти стала городская топонимика – присвоение улицам имен героев. Улица Глеба Сергеевича Верещагина в Яровом – это не просто адрес. Это памятник организаторскому подвигу. Назвав улицу именем первого директора химзавода, основавшего предприятие и поселок в голой степи в 1943 году, город сохранил память о том, как в экстремальных условиях создавалась промышленная база Победы. Мемориальная доска на его доме, мемориал на могиле – это элементы единого нарратива, вплетенного в ткань городского пространства. Современное восприятие военного подвига: между каноном и семейной историей. Для современной молодежи Алтайского края Великая Отечественная война – это уже далекая история, отделенная не только годами, но и сменой общественно-политического строя. Официальный канон памяти, транслируемый через государственные праздники, учебники и СМИ, может восприниматься как нечто абстрактное.

Таким образом, память о тяготах войны и подвигах жителей Алтайского края продолжает жить в сложной экосистеме, состоящей из: материальных носителей: улиц, памятников, мемориальных досок, музейных экспонатов. Институтов: музеев, школ, военно-патриотических клубов, фондов. Практик: исследовательских проектов школьников, уроков мужества, церемоний возложения цветов. Семейных нарративов: историй, фотографий, писем, передаваемых из поколения в поколение. Именно на стыке этих форм – государственной и частной, официальной и личной, монументальной и камерной – и рождается подлинная, живая историческая память, способная противостоять забвению и говорить с новыми поколениями на понятном им языке.

Заключение: Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы: тяготы Великой Отечественной войны для жителей Алтайского края носили тотальный характер, затрагивая все сферы жизни и все социальные группы. Через опыт конкретных людей - Марии Соколовой, Анны Лучко, Василия Козлова, Лидии Остроуховой, семьи Карповых, Глеба Верещагина, Семена Каниболотского - проявляются универсальные для того поколения страдания: голод и сверхурочный труд в тылу, ранения и психологические травмы на фронте, горечь утрат. Алтайский край как глубокий тыл стал ареной массового героизма, который проявлялся не в единичных подвигах, а в повседневном самопожертвовании миллионов людей. Трудовая мобилизация достигла беспрецедентных масштабов: женщины, подростки, старики работали по 12-16 часов в сутки, часто в невыносимых условиях, ради обеспечения фронта всем необходимым. Фронтовой опыт алтайцев был сопряжен не только с физическими страданиями, но и с глубокими психологическими травмами, которые ветераны несли через всю жизнь. Посттравматические расстройства, не диагностированные в то время, стали тяжелым наследием войны для многих участников боевых действий. Семейные драмы стали микромоделью общей трагедии: каждая похоронка была личной катастрофой, а каждая семья, потерявшая кормильца, вынуждена была выживать в условиях жесточайшей экономии и

постоянного труда. Память о войне в Алтайском крае сохраняется в различных формах: от государственных мемориалов до семейных преданий, от музейных экспозиций до названий улиц. Топонимика становится важным инструментом сохранения исторической памяти, превращая городское пространство в "текст", рассказывающий о подвигах земляков. Изучение войны через призму конкретных человеческих судеб позволяет не только сохранить память, но и глубже понять истинную цену Победы, которая складывалась из миллионов личных подвигов и жертв. Перспективы дальнейших исследований видятся в углубленном сборе и анализе материалов устной истории, создании единой базы данных о ветеранах и тружениках тыла Алтайского края, развитии междисциплинарных подходов к изучению военного опыта, интеграции локальной истории в общероссийский исторический нарратив. Сохраняя память о тяготах войны и подвиге наших земляков, мы не только отдаем долг прошлым поколениям, но и строим фундамент для будущего, основанный на ценностях самопожертвования, взаимопомощи и любви к Родине.

Список источников и литературы

1. Государственный архив Алтайского края (ГААК). Фонд Р. - 1370. Оп. 1. Д. 1-100.
2. Война и общество: Алтайский край в 1941-1945 гг. / Под ред. В.Н. Разгона. - Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005. - 320 с.
3. «Живая память». Сборник воспоминаний ветеранов и тружеников тыла Алтайского края. - Барнаул: Алтайский дом печати, 2010. - 450 с.
4. Исупов В.А. Демографическая история Алтайского края в годы Великой Отечественной войны // Экономика и социальная политика Сибири в годы войны. - Новосибирск, 2010. - С. 45-62.
5. История Алтайского края: в 2 т. / под ред. А.П. Бородавкина. - Барнаул: Алтайское книжное издательство, 1970.
6. Алтай в годы Великой Отечественной войны: сборник документов и материалов. - Барнаул: Алтайское книжное издательство, 1990.
7. Народное хозяйство Алтайского края за 50 лет: статистический сборник. - Барнаул, 1967.
8. Устная история: теория и практика / Сост. М.В. Лоскутова. - М.: РГГУ, 2007.
9. Микроистория: метод, применение, перспективы / Под ред. Ю.Л. Бессмертного. - М.: ИВИ РАН, 2010.
10. Память о войне: историография и коммеморативные практики / Отв. ред. Л.П. Репина. - М.: Аквилон, 2018.

Красноярские школы и ВУЗы в годы ВОВ: подвиг в Тылу

***Еремеева Ариана Павловна*[1]**
***Грищенко Игорь Витальевич*[1]**
***Александр Петрович Савин*[1]**
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Актуальность. Интеллектуальный фронт: образование в годы суровых испытаний. Несмотря на все тяготы, город не прекращал готовить кадры для будущего. Система образования выстояла и продолжила свою работу. Школы: Учеба шла в несколько смен, в холодных классах, за нехваткой учебников. Старшеклассники совмещали учебу с работой на заводах и полях. Школа давала не только знания, но и воспитывала стойкость и патриотизм. Вузы: Красноярский медицинский институт стал кузницей кадров для госпиталей, его выпускники сразу отправлялись в действующую армию или в тыловые лечебницы. Педагогический институт готовил учителей, которые должны были сохранить и передать знания следующему поколению. Научная работа не прекращалась, она была подчинена запросам обороны и народного хозяйства.

Таким образом, феномен Красноярска военных лет — это уникальный пример тотальной мобилизации и беспрецедентной самоотдачи. Город не просто выполнял отдельные задачи тыла; он функционировал как единый, слаженный и мощный механизм, где каждый винтик — от рабочего у мартеновской печи до профессора в аудитории — был на своем месте. «Крепость в тылу» — это не метафора, а констатация факта. Красноярск стал неприступным бастионом, который ковал оружие, принимал помощь союзников, лечил раны воинов и берег интеллектуальный потенциал нации. Его вклад — это не просто строчки в статистических отчетах, это вечное свидетельство мужества, стойкости и величайшего духа народа, одержавшего Победу. Изучение этой страницы истории позволяет по-новому, в полной мере осознать, что Сибирь, и Красноярск как ее сердце, были не просто тылом, а вторым фронтом, без которого триумф 1945 года был бы невозможен.

Цель. Исследовать деятельность и трансформацию системы общего и высшего образования в Красноярске в период Великой Отечественной войны и оценить её вклад в обеспечение фронта и тыла.

Введение. Великая Отечественная война коренным образом изменила жизнь всей страны. Город Красноярск, оказавшийся в глубоком тылу, стал одним из важнейших центров эвакуации, промышленности и, что не менее важно, образования. Школы и высшие учебные заведения Красноярска в эти суровые годы не просто продолжили свою работу — они перестроили её на военный лад, совмещая учебный процесс с помощью фронту. Их вклад в Победу — это история о стойкости учителей, самоотверженности студентов и героизме детей, которые в нечеловеческих условиях ковали будущее страны.

30 мая 1942 года в Красноярском государственном педагогическом институте (КГПИ) открылся исторический факультет. В самый напряжённый и трагичный момент в истории страны в Красноярском крае происходило возрождение исторической науки.

Деканом факультета стал Давид Моисеевич Лекаренко — один из первых специалистов по библиотековедению в СССР. Несмотря на трудности военного и послевоенного времени, в 1946 году состоялся первый выпуск историков — 23 учителя.

В течение ряда лет исторический факультет входил в состав историко-филологического факультета КГПИ. С 1977 года существует как самостоятельный факультет.

Исторический факультет. Великая Отечественная война (1941-1945 гг.) стала периодом невероятных испытаний для советского народа, но также и временем демонстрации его духовной стойкости и способности к созиданию в самых тяжелых условиях. Одним из ярких примеров этого стал процесс эвакуации и развития высшего образования в глубоком тылу, в Сибири. Создание

исторического факультета в Красноярском государственном педагогическом институте (КГПИ) в 1943 году – это не просто административное событие, а символ веры в будущее, необходимости сохранения и передачи исторической памяти и культурного кода нации в разгар войны за ее выживание.

1. Исторический контекст: Красноярск как научно-образовательный тыловой центр. С началом войны Красноярский край превратился в один из крупнейших тыловых регионов страны:

Сюда были эвакуированы десятки промышленных предприятий, что резко повысило статус Красноярска как индустриального центра. В край прибыли тысячи беженцев, включая ученых, преподавателей, студентов. Уже в 1941-1942 гг. в Красноярск были эвакуированы частично или полностью ряд вузов из западных регионов СССР (например, Ленинградский педагогический институт им. Герцена, Киевский медицинский институт). В этих условиях остро встала задача подготовки квалифицированных кадров, в том числе и учителей, способных не только обучать, но и воспитывать патриотизм у молодежи. Существовавший с 1932 году КГПИ стал естественной базой для решения этой задачи.

2. Непосредственные причины и процесс создания факультета. Решение об открытии исторического факультета было принято в 1943 году, на переломном этапе войны (после Сталинградской битвы). К этому моменту стало ясно, что вопрос общенациональной исторической идентичности и патриотического воспитания приобретает критическую важность.

Причины создания:

1. Идеологический запрос: Война против нацизма велась не только за территорию, но и за историческую правду. Требовалось дать учителям-историкам глубокую подготовку для воспитания молодежи на примерах героического прошлого России и СССР.

2. Кадровый голод: Школы края остро нуждались в учителях истории. Многие педагоги ушли на фронт.

3. Научный потенциал: В Красноярске оказалась группа высококвалифицированных историков-эвакуантов, которые могли стать основой профессорско-преподавательского состава.

4. Значение и последствия

Школы и ВУЗы Красноярска во времена Великой Отечественной войны.

1. Школы Красноярска: Уроки мужества.

1.1. Условия обучения.

С началом войны школьная жизнь Красноярска изменилась кардинально:

Перегруженность: в город было эвакуировано множество предприятий и учреждений вместе с работниками и их семьями. Число школьников резко возросло. Занятия проводились в 2-3, а иногда и в 4 смены. Ученики сидели за партами по трое-четверо.

Помещения: многие школьные здания были заняты под военные нужды: в них размещались госпитали (например, в школе №10 расположился эвакогоспиталь №1515), воинские части и эвакуированные учреждения. Учебные классы часто размещались в неприспособленных, холодных помещениях.

Быт и голод: как и все жители города, школьники страдали от холода и голода. Нормы хлеба были скудными, отопление в зданиях работало с перебоями. Ученики часто продолжали учебу в пальто и варежках, когда чернила замерзали в чернильницах.

1.2. Учебный процесс и трудовая повинность
Образование было перестроено на военный лад:

Военная подготовка: В программы были введены военно-оборонные предметы. Школьники изучали основы противовоздушной обороны (ПВО), учились обращаться с винтовкой, оказывать первую медицинскую помощь.

Всеобуч: Учителя и старшеклассники участвовали во Всеобщем военном обучении (Всевобуч), готовя население к возможной обороне.

Труд на благо фронта: Ученики красноярских школ работали наравне со взрослыми. После занятий они отправлялись на колхозные поля, заготавливали дрова для городских котельных и школ,

работали на предприятиях: выпускали снаряды, делали лыжи для армии, собирали посылки для бойцов.

Шефская работа: Школьники активно помогали раненым в госпиталях. Они писали письма под диктовку, читали вслух, давали концерты, дежурили у коек, собирали для них теплые вещи и книги.

1.3. Воспитание и патриотизм.

Несмотря на тяжелейшие условия, учителя делали всё возможное, чтобы дать детям полноценное образование. Уроки продолжались. Писали на старых газетах и обоях, потому что не было тетрадей. Учебник был один на весь класс. Но при этом школа оставалась островком стабильности и духовной поддержки, воспитывая в детях любовь к Родине, чувство долга и ответственности.

2. Вузы Красноярска: наука для Победы.

Высшее образование в Красноярске в годы войны получило мощный импульс к развитию за счет эвакуированных институтов.

2.1. Эвакуация и консолидация

В 1941-1942 годах в Красноярск были эвакуированы крупные столичные вузы:

Ленинградский авиационный институт (ЛАИ): стал основой для создания Красноярского авиационного завода и заложил фундамент для будущего аэрокосмического образования в регионе.

Архангельский лесотехнический институт (АЛТИ): влился в состав Красноярского лесотехнического института, значительно усилив его потенциал.

Одесский институт инженеров водного транспорта: также был эвакуирован в Красноярск. Это привело к концентрации в городе мощных научных и педагогических сил.

2.2. Учёба в условиях войны.

Жизнь студентов и преподавателей была подчинена единой цели— «Всё для фронта, всё для Победы!».

Сроки обучения были сокращены, занятия стали более интенсивными.

Студенты совмещали учебу с работой на заводах и фабриках, в колхозах.

Они работали фрезеровщиками, токарями, сборщиками на оборонных предприятиях, внося непосредственный вклад в выпуск военной продукции.

Материальная база была крайне скудной. Не хватало оборудования, учебников, бумаги. Лекции часто записывали на обрывках старых документов.

2.3. Научные исследования для обороны

Главной задачей вузов стала мобилизация науки на нужды обороны:

Красноярский медицинский институт стал главной кузницей кадров для многочисленных госпиталей. Преподаватели и студенты работали хирургами, терапевтами, санитарами. Учёные разрабатывали новые методы лечения раненых, боролись с эпидемиями.

Красноярский лесотехнический институт решал задачи по обеспечению промышленности и армии древесиной. Разрабатывались технологии производства дефицитных материалов: целлюлозы, скипидара, канифоли, которые использовались в оборонной промышленности.

Специалисты эвакуированного ЛАИ напрямую участвовали в организации производства истребителей «Як» на Красноярском авиазаводе, решали сложные инженерные задачи по увеличению выпуска самолетов.

Красноярский педагогический институт (ныне КГПУ им. В.П. Астафьева) готовил учительские кадры, которые были необходимы для работы в переполненных школах города и края.

3. Подвиг преподавателей и студентов.

Многие студенты и старшеклассники уходили на фронт добровольцами. Вузы и школы провожали на войну своих лучших. Те, кто оставался в тылу, жили под лозунгом «Учеба — тоже фронт». Преподаватели, сами голодающие и замерзающие, находили силы учить детей и студентов, поддерживать в них веру и стремление к знаниям. Их подвиг был в том, чтобы в аду войны сохранить островки культуры, науки и просвещения.

Заключение. Красноярские школы и вузы в годы Великой Отечественной войны стали неотъемлемой частью общесоветского фронта в тылу. Они выполнили триединую задачу:

1. Сохранили систему образования в экстремальных условиях.

2. Направили все свои ресурсы — интеллектуальные, человеческие, материальные — на помощь армии.

3. Подготовили кадры для восстановления страны в послевоенные годы.

Дети, работавшие у станков, и студенты, делавшие чертежи для самолетов при свете коптилки, совершали свой, невидимый, но жизненно важный подвиг. Их упорство, вера в Победу и безграничная самоотдача — это такой же важный урок истории, как и рассказы о великих сражениях. Красноярск как образовательный центр не только выстоял, но и закалился в эти годы, заложив основу для своего будущего превращения в один из крупнейших научно-учебных центров Сибири.

Список литературы.

1. Дроздов, Н. И. Высшая школа Красноярского края в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.) / Н. И. Дроздов // Сибирский педагогический журнал. – 2010. – № 3. – С. 264–273.

2. Красноярск – Берлин. 1941–1945: [историко-публицистическое краеведческое издание, посвященное 65-летию Победы в Великой Отечественной войне] / [редкол.: В. В. Куимов и др.]. – Красноярск: Поликор, 2010. – 607 с.

3. Очерки истории народного образования Красноярского края / [под ред. А. И. Парфенова, В. П. Теплова]. – Красноярск: КГПУ, 2000. – 325 с.

4. Сибирский тыл в Великой Отечественной войне: [монография] / [В. Т. Анисков, А. П. Демчик, В. Н. Разгон и др.]; под ред. В. Т. Анискова. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1993. – 126 с.

5. Энциклопедия Красноярского края. Юг / [гл. ред. А. П. Статейнов]. – Красноярск: Буква С, 2008. – 591 с.

Место и роль массовой информации в формировании политического сознания

Александр Анатольевич Исаев[1]
Сергей Петрович Чёрный[1]
Кандидат педагогических наук, доцент
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Актуальность исследования: Традиционные СМИ больше не единственные источники информации для населения. Популярность использования интернета для СМИ возрастает: мессенджеры, социальные сети и видеохостинги. Это влияет на отсутствие проверки информации, выборочности аудитории и утраты монополии на истину. Несмотря на высокую скорость изменения методов передачи информации в народ, она все так же влияет на формирование политических взглядов людей любого возраста. Без понимания механизмов влияния СМИ невозможно ни рациональное управление государством, ни противодействие манипуляциям, ни формирование здорового гражданского общества. В данной статье мы рассмотрим влияние массовой информации на формирование политических взглядов и сознания

Цель исследования: Изучение проблемы формирования политического сознания через СМИ

Политическое сознание представляет собой совокупность рациональных, ценностных и эмоционально-чувственных представлений, посредством которых социальные субъекты осваивают сферу политики. Ключевыми элементами политического сознания выступают политические знания, идеалы, установки и идентичности. СМИ участвуют в формировании политического сознания через несколько методов. Информирования являющимся предоставление фактов о политических событиях и процессах. Интерпретацией, в процессе которой объясняется смысл политических явлений. Социализации, которая транслирует политические нормы и ценности. Политическое сознание не зарождается само по себе. Оно формируется под воздействием семьи, школы, государства, личного опыта, но ключевым фактором сегодня выступают средства массовой информации. В отличие от других институтов, СМИ действуют непрерывно, затрагивают всё население и задают ту повестку дня, которую человек осмысляет как политическую реальность. Место СМИ — это «фильтр» между событием и сознанием. Без СМИ 99% политического мира для человека просто не существует [1].

В традиционном обществе основными средствами были семья, церковь, школа. Сегодня иерархия изменилась: СМИ — занимают центральное место по охвату, и скорости передачи установок. Семья и школа — первичная социализация, но её установки либо подтверждаются, либо разрушаются СМИ. Государство и право — задают формальные рамки, но их легитимность транслируется через СМИ. От типа подачи информации она может иметь как конструктивный, так и деструктивный эффект. Положительные роли включают в себя формирование основы политических знаний, развитие политической грамотности через объяснение законов, формирование гражданской активности. Деструктивные методы информирования приводят к формированию одномерного сознания через одностороннее донесение точки зрения, созданию искаженной картины мира путем замалчивания фактов. Одна и та же информация, поданная по-разному (или не поданная вовсе), создаёт принципиально разное политическое сознание — от свободного гражданина до послушного подданного [2].

Разберем механизм влияния СМИ на сознание, существует три главных механизма. Теория установки повестки дня – СМИ не говорят людям, что думать, но говорят, о чём думать. Человек считает важным то, что часто и ярко освещается. Пример: если все каналы месяц говорят о коррупции — коррупция становится первостепенной политической проблемой в сознании людей, даже если реально уровень коррупции не изменился. Теория фрейминга заключается в возможность Одно и то же событие можно «упаковать» в разные смысловые рамки (фреймы), вызывающие разные оценки. К примеру: полиция на улицах может подаваться как «Обеспечение безопасности» или

«Запугивание граждан» в зависимости от целей информатора. Как итог сознание получает не «чистый факт», а интерпретацию, которая становится для человека самим фактом. Также существует эффект прайминга, СМИ активируют те критерии оценки, которые будут использоваться при суждении о политике. В качестве примера возьмем ситуацию, когда перед выборами СМИ постоянно показывают, как кандидат взаимодействует с простыми людьми, в таком случае избиратели будут оценивать его по критерию «близость к народу», а не по другим [3].

Чтобы избежать абстракций, сравним разные модели. В тоталитарном обществе СМИ является инструментом партии, используется ложь и тотальная цензура для рождения единомышленного сознания неспособного к критике власти и альтернативному мышлению. Для либерально-демократической модели важно формирование критического, информированного гражданина, характерны конкуренция медиа и профессиональные стандарты, так создается поляризованное, но осознанное сознание. Цифровая модель СМИ характерная для современности, здесь на личность воздействует персонализированная пропаганда, что способствует формированию порывистого сознания, легко управляемого короткими посылами. В условиях цифровой модели особенно остро встаёт проблема фрагментации информации: персонализированные алгоритмы формируют для каждого пользователя уникальную «информационную капсулу», где политическая реальность подстраивается под его предпочтения, страхи и ожидания. Это ведёт к атомизации общественного сознания — исчезает единое информационное пространство, а вместе с ним и возможность для информационно-насыщенного диалога между носителями разных взглядов. В результате политическое сознание становится не просто импульсивным, но и глубоко изолированным: человек всё реже сталкивается с альтернативными точками зрения, а любые противоречащие его картине мира факты автоматически отвергаются как «фейковые». Так формируется феномен «эхо-камер» и «информационных пузырей», где манипуляция достигает максимальной эффективности именно потому, что человек искренне верит в свою автономию и независимость при выборе информации [4].

Подводя итог, заключим, что место СМИ — не периферийное, а центральное. Они являются главным «окном в политику» для 90% населения. Без СМИ нет современной политики. Они могут создать сознание как послушного, так и свободного гражданина в зависимости от целей использования. ключевая проблема современности заключается не в появлении новых технологий как таковых, а в сохранении или утрате контроля над их использованием. Цифровые платформы, социальные сети и мессенджеры — это лишь улучшенные методы доставки контента, но их алгоритмическая природа создает иллюзию объективности и персонализированного выбора. Понимание роли СМИ дает возможность анализировать получаемую информацию задавая вопрос «Кто и зачем дал мне эту информацию?» вместо «Правда ли это?». Их роль — быть главным архитектором политической картины мира. Вопрос не в том, влияют ли СМИ на сознание (это аксиома), а в том — какое сознание и в чьих интересах они формируют. Только поняв это, мы можем говорить о цифровых медиа как о новом этапе — но не как о замене самой сути, а как о новом, ещё более мощном инструменте для выполнения старых функций (и манипуляции, и просвещения).

Список литературы:

1. Киричук Д.А. Цифровая трансформация медиапространства: новые вызовы и возможности для политической коммуникации в эпоху социальных медиа, 2025 г.
2. Нико Штер, Райнер Грундманн Власть научного знания, 2015 г.
3. https://ru.wikipedia.org/api/rest_v1/page/html/Теория_установления_повестки_дня
4. https://scholar.ufs.ac.za/browse/author?value=Linstr%25C3%25B6m,%2520Margarethttps://tstu.ru/book/elib/pdf/st/2009/diakova.pdf?ysclid=mil8vnuryf4792793

Промышленный центр: Стальной Хребет Победы в Глубоком Тылу

***Грищенко Игорь Витальевич*[1]**
***Еремеева Ариана Павловна*[1]**
***Александр Петрович Савин*[1]**
кандидат педагогических наук, доцент

[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Актуальность. Тема «Красноярск 1941–1945: Стальной Хребет Победы в Глубоком Тылу» остаётся актуальной по нескольким причинам, связанным с исторической памятью, экономическим наследием и современным развитием региона. Историческая память и патриотическое воспитание. Изучение роли Красноярска в годы Великой Отечественной войны помогает сохранить память о подвиге тружеников тыла и фронтовиков. Это особенно важно в условиях современных вызовов, когда необходимо укреплять патриотизм и уважение к прошлому. В 2021 году Красноярск был удостоен звания «Город трудовой доблести», что подчёркивает значимость его вклада в победу.

Экономическое наследие. Эвакуация заводов и создание новых производств в годы войны заложили основу для промышленного развития Красноярска и всего Красноярского края. Сегодня регион остаётся одним из ключевых промышленных центров России, где лидируют цветная металлургия, машиностроение, химическая промышленность и другие отрасли. Понимание исторических корней этого развития помогает анализировать современные экономические процессы и планировать будущее. Социальные аспекты.

Исследование условий жизни и труда в Красноярске во время войны раскрывает трагические и героические страницы истории. Это включает в себя эвакуацию населения, использование труда заключённых, демографический взрыв и другие факторы, которые сформировали общество того времени. Эти уроки актуальны для изучения социальной истории и современных проблем.

Транспортная инфраструктура. Роль Транссибирской магистрали как «Дороги жизни» в годы войны подчёркивает стратегическое значение логистики. Сегодня развитие транспортных коридоров остаётся ключевым фактором экономического роста региона, что делает этот аспект истории важным для планирования инфраструктуры.

Памятники и мемориальные комплексы. В Красноярске сохранилось множество памятников, посвящённых Великой Отечественной войне, включая Мемориал Победы, парк «Гвардейский», памятник «Детям войны» и другие. Их изучение и сохранение — важная задача для сохранения исторической памяти и развития культурного туризма**.**

Сравнительный анализ. Изучение трансформации Красноярска в годы войны позволяет провести параллели с современными вызовами, такими как необходимость диверсификации экономики, привлечения инвестиций и решения экологических проблем.

Научные исследования. Тема предоставляет богатый материал для исторических, экономических и социологических исследований. Например, анализ влияния эвакуации предприятий на развитие конкретных отраслей или изучение демографических изменений в городе.

Таким образом, актуальность темы обусловлена её многогранностью: она затрагивает исторические, экономические, социальные и культурные аспекты, которые остаются значимыми для современного общества и развития региона.

Цель работы. Цель работы - выявить и обосновать ключевую роль Красноярска как одного из важнейших индустриальных центров тыла в 1941–1945 гг. Необходимо проследить, как в условиях войны город прошёл трансформацию из административного центра в мощный индустриальный узел: через эвакуацию и оперативный запуск промышленных предприятий, мобилизацию трудовых ресурсов и задействование транспортной системы Транссибирской магистрали для обеспечения фронта. Особое внимание уделяется трудовому подвигу горожан и эвакуированных, а также анализу

долгосрочных последствий военного периода, которые заложили основу для последующего развития региона. В итоге требуется доказать, что Красноярск действительно стал «стальным хребтом Победы» в глубоком тылу.

Введение. В годы Великой Отечественной войны судьба многих советских городов кардинально изменилась: под натиском врага промышленность эвакуировали на восток, где в кратчайшие сроки разворачивали производство, необходимое фронту. Среди таких тыловых центров особое место занял Красноярск. До войны это был крупный, но преимущественно административный и культурный центр Восточной Сибири с населением около 190 тысяч человек. Однако с 1941 года город превратился в один из ключевых индустриальных узлов страны, где буквально «с колёс» монтировали оборудование эвакуированных заводов, в сибирские морозы возводили цеха и налаживали выпуск военной продукции.

Через Красноярск проходила Транссибирская магистраль — жизненная артерия, по которой шли эшелоны с оборудованием, людьми, боеприпасами и техникой. В город были переброшены крупные предприятия: брянский завод «Красный Профинтерн» стал «Сибтяжмашем», ленинградский завод № 4 им. Ворошилова — Красноярским паровозовагоноремонтным заводом, запорожский «Комбайн № 5» — Красноярским заводом комбайнов. На их базе наладили выпуск миномётов, корпусов снарядов, артиллерийских установок, кранов для восстановления железных дорог. Помимо этого, в Красноярске возникли новые отрасли: авиаремонтный завод, предприятие по производству синтетического каучука, шинный завод, целлюлозно-бумажный комбинат, выпускавший техническую целлюлозу для пороха.

За станки встали женщины, подростки и старики; рабочий день длился 12–14 часов, нормы выработки достигали 200–300 %. Город принял более 100 тысяч эвакуированных, размещал их, кормил, трудоустраивал. В тяжелейших условиях — при нехватке жилья, продовольствия и тепла — красноярцы не просто поддерживали производство, а наращивали его: к 1945 году население города превысило 300 тысяч человек, а объём промышленного производства вырос в 5 раз. Так Красноярск стал не только надёжным тылом, но и настоящей кузницей Победы, заложив фундамент своего послевоенного индустриального могущества.

Великое переселение заводов. Завод "Красный Профинтерн" (из Брянска) → "Сибтяжмаш". Эшелоны с оборудованием гигантского машиностроительного завода шли под бомбежками. На новом месте, часто под открытым небом, начинался немедленный монтаж. Уже в 1942 году завод начал выпуск жизненно важной продукции для армии и народного хозяйства: минометы, корпуса снарядов, краны для восстановления разрушенных железных дорог. Это был один из флагманов оборонной промышленности края.

Завод № 4 им. Ворошилова (из Ленинграда) → Красноярский паровозовагоноремонтный завод (ПВРЗ). Предприятие, эвакуированное из блокадного Ленинграда, стало выпускать артиллерийские установки и боеприпасы. Рабочие, сами едва стоявшие на ногах от голода, показывали чудеса героизма у станков.

Комбайн № 5" (из Запорожья) → Красноярский завод комбайнов. Быстро перепрофилировался на выпуск боеприпасов и другой военной продукции. Его история — символ тотальной мобилизации промышленности.

Объемность: Представьте себе не просто станки, а тысячи вагонов с уникальными прессами, литейными формами, чертежами и, самое главное, людьми — инженерами, рабочими, их семьями, которые в сибирские морозы с нуля возводили цеха и налаживали производство.

Рождение Новых Отраслей: От Паровозов к Самолетам. Красноярск не только принял заводы, но и стал центром новых, стратегических отраслей.

Авиационная промышленность: На базе эвакуированных предприятий был создан Красноярский авиационный завод № 477. Он занимался ремонтом боевых самолетов (Ил-4, Пе-2), которые с Дальнего Востока и с фронтов отправляли сюда для восстановления. Это был гигантский "госпиталь" для крылатых машин. Химическая промышленность: Эвакуация ленинградского завода "Красный химик" и других предприятий положила начало Красноярскому заводу синтетического

каучука, а затем и гиганту "Красноярскому шинному заводу". Без их продукции — шин для автомобилей и самолетов — была бы парализована вся военная машина.

Целлюлозно-бумажная промышленность: Красноярский ЦБК был построен в рекордные сроки и выпускал стратегическую продукцию — техническую целлюлозу для производства пороха и взрывчатки.

Людской Фундамент: "Всё для Фронта, Всё для Победы!" Заводы — это кирпичи, но цемент, который их скреплял, — это люди.

Рабочие: У станков стояли женщины, подростки, старики. Рабочий день длился 12-14 часов, часто без выходных. Нормы выработки составляли 200-300%. Люди жили в бараках, землянках, недоедали, но работали на износ. Эвакуированные: В город хлынул поток беженцев из оккупированных территорий. Красноярск принял более 100 тысяч человек. Их нужно было разместить, накормить, трудоустроить. Город стал домом для десятков тысяч людей, потерявших свой кров.

Заключенные: Труд заключенных Красноярска и других подразделений ГУЛАГа широко использовался на самых тяжелых участках — на лесозаготовках (для шахт и строительства), на возведении заводских корпусов. Это трагическая, но неотъемлемая часть общей картины.

Логистическая Артерия: Транссиб — Дорога Жизни. Через Красноярск проходила главная транспортная магистраль страны — Транссибирская железная дорога. Она стала: путем для эвакуации заводов и людей на восток, артерией для поставок на фронт техники, боеприпасов, продовольствия, маршрутом для переброски войск и техники с Дальнего Востока, железнодорожный узел Красноярска работал в режиме чрезвычайной нагрузки, без простоев и сбоев.

Заключение. В годы Великой Отечественной войны Красноярск совершил стремительный рывок от административного центра к мощному индустриальному узлу. В кратчайшие сроки здесь развернули эвакуированные предприятия, наладив выпуск миномётов, артиллерийских установок, авиаремонт, шин, технической целлюлозы и другой критически важной для фронта продукции.

Трудовой подвиг горожан — женщин, подростков, пожилых, работавших по 12–14 часов с многократным перевыполнением норм, — стал главным ресурсом победы. Город принял свыше 100 тысяч эвакуированных, обеспечив их работой и жильём в тяжелейших условиях. Ключевую роль сыграла и Транссибирская магистраль, обеспечившая бесперебойные поставки.

К 1945 году население Красноярска превысило 300 тысяч человек, а промышленное производство выросло в 5 раз. Так город не только выдержал испытание войной, но и заложил основу своего послевоенного развития, оправдав звание «стального хребта Победы» в глубоком тылу.

Список литературы.

1. Бердников, Л. П. Красноярск: от прошлого к будущему. Очерки истории города / Л. П. Бердников. – Красноярск: «Издательские проекты», 2006. – 472 с.

2. Красноярский край в истории Отечества. Книга 2. (1941-1991 гг.) / Редкол.: А.П. Статейнов, П.И. Пимашков и др. – Красноярск: Кн. изд-во, 1996. – 416 с.

3. Красноярск – Берлин. 1941–1945: историко-публицистическое краеведческое издание / [редкол.: В. В. Куимов и др.]. – Красноярск: Поликор, 2010. – 607 с.

4. Тимошенко, А. И. Индустриальное развитие Сибири в годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.) / А. И. Тимошенко. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1987. – 224 с.

Спор о свободе слова и праве на обиду

Маилян Карен Норикович[1]
Сергей Петрович Чёрный[1]
кандидат педагогических наук, доцент
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Свобода слова традиционно рассматривается как фундаментальное право, обеспечивающее возможность выражать мысли, идеи и убеждения без цензуры или ограничений со стороны государства. Это право выступает основой демократии и развития общества, позволяя критиковать власть, распространять информацию и участвовать в общественных дискуссиях. Однако свобода слова не является абсолютной и может вступать в конфликт с другими правами и интересами, такими как право на уважение личности и защиту от оскорблений. Право на обиду, с другой стороны, связано с защитой человеческого достоинства и эмоционального благополучия. Оно отражает стремление личности избежать слов и высказываний, которые могут причинить ей моральный вред или унизить ее честь. В обществе существует растущий запрос на признание и уважение индивидуальных чувств, что часто приводит к спорам о границах допустимой речи. В этих условиях становится важным определить, где заканчивается свобода одного человека и начинается право другого на защиту от оскорблений. Актуальность исследования обусловлена нарастающим числом конфликтов, возникающих на стыке этих прав, особенно в контексте современных цифровых коммуникаций. Интернет и социальные сети усиливают скорость распространения информации, одновременно увеличивая риск распространения обидных выражений и вызывая юридические и этические проблемы. В России существует потребность в более четком законодательном и этическом регулировании конфликтов, связанных со свободой слова и правом на обиду. В рамках данной работы будет проведён детальный анализ юридических норм, регулирующих свободу слова в Российской Федерации, с особым вниманием к статьям Конституции и профильным законам. Также будет рассмотрена практика судебных решений, связанная с деликатными случаями оскорблений и ограничений свободы слова. Это позволит выявить существующие пробелы и противоречия в законодательстве. Проект также затронет философские и моральные аспекты данной проблемы, исследуя различные концепции ответственности за слова и морального долга индивидов в обществе. В работе будет изучена роль этики в регулировании речевого поведения и способы выстраивания диалога между свободой выражения мнений и уважением к личности. Особое внимание будет уделено анализу общественного мнения, поскольку восприятие границ свободы слова и права на обиду существенно зависит от культурных норм и социальных установок. Результаты опросов позволят лучше понять отношение граждан к этому спору и сформировать рекомендации, учитывающие общественные ожидания и реальные потребности. Завершая исследование, будут предложены практические рекомендации для законодательных инициатив и механизмов разрешения конфликтных ситуаций. Это включает разработку сбалансированных подходов, которые помогут обеспечивать защиту как свободы слова, так и права личности на уважение, что особенно актуально в российском правовом и социальном контексте. Таким образом, работа стремится раскрыть многогранность спора между свободой слова и правом на обиду, представить системный анализ существующих теорий и практик, а также внести вклад в формирование эффективных решений для минимизации конфликтов в этой сфере. В контексте МЧС России (Министерство по чрезвычайным ситуациям) вопрос свободы слова и права на обиду приобретает особое значение, учитывая специфику деятельности этой структуры — обеспечение безопасности и чрезвычайное реагирование.

Свобода слова в демократическом обществе выступает одной из главных гарантий функционирования представительной власти, многообразия политических взглядов и обеспечения гражданских прав. Через возможность открытого выражения мнений и получение достоверной информации граждане реализуют право выбора и влияют на деятельность органов государственной

власти, что снижает риск произвола и способствует прозрачности управления. Помимо политических функций, свобода слова играет ключевую роль в развитии личности, позволяя формировать идентичность, самовыражаться и искать истину в процессе общественного диалога. Исторически её закрепление восходит к таким актам, как английская Декларация прав 1689 года и международные документы, в числе которых важное значение имеет статья 10 Конвенции о защите прав человека и основных свобод 1950 года. Последняя определяет свободу слова как право выражать мнение, получать и распространять информацию без вмешательства государства, при этом предусматривая возможность законных ограничений в целях защиты национальной безопасности, общественного порядка и прав других лиц. В России свобода слова гарантируется Конституцией, однако в государственных учреждениях, включая МЧС, сотрудникам необходимо соблюдать дисциплину и внутренние правила, что иногда ограничивает публичные высказывания. Сотрудники МЧС обязаны поддерживать имидж ведомства. От критики, порочащей честь или достоинство коллег и учреждения, может последовать дисциплинарное взыскание. Свобода слова в интернете для сотрудников МЧС часто ограничена внутренними регламентами. Право на обиду Право на обиду связано с защитой чести и достоинства. В МЧС уважение к сотрудникам и службам является важным, поскольку негативные высказывания могут подорвать доверие населения и эффективность работы. Закон о защите чести и достоинства защищает сотрудников от публичных оскорблений. Обвинения в непрофессионализме или коррупции требуют доказательств и могут быть рассмотрены в суде.

Брестовицкой и других, свобода слова рассматривается с учётом современных методов анализа — синтеза, индукции, дедукции, логики и сравнительно-правового исследования, что позволяет комплексно оценивать её значение и ограничения в разных правовых системах. С точки зрения правоведов, свобода слова обеспечивает не только индивидуальную автономию, но и функционирование открытого общества, где различные мнения ставятся в равные условия для общественного обсуждения[3,105]. Её реализация невозможна без эффективных механизмов доступа к информации и средств массовой коммуникации, что подчёркивается в контексте современного информационного общества. В данной парадигме право на информацию тесно переплетается со свободой слова, образуя основу формирования сознательного и информированного гражданина, способного участвовать в демократических процессах. Важно отметить, что свобода слова является частью комплекта прав и свобод личности, которые в совокупности обеспечивают уважение человеческого достоинства и защиту основных ценностей. Она не существует в изоляции, а требует конституционной регуляции, устанавливающей границы допустимого выражения мнений[2,48]. На теоретическом уровне подчёркивается необходимость оправданных и понятных ограничений, которые препятствуют злоупотреблениям свободой и защищают общественные интересы без излишнего давления на право свободного слова. Все рассмотренные подходы подчеркивают важность свободы слова для развития личности, защиты демократии и социального прогресса. Понимание этого права как комплекса взаимодополняющих правовых и моральных норм является залогом её сбалансированной реализации.

Конституция Российской Федерации в статье 29 закрепляет право каждого человека на свободу мысли и слова, а также на свободный поиск, получение, передачу и распространение информации любыми законными способами. Эта статья выступает основополагающей нормой, определяющей статус свободы слова как одного из базовых прав в правовой системе России. Гарантии, заложенные в неё, предусматривают не только возможность выражать свои мысли, но и защиту от идеологического диктата и цензуры, что ставит государство в позицию невмешательства в эту сферу. Однако указанная свобода не является безграничной. Конституция прямо запрещает пропаганду и агитацию, которые могут возбуждать социальную, расовую, национальную или религиозную ненависть и вражду[1,32]. Также запрет распространяется на пропаганду, основанную на утверждении превосходства по соответствующим признакам. Такая норма направлена на предотвращение конфликтов и защиты общественного порядка, что обусловливает необходимость юридически обоснованных ограничений словесного выражения. Законодательство России дополнительно регулирует вопросы свободы слова через федеральные акты, в частности, Закон «О

средствах массовой информации» от 27 декабря 1991 года, который подтверждает право свободно создавать и распространять СМИ, запрещая цензуру. Этот акт фактически закрепляет право журналистов и участников медиасферы на независимость в профессиональной деятельности при условии соблюдения установленных законодательных норм. Практика российских судов часто сталкивается с необходимостью балансировать между защитой свободы слова и предотвращением злоупотреблений, такими как разжигание ненависти или распространение экстремистских материалов. Судебные решения, как правило, базируются на анализе конкретных обстоятельств дела, где учитываются характер, цель и последствия высказываний. В ряде случаев суды ограничивают свободу слова в соответствии с законодательными требованиями, признавая это необходимым для охраны прав и интересов других лиц и общества в целом. Международные оценки свободы слова в России указывают на ряд проблем в её реализации. Это подчёркивает, что законодательные нормы в России, несмотря на формальное закрепление свободы слова, зачастую дополняются механизмами, ограничивающими это право на практике. Таким образом, правовые рамки свободы слова в России представляют собой систему, основанную на конституционных гарантиях с установленными законом ограничениями. Эта система стремится обеспечить публичное выражение мнений при недопущении действий, способных нарушить общественный порядок или ущемить права других граждан. Необходимость баланса между свободой слова и правом на обиду становится очевидной, так как абсолютная свобода без ограничений может привести к конфликтам и социальной напряжённости, а чрезмерные ограничения – к подавлению гражданского диалога. Оценка и совершенствование данного баланса остаются важной задачей для развития российского правового пространства.

Право на обиду можно рассматривать как важный защитный механизм, который позволяет человеку осознать и выразить свою боль, вызванную эмоциональными или моральными травмами, связанными с оскорблениями и несправедливым обращением. Обида является естественной эмоциональной реакцией, отражающей глубину переживаний, связанных с нарушением личных границ и чувства достоинства. Отрицание или подавление этого чувства через призывы «не обижаться» или «немедленно прощать» зачастую приводит не к исцелению, а к усугублению внутреннего страдания и накапливающейся эмоциональной боли, лишая человека права на полноценное самовыражение и эмоциональную безопасность. С моральной точки зрения признание права на обиду свидетельствует о возможности уважительно относиться к эмоциональному состоянию другого человека, позволять ему испытывать и проживать чувства, которые возникают вследствие несправедливости или обиды. Культура нередко навязывает стереотипы, по которым обида воспринимается как слабость, манипуляция или даже «детское» поведение, однако современные психологические исследования опровергают такие суждения, утверждая, что способность испытывать обиду — проявление развитого эмоционального и социального интеллекта. Это означает, что человек не только чувствует боль, но и способен оценивать причины и последствия конфликта, что особенно важно для построения межличностных отношений и социальной гармонии. Социальный аспект права на обиду проявляется в том, что общественные нормы и установки оказывают давление на индивида, требуя от него мгновенного прощения и забывания обид. Такие требования часто сопровождаются агрессивными наставлениями вроде «Нужно прощать, иначе будет только хуже», что фактически лишает человека права на честное признание своих чувств и осложняет процесс восстановления эмоционального равновесия. Более того, скрытие обиды по страху насмешек, упреков или социальной изоляции приводит к накоплению внутреннего напряжения и может повлиять на психическое здоровье. Поскольку обида связана с неудовлетворённостью базовыми потребностями в безопасности и уважении, её игнорирование в социуме создает предпосылки для недовольства и конфликтов. Правовой аспект права на обиду выражается в том, что современное законодательство, в том числе российское, призвано защищать личное достоинство гражданина от оскорблений, унижений и клеветы[4,24]. Признание права на обиду в юридической плоскости означает необходимость создания механизмов, которые дают потерпевшему возможность защититься от словесных и фактических нападок без нарушения свободы выражения мнений других лиц. Баланс между этими правами требует аккуратного подхода и продуманной политики, поскольку избыточное

подавление свободы слова в пользу защиты от обид может привести к цензуре, а игнорирование права на обиду – к социальной напряженности и несправедливости. Законодательство и судебная практика всё чаще уделяют внимание именно этой тонкой грани, подчеркивая необходимость уважительного отношения между гражданами и ответственности за слова. Исторический и культурный контекст также играет важную роль в формировании отношения к праву на обиду. Например, в советской культуре существовал образ обидчивого героя, который символизировал ранимость и сложность эмоционального мира личности. Этот образ, переименованный в ранимость, свидетельствовал о признании глубины человеческих чувств и важности эмоциональной чувствительности как части идентичности человека[5,89]. Подобное восприятие создавало пространство для признания права на обиду как легитимного, что контрастирует с более современными стереотипами, обвиняющими обиженных в излишней эмоциональности или манипулятивности. Свобода слова в МЧС России существует, но осуществляется в рамках закона и внутренней дисциплины ведомства. Право на обиду защищено, особенно если речь идет о публичных и необоснованных оскорблениях, которые могут повлиять на репутацию и эффективность службы. Баланс между свободой выражения и уважением к службе — ключевой аспект в работе МЧС. Таким образом, обозначение права на обиду открывает новые горизонты для изучения конфликтов между индивидуальными правами.

Свобода слова является одним из фундаментальных прав человека и основой демократического общества. Она обеспечивает возможность выражать свои мысли, обмениваться идеями и критиковать власть. Однако абсолютная свобода в высказываниях невозможна, так как права одного человека не должны нарушать права другого. Право на обиду связано с защитой человеческого достоинства и эмоционального состояния. Баланс между свободой слова и правом на защиту от оскорблений достигается через законодательство, регулирующее ответственность за клевету, разжигание ненависти и другие формы унижения. Важно понимать, что свобода слова не оправдывает публичные оскорбления и дискриминацию. Вместе с тем, чрезмерное ограничение свобод может привести к цензуре и подавлению критики. Таким образом, спор о свободе слова и праве на обиду требует грамотного и взвешенного подхода, где свобода выражения уважается, но при этом устанавливаются разумные границы для предотвращения вреда и сохранения общественной гармонии.

Список литературы:

1. Дубровина, М.А. Защита конституционного права на свободу мысли и слова в современной России: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.02 / М.А. Дубровина. - Саратов, 2007. - 208 с]

2. Косто, Ж.-П. Свобода выражения мнения / Ж.-П. Косто // Конституционное право: восточно-европейское обозрение. - 2001. - № 3. -С. 99-104.

3. Кудрявцев, В.В. Три понятия свободы / В.В. Кудрявцев // ПОЛИС. - 1998.-№5.-С. 6-22.

4. Пальцева, Е.С. Допустимые ограничения свободы слова во время избирательных кампаний с целью защиты чести, достоинства кандидата / Е.С. Пальцева // Конституционное и муниципальное право. - 2009. - № 12. -С. 15-19.

5. Шаблинский, И. Проблемы свободы слова и массовой информации в решениях конституционных судов / И. Шаблинский // Сравнительное конституционное обозрение. - 2005. - № 2. - С. 158-162.

Теоретико-методологические основы гибридного управления в системах предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Изупов Никита Сергеевич[1]
Изупова Елена Алексеевна[1]
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Железногорск

Введение

Чрезвычайные ситуации имеют сложный характер, так как первичное событие порождает вторичные проявления. В этих условиях проблема управления сводится не только к скорости передачи информации, но и к сохранению управляемости системы при росте неопределенности, количества переменных и объема информации.

РСЧС представляет собой многоуровневую организационную систему, включающую органы управления, силы и средства федерального, регионального, муниципального и объектового уровней [1; 2]. Такая структура обеспечивает возможность территориального масштабирования, однако одновременно усложняет координацию действий между различными участниками. Функционирование системы в трёх режимах — повседневной деятельности, повышенной готовности и режиме ЧС — создаёт достаточное количество переменных, чтобы поставить вопрос об адаптивном управлении. Для сложных систем продуктивно рассматривать управленческие концепции не изолированно и не как взаимоисключающие, а как взаимодополняющие, находящиеся в функциональном сочетании и распределяемые в зависимости от фаз и режимов функционирования системы.

Гипотеза исследования состоит в том, что наибольшая результативность систем управления в ЧС достигается при сочетании сильных сторон различных управленческих теорий, принципов и подходов. Методологическую основу исследования составили системный анализ, сравнительный анализ управленческих концепций и анализ крупных чрезвычайных событий.

Цель исследования – обосновать теоретико-методологическую модель гибридного управления в РСЧС.

Теоретическая основа гибридного управления в сложных системах

Классическая школа управления, представленная трудами Ф. Тейлора, А. Файоля и М. Вебера, сохраняет для систем ЧС фундаментальное значение [3–5]. Её ключевая ценность заключается не в универсальности, а в способности обеспечивать единоначалие, формализованное распределение полномочий, стандартизацию процедур и строгую дисциплину исполнения. Для подразделений пожарной охраны и органов управления РСЧС это особенно важно в фазе оперативного реагирования, когда цена двусмысленности команды критически высока. В то же время избыточная регламентация ограничивает способность системы работать с нетиповыми сценариями, а значит, классическая модель необходима, но недостаточна.

Существенным дополнением к классическому подходу выступает теория ограниченной рациональности Г. Саймона [6]. Руководитель ликвидации ЧС действует не в условиях полной информации и не может «оптимизировать» решение в строгом смысле; он принимает удовлетворяющее решение в ситуации дефицита времени, когнитивной перегрузки и высокой ответственности. Отсюда следует важный практический вывод: чек-листы, типовые алгоритмы, карты решений, дерево возможных событий и другие инструменты поддержки решений нужны как инструмент компенсации когнитивных ограничений руководителя. Ключевые принципы теории, непосредственно применимые к управлению в ЧС:

- Порог приемлемости. Решение принимается не после анализа всех вариантов, а после того, как найден вариант, соответствующий минимально необходимым критериям за минимальное время.

- Последовательный поиск вариантов. Вместо того чтобы сразу сравнивать все возможные решения, руководитель последовательно рассматривает варианты и останавливается на первом приемлемом.

- Использование эвристик. Эвристики — это практические правила быстрого выбора. Например, при угрозе каскадного развития ЧС усилия направляются на предотвращение разрастания происшествия, а не на ликвидацию уже имеющихся последствий.

- Упрощение ситуации. Человек не способен обработать всю полноту информации, поэтому к рассмотрению допускается только подготовленная и релевантная информация.

Отсюда следует важный практический вывод: необходимы инструменты, которые разгружают руководителя и обеспечивают поддержку принятия решений — информационные системы, модели прогнозирования, карты рисков, базы сценариев, системы мониторинга, автоматизированные подсказки.

Системный и кибернетический подходы позволяют рассматривать РСЧС как открытую, иерархическую и динамическую систему [7–9]. Согласно Н. Винеру, устойчивость управления определяется качеством обратной связи. В логике У. Р. Эшби эффективность управления обеспечивается при условии, что разнообразие управляющих воздействий соответствует разнообразию внешних возмущений (закон необходимого разнообразия). Иными словами, набор управленческих решений не должен уступать по разнообразию набору возникающих проблем.

Современные подходы — ситуационный менеджмент, теория высоконадёжных организаций (High Reliability Organizations, HRO) и инженерия устойчивости — задают следующую ступень развития управленческой логики [10–12].

Ситуационный подход исходит из того, что эффективная структура управления зависит от масштаба происшествия, фазы реагирования, уровня неопределённости и доступных ресурсов. Модель позволяет адаптироваться к ситуации и выбирать оптимальный метод управления ликвидацией ЧС, соответствующий виду происшествия и режиму функционирования системы. Концепция высоконадёжных организаций (в зарубежной литературе - HRO) акцентирует внимание на чувствительности к операциям, внимании к слабым сигналам, недопущении упрощённой интерпретации обстановки и повышении значимости экспертных оценок. Инженерия устойчивости, в свою очередь, предполагает оценку организации по четырем ключевым способностям: своевременно реагировать, осуществлять мониторинг, извлекать уроки из опыта и прогнозировать развитие ситуации [13].

В российской практике данные идеи получили отражение в форме институционально закреплённых управленческих моделей. В системе МЧС России функции НЦУКС и ЦУКС включают мониторинг, прогнозирование, моделирование сценариев ЧС, координацию действий и информационную поддержку принятия решений, что отражает логику ситуационного управления и адаптации структуры реагирования к обстановке. В отраслях, связанных с риском техногенных аварий, близкие по содержанию принципы реализуются через развитие культуры безопасности. Например, в Госкорпорации «Росатом» закреплены приоритет безопасности, персональная ответственность, извлечение уроков из негативных событий, постоянное совершенствование и атмосфера открытости и доверия [14]. Риск-ориентированная модель применяется и в гражданской авиации, где система управления безопасностью полётов включает выявление потенциальных источников угрозы, оценку вероятности и возможных последствий неблагоприятных событий, координацию действий участников, мониторинг изменений обстановки и количественную оценку результативности принимаемых мер [15; 16].

Эмпирические кейсы: Обзор положительного и отрицательного опыта управления

В качестве положительного опыта можно рассмотреть национальную систему управления инцидентами (США). Показательным примером эффективной организации межведомственного взаимодействия является Incident Command System / National Incident Management System [17]. Данная модель сформировалась как ответ на проблемы координации, связи и распределения ресурсов при

ликвидации крупных природных пожаров в Калифорнии. Её управленческая значимость определяется совокупностью принципов: поэтапным наращиванием структуры управления в зависимости от масштаба обстановки, единообразием терминологии, нормативным ограничением числа подчинённых, формированием единого оперативного замысла, функциональным распределением задач и возможностью совместного руководства силами нескольких ведомств. Особое значение имеет стандартизация коммуникации, поскольку эффективное взаимодействие возможно лишь при условии использования единого понятийного аппарата, унифицированных форм передачи информации и согласованных процедур обмена данными.



Рис. 1 Ннациональна система управления инцидентами (США)

Ярким примером принципов высоконадёжной организации в действии является инцидент с Airbus A380, следовавшим из Сингапура в Сидней [18]. Над островом Батам (Индонезия) на высоте около 2100 м разрушился диск турбины двигателя №2. Обломки повредили левое крыло, фюзеляж, а также электрические, гидравлические и иные системы самолёта — из 22 систем управления вышли из строя 21. Особенность ситуации заключалась в том, что в кабине находились пять пилотов, включая опытных командиров и проверяющих, а ещё один пилот, летевший пассажиром, был привлечён к анализу нештатной ситуации. Это позволило распределить обязанности: один член экипажа концентрировался на сохранении управляемости и обратной связи от бортовых систем, другие анализировали предупреждения, оценивали повреждения и варианты дальнейших действий. Принципы HRO проявились следующим образом:

- Внимание к слабым сигналам — экипаж учитывал не только очевидный отказ двигателя, но и сопутствующие признаки: падение давления в гидравлических системах, повреждения шасси, топливной системы, электрики и органов управления.

- Чувствительность к операциям — постоянная оценка текущего состояния самолёта: отслеживалась управляемость, реакция систем на действия пилотов, ограничения в связи с выходом из строя части систем, возможные последствия каждого действия.

- Недопущение упрощённой интерпретации — пилоты не действовали по простой схеме «упала тяга двигателя, значит, возвращаемся». Как отмечалось в отчёте расследования, экипаж не предпринимал попыток снижения и захода на посадку, пока не разобрался в ситуации, не оценил масштаб повреждений и не определил реальные ограничения самолёта.

- Опора на экспертность — в кабине была задействована коллективная компетенция опытных пилотов.

В результате экипаж успешно посадил самолёт, несмотря на критические повреждения и утечку топлива из повреждённого крыла. Данный кейс демонстрирует, что принципы HRO, подкреплённые подготовкой и распределением когнитивной нагрузки, обеспечивают устойчивость управления в экстремальных условиях.



Рис. 2 Принципы HRO



Рис. 3 Аварийная посадка Qantas Flight 32

Среди отрицательных кейсов стоит обратить внимание на Аварию на платформе Deepwater Horizon (скважина Macondo, 2010 г.). В нефтегазовой отрасли показательным трагическим кейсом является авария на буровой платформе Deepwater Horizon в Мексиканском заливе. 20 апреля 2010 г. произошёл выброс углеводородов из скважины Macondo, затем взрыв и пожар. Погибли 11 работников, платформа затонула, а разлив нефти стал крупнейшим морским нефтяным разливом в истории США. Данный кейс, детально исследованный Национальной комиссией США, позволяет проанализировать, как игнорирование слабых сигналов в совокупности дало разрушительный эффект.

На предаварийной стадии особое значение имело состояние цементного барьера, который должен был изолировать скважину от нефтегазоносного пласта. Тревожным сигналом стали неоднозначные результаты проверки герметичности скважины — странные показатели давления и признаки притока углеводородов должны были восприниматься как прямые индикаторы опасности. Однако эти признаки были интерпретированы как допустимые отклонения, и после формально «успешного» теста герметичности работы были продолжены: тяжёлый буровой раствор начали замещать морской водой, что снизило давление, удерживавшее углеводороды в скважине, и запустило цепь необратимых событий. Данный кейс наглядно иллюстрирует нарушение принципа

недопущения упрощённой интерпретации обстановки: слабые сигналы были восприняты как фоновый шум, что в совокупности привело к катастрофе.



Рис 4. Авария на нефтяной платформе Deepwater Horizon

Обобщение указанных примеров может быть рассмотрено в контексте общей теории систем Л. фон Берталанфи, согласно которой сложные системы, несмотря на различия в происхождении и составе, подчиняются ряду общих закономерностей [19]. Следовательно, принципы, выработанные в одной крупной системе реагирования, могут быть методологически значимы и для другой, если эти системы обладают сходными свойствами: многоуровневостью, межведомственным характером, высокой динамичностью процессов и необходимостью координации большого числа участников.

Практическая реализация гибридной модели в РСЧС

Целесообразно институционально закрепить в методических и нормативных документах принцип фазово-адаптивного переключения управленческой логики, предполагающий дифференциацию приоритетов в зависимости от режима функционирования системы:

- Режим повседневной деятельности: акцент смещается на упреждающий мониторинг, вероятностное прогнозирование и имитационное моделирование кризисных сценариев. Особое внимание уделяется выявлению слабых сигналов, способных инициировать цепную реакцию, а также системному накоплению, формализации и трансферту организационного опыта.

- Режим повышенной готовности: управление трансформируется в адаптивное сценарное сопровождение, характеризующееся непрерывной корректировкой планов на основе оперативной обратной связи и данных мониторинга в реальном времени.

- Режим чрезвычайной ситуации: управленческая логика переходит в директивный формат. Приоритет отдается принципу единоначалия, безусловному исполнению решений и взаимодействию в рамках строго регламентированной вертикали. Данная конфигурация проектируется с опорой на теорию ограниченной рациональности и включает строгую стандартизацию процедур, разграничение полномочий и привлечение профильных экспертов, что компенсирует когнитивную перегрузку ЛПР в условиях острого дефицита времени.

В целях совершенствования системы реагирования целесообразно выделить три приоритетных направления:

1. По завершении аварийно-спасательных и других неотложных работ и отмене режима ЧС в обязательном порядке должен проводиться многофакторный анализ причин инцидента и характера наступивших последствий; полученные выводы подлежат обязательной интеграции в программы обучения персонала.

2. При ликвидации межведомственных ЧС необходимо внедрять координирующие форматы, формирование единого замысла и согласование действий всех участников, единая терминология при межведомственном взаимодействии.

3. В систему подготовки следует включать учения по отработке каскадных сценариев, моделирующих развитие ситуации, при котором первоначальный инцидент провоцирует вторичные проявления в смежных подсистемах, что способно вызвать эскалацию происшествия.

Возвращаясь к гипотезе исследования «эффективность работы системы ликвидации ЧС повышается при удачном сочетании сильных сторон различных управленческих теорий, принципов и подходов». Гипотеза получает теоретическое обоснование. Наиболее результативной представляется гибридная модель, в основу которой положены принципы ситуационного управления.



Рис. 5. Гибридная логика выбора управленческого решения

Классическая школа управления сохраняет значение как основа директивного и организованного реагирования.

Системный и кибернетический подходы позволяют рассматривать ликвидацию чрезвычайной ситуации как управляемый процесс, устойчивость которого зависит от качества обратной связи. Кроме того, важное значение имеет принцип необходимого разнообразия: количество управленческих вариантов должно быть сопоставимо со разнообразием внешних воздействий.

Концепция высоконадежных организаций дополняет эту логику принципами внимания к слабым сигналам, чувствительности к текущим операциям, недопущения упрощенной интерпретации обстановки и опора на экспертность.

Теория ограниченной рациональности указывает на пределы человека в экстремальной ситуации. Руководитель ликвидации ЧС действует при дефиците времени, неполной информации, высокой когнитивной нагрузке и высокой ответственности. Поэтому в таких условиях особое значение приобретают системы поддержки принятия решений.

Ситуационное управление подчеркивает, что не существует универсальной модели управления. Выбор управленческих методов должен зависеть от обстоятельств.

Инженирия устойчивости ориентирует управление не только на предотвращение отказов, но и на способность системы сохранять работоспособность при деструктивных воздействиях и извлекать опыт из случившихся инцидентов.

Заключение

Проведенный анализ подтверждает, что управление в сложных организационно-технических системах не может эффективно строиться на основе единой управленческой парадигмы. Мировая практика и теоретические исследования обосновывают необходимость применения гибридных методов управления, интегрирующих дисциплинирующую строгость классической иерархии, инструментарий поддержки решений в условиях ограниченной рациональности, механизмы обратной связи, принципы высоконадежных организаций и инженерию устойчивости.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку цифровых прототипов систем поддержки принятия решений, реализующих предложенную гибридную логику.

Использованные источники:

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон РФ от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/

2. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 № 794. URL: https://base.garant.ru/186620/

3. Тейлор Ф. У. Принципы научного менеджмента. М.: Контроллинг, 1991. 104 с.

4. Файоль А. Общее и промышленное управление. М.: Субъект, 2022. 164 с.

5. Weber M. Economy and Society: An Outline of Interpretive Sociology. Berkeley: University of California Press, 1978. 756 p.

6. Simon H. A. Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization. 4th ed. New York: Free Press, 1997. 365 p.

7. Bertalanffy L. von. General System Theory: Foundations, Development, Applications. New York: George Braziller, 1969. 289 p.

8. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. М.: Советское радио, 1958. 215 с.

9. Ashby W. R. An Introduction to Cybernetics. New York: John Wiley & Sons Inc., 1956. 215 p.

10. Burns T., Stalker G. M. The Management of Innovation. London: Tavistock Publications, 1961. 269 p.

11. Острейковский В.А. Теория надежности: Учеб, для вузов / В.А. Острейковский. — М.: Высш, шк., 2003. — 463 с.: ил.

12. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Geneva: UNDRR, 2015. 40 p.

13. Weick K. E., Sutcliffe K. M. Managing the Unexpected: Sustained Performance in a Complex World. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2015. 244 p.

14. Материалы Технической академии Росатома и единая отраслевая политика культуры безопасности Госкорпорации «Росатом». URL: https://rosatomtech.ru/media/news-article/sotrudnikami-tehnicheskoy-akademii-razrabotanaedinaya-otraslevaya-politika-kulturi-bezopasnosti-goskorporacii-rosatom-i-ee-organizaciy/

15. О правилах разработки и применения систем управления безопасностью полётов...: Постановление Правительства РФ от 12.04.2022 № 642. URL: https://base.garant.ru/404479316/

16. Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2023 г. № 1630-р Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации РФ... URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407003744/

17. Federal Emergency Management Agency. National Incident Management System. 3rd ed. Washington, DC: FEMA, 2017. 123 p.

18. Аварийная посадка Qantas Flight 32 / SAM SHUI: aviation & travel URL: https://samchui.com/2023/01/29/miracle-on-qantas-flight-32-how-australias-worst-aviation-disaster-was-averted/

19. Bertalanffy, L. von, General System Theory. Foundations, Development, Applications. New York: George Braziller, 1968.

Политические права и свободы курсантов Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

***Ланина Лилиана Николаевна*[1]**

***Кандидат педагогических наук, доцент Сергей Петрович Чёрный*[1]**

[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Актуальность исследования: Статус курсанта ведомственного вуза МЧС России — это уникальное явление в отечественной правовой системе. Обучаясь в Сибирской пожарно-спасательной академии (СПСА), молодые люди оказываются на пересечении двух правовых полей. С одной стороны, они остаются гражданами Российской Федерации, чьи фундаментальные права и свободы гарантированы Конституцией. С другой - с момента принятия Присяги они становятся сотрудниками федеральной противопожарной службы (ФПС), что накладывает на их жизнь, в том числе на политическую активность, строгие законодательные ограничения. В основе этого правового дуализма лежит важнейший принцип государственной службы: спасатель должен быть вне политики, чтобы гарантировать беспристрастность и эффективность оказания помощи любому человеку, независимо от его взглядов.

Цель исследования: провести анализ политических прав и свобод курсантов Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

1. Право на объединение: между гражданским долгом и служебным цензом.

Согласно 32-й статье Конституции РФ, правовой статус гражданина включает возможность участия в выборах. Однако для личного состава МЧС реализация этой нормы трансформируется в зависимости от того, выступает ли курсант в роли избирателя или кандидата.

Реализация активного избирательного права (участие в голосовании)

Процедура волеизъявления для курсантов - это упорядоченный процесс, продиктованный спецификой их размещения:

- Логистика и доступность: ввиду казарменного режима (особенно на первых курсах), руководство СПСА берет на себя административное сопровождение процесса. Это выражается в централизованном выезде групп на участки Железногорска (по адресу временной прописки) либо в организации избирательных пунктов непосредственно в периметре академии при проведении масштабных федеральных кампаний.

- Гарантия конфиденциальности: Принципиальным моментом остается анонимность выбора. Правовой регламент исключает любое вмешательство офицерского состава в процесс заполнения бюллетеня. Попытки давления или навязывания конкретных политических фигур рассматриваются не просто как дисциплинарный проступок, а как уголовно наказуемое деяние против конституционных прав граждан.

Пассивное избирательное право (возможность баллотироваться)

Здесь правовое поле становится максимально жестким, создавая своего рода «кадровый фильтр»:

- Несовместимость мандата и погон: Действующее законодательство исключает синергию службы в ФПС и политической карьеры. Нельзя одновременно ликвидировать чрезвычайные ситуации в статусе сотрудника МЧС и представлять интересы населения в Госдуме или местных советах.

- Юридическая развилка**:** теоретически курсант вправе заявить о своих политических амбициях и выдвинуть кандидатуру. Однако законодательный механизм настроен так, что регистрация в качестве кандидата часто влечет приостановку службы, а победа на выборах ставит точку в карьере спасателя — закон обязует такого триумфатора уволиться из органов. Таким образом, политическая

субъектность курсанта возможна лишь ценой прекращения его профессионального обучения и службы.

2. Право на объединение: Абсолютный политический нейтралитет Реализация конституционного права на создание союзов в отношении обучающихся СПСА претерпевает существенную трансформацию. Через «фильтр» гражданская свобода ассоциаций адаптируется под требования государственной службы, формируя режим полной деполитизации [1, ст.14].

- Институциональный разрыв с партийными структурами: Статус сотрудника ФПС юридически несовместим с членством в политических организациях. Курсантам запрещено не только входить в состав партий, но и выступать их учредителями, участвовать в партийном строительстве или представлять интересы политических сил на съездах и конференциях.

- Экономический нейтралитет: Запрет распространяется и на финансовую сферу. Любое материальное содействие политическим кампаниям - от перечисления личных средств в избирательные фонды до оплаты партийных взносов - признается нарушением служебного регламента.

- Вето на эксплуатацию служебного имиджа: категорически пресекается использование авторитета ведомства в агитационных целях. Курсант не вправе задействовать свой статус, форменное обмундирование или символику Академии для продвижения интересов каких-либо политических групп либо религиозных конфессий.

- Сфера разрешенной общественной активности: вне рамок политики за курсантами сохраняется право на участие в объединениях, способствующих профессиональному и личностному росту. К ним относятся:

- Профильные союзы, созданные для защиты социальных прав сотрудников МЧС;

- Ведомственные спортивные организации (традиционно - общество «Динамо»);

- Научные, интеллектуальные и военно-патриотические сообщества.

- Главным критерием здесь выступает отсутствие в уставах данных организаций целей, связанных с борьбой за власть или политическим влиянием.

3. Свобода собраний и манифестаций: Приоритет дисциплины

Статья 31 Конституции гарантирует право собираться мирно и без оружия. Однако для людей в погонах это право де-факто нивелируется Дисциплинарным уставом и законодательством о прохождении службы.

-Недопустимость протестов: Участие в забастовках, политических митингах, пикетах или шествиях (даже санкционированных властями) строго запрещено. Служба в МЧС подразумевает готовность по первой команде прибыть на ликвидацию ЧС. Участие в протестах расценивается как нарушение дисциплины и отказ от выполнения служебного долга.

-Ответственность: за появление на политическом митинге курсант подлежит немедленному увольнению по дискредитирующим основаниям (за грубое нарушение служебной дисциплины).

-Легальные формы собраний: Единственные шествия, в которых курсанты принимают участие, — это парады Победы, торжественные построения, принятие Присяги и официальные государственные или ведомственные памятные мероприятия.

4. Свобода слова, мысли и цифровая этика

Конституционное право на свободу мысли и слова [7, ст. 30] в академии МЧС ограничивается требованиями субординации и защиты информации.

- Запрет на публичную оценку: Статья 14 ФЗ № 141 прямо запрещает сотрудникам допускать публичные высказывания, суждения и оценки в отношении государственных органов, должностных лиц, политических партий, а также в отношении приказов своего руководства. Вы не можете дать интервью или написать статью с критикой оснащения пожарных частей или решений министра.

- Ограничения в социальных сетях: Поведение курсанта в интернете приравнивается к публичному пространству. Запрещено размещать материалы политического или провокационного характера. Действует строгий регламент на публикацию фотографий: нельзя выкладывать снимки

секретных объектов, техники с закрытыми тактико-техническими характеристиками, а также фото в форме, которые могут дискредитировать ведомство.

- Государственная тайна: Курсанты СПСА работают с документами, имеющими гриф «Для служебного пользования» (ДСП) или «Секретно». Разглашение таких данных под прикрытием «свободы информации» влечет уголовную ответственность.

5. Право на обращение в государственные органы (Петиции).

Право направлять личные и коллективные обращения у курсантов сохраняется, но процедура его реализации подчинена строгим правилам иерархии.

- Принцип единоначалия (субординация): Любое обращение, касающееся условий службы, обучения или быта, должно подаваться по команде: сначала командиру взвода, затем начальнику курса, факультета и, наконец, начальнику Академии. Перепрыгивание через голову непосредственного начальника является нарушением дисциплины.

- Запрет на коллективный саботаж: Коллективные рапорты или петиции, направленные на изменение политического курса или подрыв авторитета руководства, недопустимы [2, стр.56].

- Внешние инстанции: если права курсанта грубо нарушаются, и внутренние механизмы Академии не работают, он имеет полное право обратиться в военную прокуратуру, к Уполномоченному по правам человека или в суд (в порядке административного судопроизводства). Право на судебную защиту не может быть ограничено никаким ведомственным приказом.

Заключение

Политико-правовой статус курсанта Сибирской пожарно-спасательной академии строится на отказе от политической субъектности во имя государственной стабильности. Ограничения свобод (слова, собраний, объединений) - это не карательная мера, а профессиональный стандарт. Он гарантирует, что система МЧС останется монолитной, оперативной структурой, которая не подвержена политическим расколам и готова выполнять свои прямые обязанности - спасать жизни - при любой политической конъюнктуре.

Политические права и свободы курсантов Сибирской пожарно-спасательной академии не аннулированы, но они сознательно трансформированы государством и добровольно делегированы самим курсантом при подписании контракта.

Ограничения в виде запрета на партийность, митинги и публичную политическую критику - это цена за высокий статус спасателя, государственное обеспечение и социальные гарантии. Формируя «политический иммунитет» у своих курсантов, система МЧС России гарантирует обществу главное: в момент техногенной катастрофы, пожара или стихийного бедствия на помощь придет профессионал, чьим единственным приоритетом является спасение человеческой жизни, а не политические амбиции.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 23.05.2016 № 141-ФЗ «О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Административное право России: учебник для вузов / под ред. А.П. Коренева, В.Я. Кикотя. — М.: ЦОКР МВД России (базовый учебник по административно-правовому статусу госслужащих военизированных структур).

3. Государственная служба в Российской Федерации: учебник / под ред. В.Г. Игнатова. — М.: Норма: ИНФРА-М (для теоретического обоснования принципа деполитизации).

4. Основы прохождения службы в МЧС России: учебное пособие / коллектив авторов. — М.: Академия ГПС МЧС России (для ссылок на внутреннюю специфику и этику сотрудников ФПС).

5. Комментарий к Федеральному закону от 23 мая 2016 г. № 141-ФЗ «О службе в федеральной противопожарной службе.» (постатейный) / под ред. В.А. Виноградова. — М.: Юстицинформ.

6. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в части регламентации статуса обучающихся ведомственных вузов).

7. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020)

Способы тушения лесных пожаров

***Сизонова Наталия Александровна*[1]**

[1]ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»

Большую территорию нашей Родины занимают леса. Площадь лесного фонда составляет 1,146 млрд га. Ежегодно в России регистрируется от 9 до 35 тыс. лесных пожаров, которые выжигают от 500 до 3,5 млн га площади лесных массивов. Пожары приносят огромный урон флоре и фауне и оказывают серьезное влияние на экономику развития стран мира [1].

Природный пожар рассматривают, как неконтролируемое распространение огня, которое охватывает большие земельные участки. Такие как: торфяные, степные, лесные [2]. Самыми распространенными являются лесные. Согласно данным ФБУ «Авиалесоохрана» по лесным пожарам на территории лесного фонда нашей страны приведенным ниже, можно наглядно видеть, что в 2016 г. было зафиксировано 10063 пожаров, а в 2021 г.-14240 пожаров, что свидетельствует об увеличении площади лесных земель, охваченных пожарами (рис. 1). Площадь значительно увеличивается с каждым годом. С 2016 г. по 2021 г. число пожаров увеличилось на 4177, что составило 41% от общего их количества.

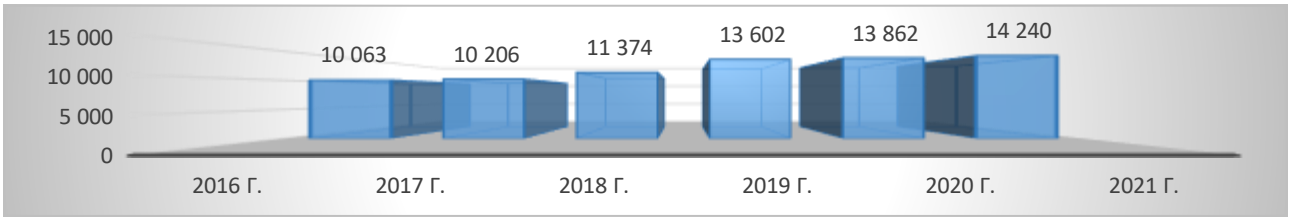


Рис. 1. Количество зарегистрированных лесных пожаров на территории РФ

Причины возникновения лесных пожаров, вызванные природным фактором:

- лава при извержении вулкана провоцирует возгорание полей или лесов;
- сухие грозы образуются при повышенных температурах. Параллельно идет испарение осадков в воздушных массах, что характеризуется мощнейшими раскатами грома и электрическими разрядами. Возгорание провоцируется попаданием разряда в деревья;
- самовозгорание торфяника;
- молния.

На рис. 2 представлена динамика изменения площади, пройдённой огнем при лестных пожарах на территории нашей страны за пятилетний период.

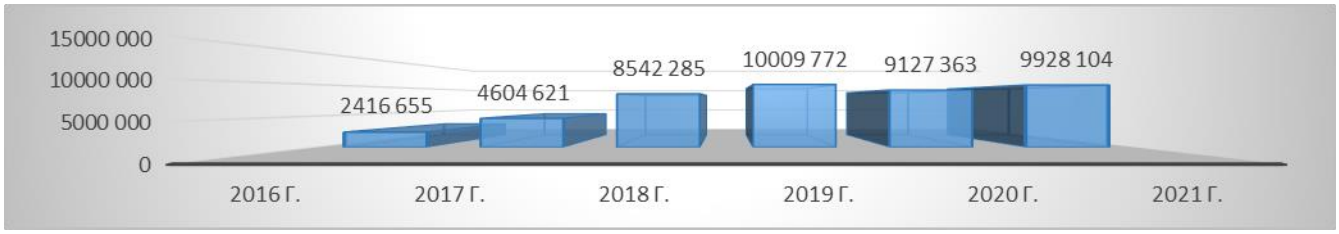


Рис. 2. Площадь, пройденная огнем на землях лесного фонда РФ, га

Одной из самых важных характеристик лесного пожара является скорость его распространения. Это определяется по скорости продвижения его кромки (полоса горения по контуру пожара).

Признаками лесного пожара являются: ночное зарево, постепенно распространяющееся в стороны; запах гари; тревожное поведение животных; туманообразный дым, стелющийся в лесополосе.

Способы тушения пожаров:

– засыпка кромки пожара рыхлым грунтом;
– заливание горящей кромки водой;
–прокладка на пути возгорания заградительных и минерализованных траншей;
– захлестывание огня по кромке пожара ветками;
– применение химических составов;
– пуск отжига;
– искусственное вызывание дождя из облаков.

Захлестывание кромки пожара – это простой и распространенный способ тушения. Это достаточно практичный способ тушения слабых и средних природных возгораний. Применяют ветви примерно 1-2 м. Возможно применение прутьев кустарниковых и не крупных лиственных деревьев. Слаженная работа из пяти человек за час может потушить захлестыванием кромку пожара до одного километра.

В ситуациях, когда захлестывание огня не дает результативности, используют рыхлый грунт с использованием спецтехники. В отдельных случаях применяют ручной труд. Человек в течении часа способен засыпать примерно 40 метров кромки очага возгорания. Для перехвата распространения пламени применяют широкие канавы и земляные полосы. При прокладывании полос, используют материалы, не поддерживающие горение, что способствует остановке огня. Применяют встречный огонь. Два вала огня направляют на встречу друг другу, но не обходимо учитывать направление ветра.

В экстренных случаях, когда пожар подбирается в плотную к населённым пунктам, необходимо, помимо противопожарных действий, организовать эвакуацию людей. Вывоз местного населения осуществляется в перпендикулярном направлении относительно распространении пламени. Рекомендуется передвигаться по дорогам, вдоль рек, возможен путь по воде.

Ежегодно в помощь пожарным бригадам разрабатываются технические устройства, такие как огнезащитные опорные полосы с применением огнетушащих химических веществ. Одним из важных моментов, является возможность использовать противопожарные полосы из быстроотвердевающей негорючей минеральной пены в труднодоступных регионах, куда не способна пройти спецтехника.

Испытываются способы создания опорных полос быстротвердеющей пены авиационным способом. При использовании вертолётных сливных устройств для применения быстротвердеющей пены с дозировкой до 0,5 л/м² продолжительность пенной полосы за один заход воздушного судна составляла до 700 м при сливе огнегасящей жидкости под высоким давлением. Применение такого способа тушения на открытых участках, оказалось довольно целесообразным. Пена создает достаточно протяженный противопожарный барьер [3].

Специалистами ФБУ «Авиалесоохрана» разработан и внедрен ранцевый моторизованный огнетушитель ОРМ-4/25 для тушения кромки лесного очага возгорания без использования специальной техники. Мелко-распыленной струей огнетушащего состава под давлением тушит лесные очаги возгорания. Применяется при прокладке опорных полос и траншей из пены. Производительность данного аппарата составляет 3,7 л/мин при давлении струи от 25 атм. Его плюсом является существенное повышение скорости тушения очага возгорания на открытых территориях. Его транспортировка возможна беспилотным транспортным средством [4].

При тушении лесных пожаров, также используется ручной моторизованный грунтомет ГРМ-0,25/5. Преимуществом данного аппарата является его разборная конструкция, что делает его удобным при транспортировке в трудно доступные регионы. Аппарат используется для прокладки минерализованных противопожарных полос, особенно в безводных лесных массивах и при тушении кромки грунтом слабого низового пожара. Удостоен золотой медали и дипломом VII международного салона «Комплексная безопасность».

Для мониторинга лесных пожаров с обеспечением возможности доставки необходимых грузов на место тушения широкое применение находят беспилотные летательные аппараты (далее - БПЛА) дальнего действия. БПЛА Ка-137 способен лететь в любом направлении, не изменяя скорости движения. Данные характеристики судна дают возможность перемещаться ему в разных

климатических условиях вне зависимости от погоды. Возможно его применение в темное время суток. БПЛА Kaman K-MAX обладает высокой манёвренностью и мобильностью при транспортировке сложных грузов. Имеет высокую скорость перемещения. Проверен в боевых условиях.

На базе Сибирского федерального университета специалистами компании «АВАКС-ГеоСервис» ведутся разработки, с использованием инженерного опыта и решаются сложные задачи. Проектируются новые БПЛА [5]. Компания разработала БПЛА самолетного типа с размахом крыльев 4 метра. Данный аппарат разработан в двух вариантах массой 30 кг и 17 кг. Аппараты применяют для мониторинга лесных массивов, с целью предотвращения пожаров. БПЛА оснащен лазерным сканером, фотоаппаратом, камерой с тепловизором. Беспилотник может преодолевать до 70 км и передавать оператору информацию в случае пожара. Способен находится в воздухе в рабочем режиме до 6 часов.

Завершая цикл опытно-конструкторских испытаний инженеры, аппаратно интегрируя оптико-электронные модули в легкий корпус, собирают финальную версию комплекса OMEGA [6]. Масса аппарата укладывается в два килограмма. Над труднопроходимым лесным массивом машина функционирует 45 минут. Его крейсерская скорость 60 км/ч. Транзит телеметрии, осуществляемый данным аппаратом непрерывно, закрывает требования профильных ведомств: службы лесоохраны получают рабочий инструмент оперативного мониторинга обширных территорий. Данное преимущество аппарата выявляется в том числе и в том, что он исследует термические аномалии. Видеокамеры высокого разрешения, высокочувствительные тепловизионные матрицы (установлены на одном подвесе) моментально выявляют скрытые очаги тления. Важно отметить, что помимо указанных устройств разработчики устанавливают на беспилотники и дополнительные аппаратные сенсоры (сверхчувствительные газоанализаторы). Непрерывно пропускающие через измерительные камеры кубометры загрязненного воздуха, эти сенсоры безошибочно определяют токсичные продукты горения. Обрывы ЛЭП фиксируют лазерные сканеры (цифровые массивы при этом генерируются объемные). Непосредственно на сами пульты дежурных штабов телеметрия выгружается автоматически.

На платформе ФГУП «Сибирского научно-исследовательского института авиации имени С.А. Чаплыгина» был рассмотрен проект усовершенствования самолета Ан-2. Машина прошла сертификацию с названием ТВС-2МС и была допущена к выполнению запланированных авиационных задач, таких как: мониторинг лесных зон, а также перевозка авиапожарных к очагам возгорания в трудно доступные регионы [7]. Самолет работает на авиационном керосине, что в 4 раза снижает затраты на авиационный бензин. Способен развивать скорость до 200 км/ч [8].

Применяется искусственное вызывание осадков – метод, который был внесен в Лесной кодекс Федеральным законом от 23.06.2016 № 218-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования регулирования лесных отношений». Искусственное вызывание осадков осуществляются в целях тушения лесных возгораний. Искусственная кристаллизация облаков берет на себя роль посадочной площадки для молекул воды. Происходит быстрый рост кристаллов. При достижении им определенного размера, происходит выпадение осадков. Чаще всего применяют йодид серебра. Дроны способны заряжать облака электричеством, провоцируя осадки.

Классический мониторинг пожаров, а именно эффективная работа по раннему выявлению, всё чаще требует использования БПЛА, на регулярной основе патрулирующие лесные регионы; лесополосы и непроходимые, заболоченные лесные зоны. На сегодняшний день данная возможность не реализуется в требуемых охранным ведомствам масштабах. Но известно, что датчики дронов будут эффективным методом считывания температуры, поскольку аппаратура дрона фиксирует опасный перегрев еще на латентной стадии, то есть строго до того момента как появится очаг открытого огня [9].

Функции по мониторингу всех сил и средств тушения лесных возгораний, возлагаются на Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в области лесных отношений.

Заключение: таким образом инновации в пожарной безопасности сами по себе не гарантируют полной защиты, однако, повышают эффективность борьбы с возгораниями. Только комплексный подход, то есть сочетание новых технологий, грамотного управления и личной ответственности каждого, действительно обеспечивает безопасную среду.

Список использованных источников

1. Лужкин И.П. Основы безопасности жизнедеятельности. 2015 52 с

2. Коровин Г.Н., Исаев А.С. Охрана лесов от пожаров как важнейший элемент национальной безопасности России // Лесной бюллетень. 1998. № 8-9. URL: http://old.forest.ru/rus/bulletin/08-09/8.html (дата обращения: 14.05.2026).

3. Григорьев А.Н., Гундар С.В., Денисов А.Н. Управление силами и средствами при тушении пожаров (тушение лесных пожаров силами ФПС МЧС России). М.: Академия ГПС МЧС России, 2014 139 с.

4. Щетинский Е.А. Тушение лесных пожаров (пособие для лесных пожарных). М.: ВНИИЛМ, 2012 212 с.

5. В Академии подписано соглашение о сотрудничестве с предприятием «Автономные аэрокосмические системы — ГеоСервис» // Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России: URL: https://sibpsa.ru/v-akademii-podpisano-soglashenie-o-sotrudnichestve-s-predpriyatiemavtonomnyeaerokosmiches kie-sistemy-geoservis/ (дата обращения: 14.05.2026).

6. Лесные стражи: как создаются российские беспилотники для борьбы с природными пожарами // Научная Россия: URL: 5https://scientificrussia.ru/ articles/lesnye-strazi-kak-sozdautsa-rossijskie-bespilotniki-dla-borby-s-prirodnymi-pozarami (дата обращения: 14.03.2026).

7. Арцыбашев Е.С. Проблема лесных пожаров и ее техническое решение // Безопасность жизнедеятельности. 2013. № S11. С. 3-8.

8. Коршунов Н.А. Борьба с лесными пожарами: информационное обеспечение с помощью авиационных средств // Пожарная безопасность. 2008. № 1. С. 125-129.

9. Белый А. В РФ завершается разработка уникальной системы защиты инфраструктурных объектов от дронов// Известия: URL:https://iz.ru/1944418/anton-belyi/v-rf-zavershaetsia-razrabotka-unikalnoi-sistemy-zashchity-infrastrukturnykh-obektov-ot-dronov (дата обращения: 14.05.2026).

Герой Российской Федерации Донгак Мерген Очур-оолович

Бады Ангыр Шолбанович[1]
Кандидат педагогических наук, доцент Савин Александр Петрович[1]
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

«Патриотизм - это страстное до ярости чувство своей огромной Родины, за которую человек готов драться и отдать жизнь...»
В. Пикуль

Актуальность исследования



Каждая историческая эпоха рождает своих героев. Ратный подвиг во все времена стоял на высоком нравственном пьедестале. Мы знаем много славных имён героев различных времён. В наше сложное, насыщенное событиями время в тувинских парнях не иссякли верность долгу и традициям старших поколений, непреклонная воля к победе, отвага и мужество. Республика Тыва всегда славилась воинскими традициями. Среди наших земляков всегда были и есть люди, ставшие настоящими героями. Славная земля «вырастила» три Героя Советского Союза: Тулуш Кечил-оол, Хомушку Чургуй-оол и Михаил Бухтуев, и четыре героя Российской Федерации: Донгак Мерген Очур-оолович, Куулар Мерген Федорович, Чулдум-оол Чалым Сюндюпович и Шойгу Сергей Кужугетович.

Цель: рассказать о Герое России, рождённом тувинской землёй, о человеке долга и чести, до конца верному присяге, которую отдал Родине, став на путь служения Отечеству, выбрав для себя самую мужскую в мире профессию – лейтенант Российской армии Донгак Мерген Очур-оолович.

Задачи: собрать информации о Герое современной России, обобщить собранную информацию для её последующего распространения.

Предмет исследования: жизненный путь Героя РФ.

Методы исследования (теоретические): поиск, отбор, анализ и преобразование необходимой информации.

Биография

Донгак Мерген Очур-оолович- родился 23 февраля 1981 года в Тувинской АССР, в селе Арыг-Узю Улуг-Хемского района.



Мать Мергена Очур-ооловича – ветеран труда, обладатель нагрудного знака «Отличник народного образования РФ» Светлана Очур-ооловна.

По словам матери – «С детства увлекался спортом, он очень шустрым был. В 9 с половиной месяцев сделал первые шаги, а в 10 месяцев уже вовсю бегал вокруг барака, в котором мы жили. Очень любил спорт, занимался легкой атлетикой, вольной борьбой, побеждал в районных и республиканских соревнованиях. Потом самостоятельно решил поступать на учителя физкультуры. Многие помнят сложные 90-ые годы. Чтобы не тратить деньги за проезд на автобусе, мой сын ходил пешком от Спутника, где он жил у старшей сестры Айланы, до педучилища. А когда уходил в армию, сказал мне: «Мама, ты только не плачь и не горюй, я скоро вернусь, два года мигом, как один день,

пролетят. Всегда любил учиться, получать новые знания, поэтому вернувшись из армии, поступил в Тувинский госуниверситет. После получения диплома он не смог найти место в школе, не смог устроиться и в милицию. Тогда сестра договорилась, чтобы его приняли в компанию «Лунсин». В 2014 году заключил контракт на службу и уехал служить в Юргу, там у него друзья были. А в 2017 году, когда в Туве открылась 55 мотострелковая горная бригада, он перевелся на родину. Будучи и в Юрге, и в Кызыле несколько раз побывал в Сирии. Чтобы не расстраивать меня с отцом, он всегда говорил, что едет в командировку в Липецк. Звонил редко и всегда говорил, что у него все в порядке, что не надо за него переживать. Как только услышала, что военнослужащий по фамилии Донгак получил звание «Героя России», не сразу поверила, что это про моего сына говорят, а вот его, отец, Грин Николаевич, наоборот, поверил. Начал звонить родственникам и друзьям, а я его отговариваю, надо же, говорю, сначала удостовериться. И вот, 12 июня, в День России, муж зовет меня к телевизору, где по бегущей строке местной телепередачи идет новость, что именно наш сын, Мерген Очур-оолович Донгак, получил такое высокое звание. Что родители испытывают в такой момент? Конечно же, радость, гордость, но и большое волнение. Для нас одно только важно, чтобы наш сын и его друзья вернулись обратно домой живыми и невредимыми. Каждый день я молюсь за своего ребенка, за свою кровиночку, чтобы высшие силы уберегли его от всех невзгод. Больше мне ничего не нужно».



Отец Мергена Очур-ооловича – Грин Калын-оол, 2 ноября в Правительстве Республики Тыва прошло торжественное вручение медали «Отец солдата». Отец Мергена Очур-ооловича был удостоен этой высокой награды по ходатайству ТРО ВООВ «Боевое Братство». Вручил медаль исполняющий обязанности заместителя Правительства Республики Тыва Айдыс Сынаа и заместитель военного комиссара Республики Тыва подполковник Андрей Басенков. На мероприятии собралась вся семья Героя. Медаль «Отец солдата» правительством России вручается с 2024 года в качестве благодарности за достойное воспитание защитника Родины.

По словам Айдыс Сынаа:

«Отцы – это опора и защита. Они учат сыновей стойкости и мужеству, воспитывают быть достойными защитниками. «Отец солдата» – прекрасная награда, чтобы отметить их вклад».

Мерген Очур-оолович женат, его супруга — Людмила.

У пары двое детей: сын Алдын и дочь (родилась в 2022 году).



Образование — учитель физической культуры. В 2000 году окончил Кызылский педагогический колледж Тувинского государственного университета, в 2004—2006 годах учился на факультете физической культуры и спорта Тувинского государственного университета. Затем проходил срочную службу на Северном флоте (Мурманск). Вернувшись в Тыву после увольнения в запас, занимался преподавательской и тренерской работой. В 2015 году Мерген получил второе высшее образование по специальности «Юриспруденция», заочно окончив юридический институт РУДН.

С 2014 года служит по контракту в должности заместителя командира взвода в 55-й отдельной мотострелковой бригаде 41-й общевойсковой армии Центрального военного округа, дислоцированной в Республике Тыва. Участвовал в военной операции России в Сирии.

В 2022 году участвовал в боевых действиях во время вторжения России на Украину. Указом президента России от 9 июня 2022 года присвоено звание Героя России, а также присвоено офицерское звание – лейтенант.

Медаль «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации вручена 21 июля 2022 года министром обороны Российской Федерации Сергеем Шойгу.



Герой России Мерген Донгак вернулся в родную Тыву. А ещё пару недель назад он был одним из самых известных на Украине русских военных. Звали его "призраком" и настаивали, будто Мерген в одиночку уничтожил целый взвод. Отделяем враньё от правды и рассказываем о настоящем подвиге нашего героя.

Герой России, заместитель командира взвода 55-й мотострелковой бригады старший сержант Мерген Донгак прибыл в родную Тыву, выполнив свой долг в ходе спецоперации России на Украине. В аэропорту Кызыла, чтобы поздравить героя с заслуженной наградой, встретили родные - родители, супруга, родственники, официальные лица и многочисленные земляки.

Кадры с места в редакцию "Первого русского" направили представители Минобороны России. Ждали Мергена с белым кадаком (полотенцем), чаем с молоком и караваем с солью. А накануне Донгак получил из рук министра обороны России Сергея Шойгу "Золотую Звезду" за героизм, проявленный в бою. Кстати, Мерген - прямой наследник одного из тувинских добровольцев:

Слова Каадыр-оола Бичелдей – « *Мы освобождали Украину от фашизма в 1943 году и сегодня продолжаем это же дело делать во имя будущего украинского народа. Мы полны гордости и радости за нашего земляка, который с честью выполнил свой долг. Его имя и его образ должны сегодня служить молодым людям знаком верности своему Отечеству и народу!».*

Подвиг Мергена действительно заслуживает, чтобы о нём знали. При неоднократных попытках превосходящих сил националистов захватить и уничтожить переправу, старший сержант Донгак, грамотно организовав оборону силами вверенного взвода, успешно отбивал атаку врага, не допустив потерь среди своего личного состава. В ходе боя за переправу группа Мергена Донгака уничтожила два танка, четыре пикапа с миномётами и до 25 националистов.



Кроме того, в один из дней группа старшего сержанта Мергена Донгака обнаружила скопление живой силы и техники националистов. Мерген оперативно передал координаты цели на командный пункт бригады и успешно провёл корректировку авиаудара, в результате которого были уничтожены автомобили с оружием и боеприпасами и до 20 националистов. А при дальнейшем продвижении взвод старшего сержанта Мергена Донгака выявил приближающуюся диверсионно-разведывательную группу из 15 националистов. Оценив рельеф местности и занимаемую позицию, принял решение вступить в бой. Мерген грамотно распределил сектора обстрела и по команде из всех средств нанесли сокрушительный огонь. В результате боя 10 националистов уничтожены на месте, а остальные обратились в бегство.

Заключение

Но интересно не только это! Мерген на Украине стал легендой ещё и благодаря распространявшим о нём ложную информацию. По пабликам в конце июня тиражировали новости, что сержант русской армии с одним ножом напал на отряд ВСУ, перерезал 34 человека, а затем вывел русских пленных. А уже возвращаясь назад, Мерген Донгак увидел бой на переправе (о нём упоминают и в Минобороны России) и со своим отрядом оказал помощь обороняющимся. Так молодой старший сержант стал не только Героем России, но и главной страшилкой ВСУ...

Надо сказать, что в украинских источниках Мергена называли "русским призраком". Мы же лишь отметим, что счастливы рассказать подлинную историю Героя России. Не менее впечатляющую, чем выдумки.

Используемых источников

1 https://ru.wikipedia.org/wiki/Донгак,_Мерген_Очур-оолович
2. https://vk.com/wall-48144384_984659
3. https://ru.ruwiki.ru/wiki/Донгак,_Мерген_Очур-оолович
4. https://dzen.ru/a/YtuNxpTgQWK8QlPJ
5. Библиотека МБОУ СОШ 1 г.Ак-Довурак, газета «Сылдысчыгаш».

Личность курсанта СПСА как субъекта и объекта политической деятельности

***Александр Васильевич Казанцев*[1]**
***Кандидат педагогических наук, доцент Сергей Петрович Чёрный*[1]**
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Формирование личности курсанта ведомственного вуза представляет собой сложный и многогранный процесс, в котором переплетаются элементы профессиональной подготовки, воспитания и политической социализации. Особый интерес вызывает личность курсанта Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, расположенной в городе Железногорск. Условия его жизни и обучения существенно отличаются от гражданских вузов, что делает его развитие более направленным и контролируемым.

С точки зрения политологии, социологии и психологии, курсант выступает одновременно как субъект и объект политической деятельности. Это означает, что он, с одной стороны, формируется под воздействием государства и институциональной среды, а с другой — постепенно становится активным участником общественно значимых процессов

Цель исследования: исследовать личность курсанта СПСА как субъекта и объекта политической деятельности.

Курсант как объект политической деятельности: влияние повседневной жизни

Регламент как инструмент формирования личности

Повседневная жизнь курсанта в СПСА строго регламентирована, и именно через этот регламент осуществляется системное воздействие на личность. День курсанта начинается рано — с подъёма по установленному времени, после чего следует построение на плацу. Уже на этом этапе проявляется важная особенность: курсант не распоряжается своим временем самостоятельно, а подчиняется установленному порядку.

Например, утреннее построение — это не просто организационная процедура. Это ритуал, в котором закрепляются дисциплина, чувство принадлежности к структуре и уважение к командованию. Когда курсант стоит в строю, выровненный по линии с остальными, он буквально ощущает себя частью системы. Это не абстрактное понятие, а физически переживаемый опыт.

Далее следуют приём пищи по расписанию, занятия, строевая подготовка и вечерние поверки. Даже свободное время ограничено и регулируется. Постепенно у курсанта формируется привычка жить в рамках заданных правил. Он перестаёт воспринимать ограничения как внешнее давление и начинает воспринимать их как норму. Таким образом, регламент повседневной жизни становится мощным инструментом политического воздействия, формируя у курсанта уважение к порядку, государственным нормам и иерархии.

Дисциплина и субординация в реальных ситуациях

Дисциплина в академии — это не абстрактное требование, а постоянно действующий механизм, который проявляется в самых разных ситуациях. Курсант ежедневно сталкивается с необходимостью соблюдать уставные нормы: правильно обращаться к старшим по званию[2], точно выполнять команды, следить за своим внешним видом.

Например, ситуация, когда командир делает замечание за неправильно застёгнутую форму или неаккуратный внешний вид, может показаться незначительной. Однако в реальности это элемент системы, который формирует внимательность к деталям и уважение к установленным стандартам. Курсант начинает понимать, что даже мелкие отклонения недопустимы в структуре, где от дисциплины может зависеть жизнь людей.

Особенно ярко это проявляется на строевой подготовке. Многократное повторение одних и тех же действий — поворотов, шагов, команд — формирует автоматизм. Курсант учится действовать не задумываясь, синхронно с коллективом. В дальнейшем это переносится на профессиональную деятельность, где требуется чёткое и быстрое выполнение задач.

С политической точки зрения здесь происходит формирование управляемого и надёжного субъекта, однако на данном этапе курсант всё ещё выступает как объект воздействия, поскольку его поведение жёстко регулируется извне.

Воспитательная среда и формирование ценностей

Важной частью жизни курсанта является воспитательная работа, которая пронизывает весь образовательный процесс. Она не ограничивается отдельными мероприятиями, а встроена в повседневную жизнь. Например, участие курсантов в мероприятиях, посвящённых День Победы, имеет глубокий символический смысл. Подготовка к таким событиям включает репетиции, изучение исторического контекста, участие в торжественных построениях. В процессе этого курсант не просто выполняет задания, а проживает определённый опыт, связанный с историей страны.

Кроме того, проводятся встречи с действующими сотрудниками МЧС, которые делятся реальными историями спасательных операций. Такие рассказы оказывают сильное эмоциональное воздействие: курсант начинает осознавать значимость своей будущей профессии и её связь с государством. Даже повседневные разговоры в коллективе, обсуждение службы, отношение командиров — всё это формирует ценностную систему. Курсант постепенно усваивает, что служба — это не просто работа, а форма служения обществу.

В этом контексте он выступает как объект идеологического воздействия, поскольку его мировоззрение формируется под влиянием институциональной среды[4].

Практика как момент перехода к субъектности

Несмотря на сильное внешнее воздействие, курсант не остаётся пассивным участником. Постепенно, особенно в ходе практических занятий, он начинает проявлять себя как субъект.

Например, во время учебных тренировок по ликвидации чрезвычайных ситуаций моделируются реальные условия: ограниченное время, стресс, необходимость быстро принимать решения. В таких ситуациях курсант уже не может просто следовать указаниям — он должен анализировать обстановку и действовать самостоятельно.

Допустим, при отработке сценария пожара в учебном здании курсант получает задачу организовать эвакуацию. Он должен оценить ситуацию, распределить роли, контролировать процесс. Здесь проявляется его способность к принятию решений, что является ключевым признаком субъектности. Такие ситуации формируют уверенность в собственных силах и понимание своей роли в системе государственной безопасности[1].

Коллектив как пространство развития ответственности

Жизнь в казарменных условиях делает коллектив не просто средой общения, а важнейшим фактором формирования личности. Курсанты постоянно находятся рядом друг с другом: учатся, отдыхают, выполняют задачи. Например, подготовка к экзаменам часто превращается в коллективный процесс. Более подготовленные курсанты помогают другим, объясняют материал, вместе отрабатывают нормативы. Это формирует не только взаимопомощь, но и чувство ответственности за общий результат.

В другой ситуации, например, при подготовке к проверке или смотру, успех зависит от каждого. Если один курсант допустит ошибку, это может повлиять на оценку всего подразделения. В результате формируется понимание взаимозависимости.

Такое взаимодействие развивает социальную зрелость и способность учитывать интересы других, что является важной характеристикой субъекта политической деятельности.

Участие в общественно значимой деятельности

Курсанты СПСА не изолированы от общества полностью. Они принимают участие в различных мероприятиях, связанных с жизнью города Железногорск. Например, участие в волонтёрских акциях или помощь при проведении городских мероприятий позволяет курсантам взаимодействовать с гражданским населением. В таких условиях они начинают воспринимать себя не только как обучающихся, но и как представителей государственной структуры.

Особое значение имеют практики, связанные с ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций (даже в учебном формате). Курсант видит результат своей деятельности — помощь людям, обеспечение безопасности. Это формирует чувство социальной значимости.

В этот момент он уже не просто объект воспитания, а активный участник общественных процессов, что окончательно закрепляет его как субъекта[3].

Диалектика субъекта и объекта в жизни курсанта

Жизнь в академии наглядно демонстрирует, что курсант не может быть отнесён только к одной роли. Его развитие происходит через постоянное взаимодействие этих двух начал. На начальных этапах обучения доминирует позиция объекта: курсант привыкает к дисциплине, усваивает нормы, подчиняется правилам. Однако со временем, по мере накопления опыта, он начинает проявлять самостоятельность. Например, старшекурсники часто выполняют функции наставников для младших. Они контролируют выполнение задач, помогают адаптироваться, передают опыт. В этот момент они уже сами становятся носителями норм и ценностей, а не только их получателями. Таким образом, происходит постепенный переход от внешнего контроля к внутренней ответственности.

Заключение

Личность курсанта Сибирской пожарно-спасательной академии в городе Железногорск формируется в уникальной среде, где повседневная жизнь играет ключевую роль. Через строгий распорядок, дисциплину, коллектив и практическую деятельность осуществляется глубокое воздействие на личность. Курсант одновременно выступает как объект политической деятельности, поскольку его ценности и поведение формируются под влиянием государства, и как субъект — поскольку он постепенно начинает самостоятельно действовать в интересах общества. Именно сочетание этих факторов позволяет сформировать специалиста, обладающего не только профессиональными навыками, но и развитой гражданской позицией, готового к выполнению задач государственной важности.

Список использованных источников:

1. МЧС России — официальный сайт: https://www.mchs.gov.ru
2. Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России — официальный сайт: https://sibpsa.ru
3. Политология Пугачёв В.П., Соловьёв А.И. Политология. — М.: Юрайт, 2020.
4. Социология Добреньков В.И., Кравченко А.И. Социология. — М.: ИНФРА-М, 2019.
5. Общая психология Маклаков А.Г. Общая психология. — СПб.: Питер, 2018.

Проблема понимания смысла жизни в философии у современной молодежи

Александр Анатольевич Исаев[1]
Кандидат педагогических наук, доцент Сергей Петрович Чёрный[1]
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Актуальность исследования: Смысла жизни — это вопрос, который волнует человечество на протяжении веков. Однако в условиях современности, особенно среди молодежи, сложность и многообразие истолкований этого понятия становятся все более актуальными. В этой статье мы рассмотрим, как современная молодежь воспринимает философские идеи о смысле жизни, проанализируем ключевые тенденции и проблемы, с которыми они сталкиваются. В современном обществе молодой человек сталкивается с огромным количеством доступной информации. Она оказывает прямое влияние на взгляды, идеалы и саму концепцию понимания человеком смысла жизни. Однако фиксируется рост проявления психологических расстройств и депрессий у молодого поколения. В данной работе мы изучим влияние на молодежь различных источников информации таких как соц-сети, СМИ, а также социальное взаимодействие.

Цель исследования: Изучение проблемы понимания смысла жизни в философии у современной молодежи

Определение смысла жизни, первостепенная задача в жизни человека любого возраста, именно он влияет на постановку жизненных целей, принятие решений, нравственное развитие, реакцию на возникающие жизненные проблемы. Молодежь находится в одной из важнейших точек своего жизненного пути, и сформировавшиеся в их возрасте взгляды, будут следовать за ними если не всегда, то большую часть жизни точно. Взгляды на жизнь формируются в процессе социализации личности, когда при получении жизненного опыта человек определяет для себя жизненные предпочтения, культурные ценности и методы их достижения. Все это складывается в жизненный идеал, единый образ желаемого будущего. В современном обществе молодой человек сталкивается с огромным количеством доступной информации. Она оказывает прямое влияние на взгляды, идеалы и саму концепцию понимания человеком смысла жизни. Однако фиксируется рост проявления психологических расстройств и депрессий у молодого поколения. Технологический прогресс все больше способствует облегчению выполнения задачи выживания для человека, сейчас гораздо меньше головы людей занимают вопросы поиска еды, воды и жилья. Появилось больше свободного времени и если раньше головы занимали проблемы выживания, то сейчас люди все больше углубляются в себя [1]. Саморазвитие, улучшение качества жизни, философия, у людей появилось время и возможности изучать свой внутренний мир. Кроме этого, также ускорился и темп жизни. Не маловажную роль играет и широкий доступ к информации, любой может получить ответ на свой вопрос из любой области науки, просто воспользовавшись глобальной сетью [2]. Обратной стороной технологического прогресса является чрезмерность поступаемой информации. Исследования показывают, что постоянное сравнение себя с идеализированными образами в сети может вызвать экзистенциальные кризисы и даже депрессию.

Все большую популярность набирает идея получения удовольствия здесь и сейчас, а не в гипотетическом будущем, ведь его может так и не наступить. Влияет на это сократившееся влияние религиозных идей, научный подход смыслу существования, который с каждым годом становится все более распространённым. Он отрицает идею жизни и вечного блаженства после смерти, и соответственно заставляет задуматься о достижении каких-то целей пока эта жизнь не закончилась. Философия гедонизма, поиска материального наслаждения в жизни, развивается в современном обществе, способствует распространению этой идеи, простота достижения удовольствия. Например, цифровое пространство: социальные сети, компьютерные игры, вымышленные вселенные. Компьютер или смартфон сейчас воспринимается как должное, ими начинают пользоваться с самых ранних лет. Человеку психологически проще находится в среде предсказуемой и контролируемой, в

отличие от реальности, где каждый новый день несёт в себе неизвестность, поэтому вместо живого общения, занятий спортом или хобби, в которых моральное удовлетворение более труднодостижимо, они предпочитают более быстрые и доступные способы получения удовольствия. В нём часто показывают идеализированную и дозированную информацию, пользователей уверяют что они могут получить все о чем пожелают, стать бизнесменами, спортсменами, моделями, стать финансово независимыми, и достигнут этого в кратчайшие сроки.

Именно поэтому сейчас так важно уметь фильтровать полученную информацию, отличать ложь от правды, и выделять самое главное из огромного потока текста, видео и аудио, при использовании глобальной сети, сделать её инструментом для достижения своих целей, а не позволять, чтобы для исполнения своих желаний использовали тебя [3].

Все эти факторы влияют на восприятие мира подрастающим поколением. Сейчас уже невозможно жить по «образцу» своих родителей, их методы решения возникающих проблем, сейчас могут быть совершенно неактуальны. Поэтому проблема заключается не в изменении мышления молодежи, а в постоянно преобразующимся окружающем мире, для выживания в котором нужно уметь идти в ногу со временем. Проблема отцов и детей всегда будет существовать, человеку с возрастом становится труднее воспринимать новую информацию, ему проще жить по принципам, к которым он привык. Поэтому и создается ощущение, будто молодежь либо не ищет смысла жизни, либо находит его в замене реальности на цифровое пространство.

Был проведён опрос среди курсантов МЧС, «в чём они видят для себя смысл жизни?». Подавляющее большинство отвечало, что создать, сохранить семью и оставить после себя наследие, является их целью. Другие считали, что над такими вопросами как смысл жизни не стоит задумываться, и просто жить в свое удовольствие. Обобщая итоги проведенного опроса, можно сказать: смысл жизни современного курсанта ничем не отличается от других людей, их видение мира и идеологии состоят в желаниях быть счастливым и оставить что-то после себя.

В данной статье были рассмотрены проблемы понимания смысла жизни у молодежи. Проанализировано восприятие жизни молодым поколением в отличие от старшего, влияние технологического прогресса на формирование ценностей и подходов к преодолению жизненных препятствий. В ходе исследования было определено, что кардинально отличающиеся методы молодежи не являются шагом назад. «Отцы» иногда смотрят на жизненные проблемы слишком узконаправленно, и применяют давно известные и проверенные способы решения проблем. У «детей» также есть свои проблемы и обстоятельства, к которым нужно находить свои пути решения, и бывает, что устоявшиеся традиции теряют свою актуальность и отходят на задний план, что так часто и воспринимается как что-то чуждое и неправильное. Курсанты МЧС в свою очередь видят смысл жизни в служении отечеству, создании семьи и оставлении о себе доброй памяти.

Список литературы:

1. Виктор Франкл. человек в поисках смысла Москва, Прогресс, 1990 г.
2. Кроль Л. Найти себя. Как осознать свои истинные желания и стать счастливее
3. А. Новак «Книга, которой нет», 2015 г.
4. https://cyberleninka.ru/article/n/smysl-zhizni-cheloveka-kak-problema-sovremennogo-obschestva
5. https://tstu.ru/book/elib/pdf/st/2009/diakova.pdf?ysclid=mil8vnuryf4792793

Философские аспекты социальной справедливости в коллективе курсантов МЧС

Ланина Лилиана Николаевна[1]
Научный руководитель: кандидат педагогических наук, доцент
Чёрный Сергей Петрович[1]
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Проблема справедливости, как верно отмечают теоретики, начиная с Аристотеля, является одной из самых сложных и многогранных в социально-философской мысли. Её актуальность не ослабевает, а в периоды социальных трансформаций и в закрытых, корпоративных сообществах лишь усиливается. К таким сообществам с полным правом можно отнести коллективы курсантов высших учебных заведений МЧС России. Формирование у будущих спасателей и пожарных чувства справедливости – это не только вопрос морального климата в учебных группах, но и фундаментальный элемент их будущей профессиональной дееспособности, поскольку их деятельность напрямую связана с доверием, взаимовыручкой и беспристрастным служением обществу. Данная статья рассматривает философские аспекты социальной справедливости применительно к специфической среде курсантского коллектива, опираясь на классические и современные концепции.

1. Дистрибутивная и коммутативная справедливость в условиях курсантского быта.

Дистрибутивная и коммутативная справедливость в курсантской казарме. Коллектив курсантов МЧС заведомо уникальная модель общества в миниатюре, где вопрос деления блага и торговли постоянно стоит на повестке дня. Здесь "воочию" проявляются оба вида аристотелевской справедливости. Вопрос распределения "благ" и "бремен" уже в античности был поднят. Имелось в виду распределение "благ" (например, увольнения, поощрения, награды, командные должности в части, нагрузки - наряды вне очереди, дополнительные задания) по достоинству. Согласно Аристотелю, такое распределение должно осуществляться «по достоинству» [2].

Однако, как и в древности, понимание этого достоинства может разниться. Для одних основанием является формальный статус (должность старшего группы, учебные звания), для других – фактические заслуги (успеваемость, спортивные достижения, инициатива), для третьих – личная преданность или время, проведенное в учебном заведении. Столкновение этих подходов («аристократии добродетели», «олигархии статуса» и «демократии товарищества») является источником постоянного обсуждения и потенциальных конфликтов. Справедливым будет считаться такой порядок, при котором система поощрений и наказаний прозрачна, универсальна и основана на объективных, измеримых критериях, близких к аристотелевскому пониманию добродетели как профессионального и морального совершенства [6].

Коммутативная (уравнивающая) справедливость проявляется в плоскости межличностных отношений и обменов - взаимной помощи в учебе, "услуг за услугу", обмен ресурсами. Здесь, как отмечал еще Гоббс, справедливой ценой является та, о которой добровольно договорились стороны. Если один курсант помогает другому с освоением сложной темы, а в ответ получает помощь в наведении порядка в казарме, такой обмен считается справедливым, даже если с внешней точки зрения «трудозатраты» не равны [4].

Главный критерий – добровольное согласие. Проблема возникает тогда, когда этот неформальный обмен вступает в противоречие с уставными отношениями (например, «списывание» как форма «обмена»), что ставит вопрос о справедливости уже перед всем коллективом и командованием.

2. Справедливость в отношениях субординации: от Аристотеля до Вебера

Курсантский коллектив – это структура с жесткой иерархией, где отношения «господства-подчинения» являются основополагающими. Как отмечал Аристотель, в таких отношениях

справедливость носит специфический, «омонимичный» характер [2]. Командир отделения или курса, по аналогии с аристотелевским господином, обладает властью отдавать приказы, а курсант обязан их выполнять. В чистом виде эта асимметрия, как и в случае с рабом и господином, кажется исключающей взаимность обязательств.

Однако именно здесь философская мысль находит практическое применение. Аристотель оговаривался, что «дурное применение власти не приносит пользы ни тому ни другому» [1].

Следовательно, справедливость командира заключается не в равенстве с подчиненным, а в его беспристрастности и рациональном использовании власти для достижения общей цели – подготовки высококлассного специалиста. Несправедливым будет считаться приказ, отдаваемый из личной неприязни, не связанный с учебным процессом или нарушающий устав.

М. Вебер, развивая теорию стратификации, показал, что иерархия основывается не только на власти (присвоенной должностью), но и на престиже (авторитете) [5].

Командир, пользующийся уважением за свою профессиональную компетентность, справедливость и личные качества, воспринимается курсантами как легитимный лидер. Его приказы выполняются не из страха, а из доверия. Таким образом, социальная справедливость в вертикали отношений в МЧС базируется на триаде Вебера: законная власть (должность), профессиональный авторитет (аналог «собственности» на знания) и моральный престиж.

3. Парадигмы социальной справедливости и их отражение в курсантской среде.

В современной философии выделяются три основные парадигмы социальной справедливости, которые можно наблюдать и в среде курсантов

-Воздающая справедливость («каждому своё»). Эта платоновская формула проявляется в ожидании, что труд, усердие и добросовестность будут вознаграждены (похвалой, увольнением, повышением), а проступки – адекватно и беспристрастно наказаны. Нарушение этого принципа (например, когда наказание несет «стрелочник», а не виновник) наиболее остро переживается и подрывает веру в справедливость системы [6].

-Распределительная справедливость. В условиях казарменного положения, где многие материальные блага стандартизированы (форма, питание, жилье), эта парадигма смещается в сторону распределения нематериальных ценностей: уважения, признания, возможности для самореализации.

Курсантское сообщество остро чувствует, когда эти блага распределяются несправедливо, по принципу «кумовства».

-Меновая справедливость. Как уже отмечалось, это основа неформальных отношений. Здоровый коллектив характеризуется развитой сетью добровольного и взаимовыгодного сотрудничества. Государственное (командное) вмешательство здесь требуется лишь для предотвращения «обмана и насилия», то есть для пресечения дедовщины, вымогательства и других форм принуждения, разрушающих саму идею добровольного обмена.

Заключение: Социальной структуры справедливость не является оторванным от жизни понятием для курсантов МЧС. Они ее обожают на плане дистрибуции поощрений, выводе в день и строгой субординации каждому начальствующему звену. Формирование аристотелевского среднего класса, то есть огромного большинства курсантов, ориентированных на принципы рационального поведения, профессионального долга, устрашения начальствующего звена, является залогом стабильности и профессионализма нашего коллектива. Там, где нет этого среднего класса, говорил Аристотель, там где постоянно воцаряется несправедливость, не находится покоя. В плане курсантского взвода это выливается в падение духа, не взаимодействие и слабость профессиональной подготовки. Поэтому воспитание справедливости – не просто слов моральных, а прагматика для ведомства, занимающегося спасением людей. Понимание того, что их будущая работа - самая возвышенная форма справедливости, защита жизни и достоинства человека независимо от его возраста и репутации, делает погружение курсантов в философскую концепцию этой категории необходимым, активным, практическим планом.

Список использованных источников

1. Аристотель. Никомахова этика. — М.: Эксмо.
2. Аристотель. Политика. — М.: Академический проект, 2019.
3. Гоббс Т. Левиафан. — М.: Канон+, 2020.
4. Ролз Дж. Теория справедливости. — М.: ИД «Социум», 2021.
5. Сен А. Идея справедливости. — М.: Наталис.
6. Гусейнов А.А., Ирритцер И.Т. (ред.) Этика: учебник. — М.: Гардарика, 2020.
7. Фролов К.В. Социальная философия: Учебник. — М.: Юрайт, 2022.
8. Кузнецов В.Н. Философия для МЧС: основы социальной и профессиональной этики. — СПб.: Питер, 2020. Никифоров А.Л. Социальная справедливость в современном обществе. — М.: Наука.

Повышение эффективности системы связи и оповещения рсчс в условиях современных угроз

***Макаров Максим Сергеевич*[1]**

***Научный руководитель: кандидат исторических наук, доцент Щукарев Сергей Юрьевич*[1]**

[1]ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС) является ведущим элементом обеспечения безопасности населения и территорий Российской Федерации (далее – РФ). В свете возрастающего разнообразия и масштаба современных вызовов – от стихийных бедствий и промышленных аварий до вооружённых конфликтов и терактов – важность усиления эффективности систем связи и оповещения РСЧС становится особенно острой. Они выступают ключевым звеном всей структуры РСЧС, обеспечивающим оперативное информирование, слаженность действий всех уровней управления и, как следствие, безопасность жизней и здоровья населения.

В традиционной практике РФ системы связи и оповещения делились на действующие в мирный период – в составе РСЧС, и предназначенные для военного времени – в рамках гражданской обороны (далее – ГО). Однако сложившаяся сегодня геополитическая обстановка, характеризующаяся ростом неопределённости и угрозами объектам критической инфраструктуры, делает такое разделение условным. При приближении границ между мирным и военным состоянием юридическое отличие систем оповещения РСЧС и ГО перестаёт иметь существенное значение. Следовательно, необходимо обеспечивать высокую эффективность единой системы связи и оповещения, способной функционировать как при ликвидации природных и техногенных чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), так и в условиях прямых военных угроз.

Современный этап развития систем оповещения характеризуется активным внедрением передовых технологий: переходом от устаревших аналоговых решений к цифровым, интегрированным платформам. В настоящее время в России функционируют региональные, местные и локальные (объектовые) системы оповещения, которые постепенно модернизируются в рамках общенациональной программы цифровой трансформации. Согласно нормативным документам, в частности ГОСТ Р 42.3.01-2021 «Гражданская оборона. Технические средства оповещения населения. Классификация. Общие технические требования», система оповещения является составной частью системы управления гражданской обороной и РСЧС, что подчеркивает ее стратегическое значение [1]. В современных условиях ключевым аспектом доведения сигнала становится не только скорость, но и достоверность информации, особенно в периоды радиоэлектронного подавления, дезинформации и целенаправленных информационных атак. Надёжность канала и верификация источника становятся критически важными для предотвращения паники и обеспечения адекватной реакции населения. Должное внимание при модернизации уделяется внедрению беспилотных летательных аппаратов, высокоскоростных оптоволоконных систем, спутниковых сетей нового поколения, а также их внедрении в существующие информационные потоки [2]. Речь идёт о взаимодействии классических методов оповещения – звуковой сигнализации и работы радиоузлов – с новыми способами передачи данных: сообщений через СМС, уведомлений в мобильном приложении Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС России) и другим ведомственным цифровым каналам. Данный комплексный подход обеспечивает оперативное информирование населения по всей стране.

В свете современных вызовов особенно значимо объединять системы оповещения РСЧС с ведущими государственными структурами, занимающимися реализацией мер по обеспечению национальной безопасности и ГО. В условиях специальной военной операции (далее – СВО) эта интеграция стала не просто актуальной, а жизненно необходимой. Приграничные регионы РФ столкнулись с новыми, ранее нехарактерными для них угрозами, что потребовало адаптации и

усиления мер по защите гражданского населения. Силы и средства РСЧС, находясь в тесном взаимодействии с военными ведомствами, обеспечивают не только ликвидацию последствий ЧС, но и участие в мероприятиях по ГО, включая эвакуацию, обеспечение укрытий и информирование населения об угрозах, связанных с ведением военных действий [3].

Государственный доклад МЧС России за 2024 год подчеркивает, что личный состав ведомства принимал участие в ликвидации последствий свыше 270 ЧС. Согласно независимым оценкам, основанным на данных МЧС и открытых источниках, как минимум 16 из этих ЧС были вызваны последствиями военных действий (воздушные налёты, обстрелы, разрушения объектов инфраструктуры) и классифицированы как локальные. [4]. Это свидетельствует о том, что в нынешней геополитической обстановке деятельность МЧС России напрямую связана с поддержанием стабильности и безопасности в регионах, затронутых СВО. Более того, сотрудники МЧС, задействованные в разминировании территорий новых субъектов РФ и гуманитарных операциях, а также участие в тушении пожаров, которые явились вследствие воздушных налетов, теперь могут претендовать на статус ветерана боевых действий, что официально закрепляет их вклад в обеспечение национальной безопасности [5].

В условиях продолжающейся СВО системы связи и оповещения столкнулись со значительными трудностями, что сделало повышение их отказоустойчивости чрезвычайно важным. Это особенно заметно в пограничных районах – в Белгородской области, где с начала 2024 года проведены масштабные мероприятия по обеспечению безопасности гражданского населения. За время реализации программ установили свыше 700 новых средств оповещения, а на обновление коммуникационных и сигнальных систем направили 450 млн рублей [6]. Жители данного региона постоянно информируются о потенциальных воздушных угрозах, что подчеркивает ключевую роль непрерывной функциональности РСЧС при реальном военном напряжении.

Для обеспечения устойчивости и высокой эффективности системы связи и оповещения РСЧС следует продолжить реализацию проекта по созданию комбинированной платформы, рассчитанной на экстремальные воздействия и негативное влияние природных и внешних факторов. Осуществление этого направления требует комплексного подхода: технической модернизации инфраструктуры, обновления нормативно-правовой базы, а также повышения квалификации персонала. Так, в 2024 году штатная численность МЧС России была увеличена почти на 4 тысячи человек, в том числе за счет военнослужащих, что напрямую связано с необходимостью усиления групп реагирования в новых условиях. Важным шагом является и обновление методических подходов: в ноябре 2024 года были утверждены организационно-методические указания по подготовке всех групп населения в области ГО на 2025-2029 годы, что свидетельствует о долгосрочной стратегии по повышению готовности общества [7].

Цифровая трансформация играет центральную роль в этом процессе. МЧС России активно развивает цифровые сервисы, позволяющие не только оперативно оповещать, но и прогнозировать ЧС на основе анализа больших данных. Программа цифровой трансформации включает стандартизацию и типизацию технических средств оповещения на всей территории страны, что повышает совместимость и надежность систем [2]. Ключевым элементом является также взаимодействие с операторами связи: законодательство обязывает их прерывать эфир для передачи экстренных сообщений, что обеспечивает гарантированный канал доведения информации до населения.

Таким образом, устойчивость и надежность системы оповещения РСЧС – это краеугольный камень национальной безопасности. Она позволяет государству оперативно реагировать на вызовы и эффективно защищать граждан как в мирное, так и в военное время. В условиях современных угроз, цифровая, технологически развитая и кадрово обеспеченная система связи и оповещения РСЧС выступает надежным щитом, оберегающим жизненно важные интересы России и ее населения.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 42.3.01-2021. Гражданская оборона. Технические средства оповещения населения. Классификация. Общие технические требования. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/74540/ (дата обращения: 23.03.2026).

2. Антон Герасимов: «Программа цифровой трансформации МЧС России предполагает переход в качественно новое состояние» – Управление ИТ | IT-World.ru. URL: https://www.it-world.ru/cionews/9er5v1r6eqkg0w8s8ggcksg08s48kw4.html (дата обращения: 23.03.2026).

3. Бабаев Гаджи Мугабил Оглы МЧС РОССИИ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ // Научные труды Московского гуманитарного университета. 2023. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mchs-rossii-v-usloviyah-spetsialnoy-voennoy-operatsii (дата обращения: 23.03.2026).

4. Огонь, вода и беспилотные аппараты. URL: https://novayagazeta.eu/articles/2024/12/23/ogon-voda-i-bespilotnye-apparaty (дата обращения: 23.03.2026).

5. Сотрудники МЧС России в зоне СВО получат статус ветерана боевых действий | ГАРАНТ.РУ. URL: https://www.garant.ru/news/1829035/ (дата обращения: 23.03.2026).

6. В Белгородской области установили 700 устройств системы оповещения в 2024 году. URL: https://openbelgorod.ru/news/safety/2024-11-08/v-belgorodskoy-oblasti-ustanovili-700-ustroystv-sistemy-opovescheniya-v-2024-godu-414795 (дата обращения: 23.03.2026).

7. Организационно-методические указания по подготовке всех групп населения в области гражданской обороны в 2025 - 2029 годах (утв. МЧС России 25 ноября 2024 г.) | ГАРАНТ. URL: https://base.garant.ru/411381925/ (дата обращения: 23.03.2026).

Методы минимизации погрешностей при отборе проб объектов-носителей инициаторов горения в условиях термически повреждённой среды

***Дарья Владимировна Авдонина*[1]**

[1]*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по Кемеровской области - Кузбассу»*

Установление инициаторов горения — ключевой этап расследования пожаров, особенно при подозрении на поджог [1; 2]. Инициаторы горения (легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, окислители и т.д.) часто присутствуют в следовых количествах, что требует тщательного подхода к отбору проб [3]. Следовательно, отбор проб объектов-носителей инициаторов горения (легковоспламеняющихся и горючих жидкостей — ЛВЖ/ГЖ) на месте пожара — критически важный этап пожарно-технической экспертизы [4].

Ошибки на стадии пробоотбора могут привести к потере или искажению следов инициаторов горения, также возможны ложноположительные или ложноотрицательные результаты лабораторного анализа, что в результате может привести к некорректным выводам о причине пожара [5].

В условиях термически повреждённой среды ситуация осложняется следующими факторами:

деструкция материалов и выделение фоновых органических соединений;

испарение инициаторов горения под действием температуры;

изменение физических свойств материалов объектов-носителей (пористости, сорбционной способности) [4].

Снижение погрешностей при работе с пробами носителей инициаторов горения в термически повреждённой среде требует комплексного подхода. Важно не только выбрать подходящие методы пробоотбора и учесть специфику повреждённых материалов, но и обеспечить правильную упаковку, хранение проб и контроль всех значимых внешних факторов. Процедура пробоотбора регламентирована методическими рекомендациями и призвана гарантировать сохранность следов веществ и обеспечить объективность последующего лабораторного анализа [4; 6].

Пренебрежение этапами алгоритма отбора и обработки проб влечёт три типа критических ошибок. Прежде всего, нарушение герметичности упаковки вызывает существенную потерю летучих веществ: до 40–60 % остатков ЛВЖ может испариться в течение 2–3 часов [5]. Далее, некорректный отбор проб — в частности, пропуск скрытых полостей в строительных элементах — приводит к искажению аналитических данных. Наконец, отсутствие документирования этапов работы создаёт юридические риски: невозможно подтвердить целостность и неизменность улик на всех стадиях их обработки [5; 6].

Выявление точек отбора

Отбор проб осуществляется в зонах, где с высокой вероятностью присутствовали инициаторы горения. К таким участкам относятся:

области с визуально зафиксированными признаками инициаторов горения, включая локальные зоны глубокого обугливания древесины, поверхности с остатками спекшейся массы, расплава или хлопьев;

необуглённые участки конструкций и предметов, защищённые от прямого воздействия пламени и теплового излучения (например, пазы шпунта в паркете и досках пола, их тыльная сторона, основание пола, пазы в мебели, пространства под шкафами, кроватями и иными предметами обстановки);

участки, в которых инструментальными методами (применение портативных инструментальных средств (газовых детекторов типа «Колион», АНТ) на месте происшествия способствует точной локализации зон с остатками горючих жидкостей, оптимизируя выбор точек отбора) выявлены летучие органические компоненты;

зоны потенциального хранения или использования ёмкостей с горючими жидкостями (ЛВЖ, ГЖ) либо иными инициаторами горения.

В ходе отбора проб следует учитывать следующие особенности конструкций:

при отборе проб со стен следует проводить отбор на высоте 0,5–1,5 м от пола (зона осаждения паров), в местах примыкания к перекрытиям;

на полу следует обрати внимание на точки у стен, в центре помещения, под мебелью (возможны лужицы ГЖ);

на перекрытиях особый интерес представляют верхняя и нижняя поверхности, стыки плит, зоны вокруг коммуникаций;

при нахождении мебели и предметов интерьера в заоне пролива ЛВЖ и или ГЖ следует уделить внимание внутренним полостям, швам обивки, нижним поверхностям (затекание жидкостей).

При отборе проб также следует учитывать пористость и сорбционные свойства материалов, например древесина, ткани и грунт обладают высокими сорбционными свойствами (отбор на глубине 2–5 см), тогда как металл, стекло и керамика обладают низкими сорбционными свойствами (поверхностные пробы, также зоны контакта с пористыми материалами) [4; 6].

Методы отбора проб

Методика изъятия проб определяется типом материала-носителя и физико-химическими характеристиками предполагаемого инициатора горения.

Способы отбора проб [4; 6]:

Механическое изъятие (соскоб, соструживание либо вырезание фрагментов) — для твёрдых и полутвёрдых материалов (древесина, полимеры, ткани).

Экстракция органическим растворителем — для труднодоступных участков (углублений, пазов). Применяется для пористых материалов (дерево, ткани, утеплители. Методика предусматривает погружение образца в растворитель на 10–30 мин или протирание поверхности тампоном, смоченным растворителем.

Сбор жидких остатков — при обнаружении инициатора в жидком состоянии. Жидкость отбирается шприцем, пипеткой или сифонным устройством в контейнер для образцов либо поглощается стерильными ватными тампонами, фильтровальной бумагой или слоями марли.

Отбор проб грунта — срезание верхнего слоя на глубину 2–3 см ниже прокалённого слоя с использованием лопатки, широкого ножа или шпателя.

В случае выявления остатков горючей жидкости в исходной таре рекомендуется осуществить её герметизацию посредством чистых пробок. При наличии повреждений тары либо технических сложностей с обеспечением герметичности следует выполнить переливание жидкости в альтернативную чистую ёмкость, снабжённую притёртой пробкой, изготовленной из стекла, корки или полиэтилена, что гарантирует сохранность пробы для последующего анализа.

Требования к таре для отбора и хранения проб

Тара, используемая для отбора и последующего хранения проб, должна в обязательном порядке соответствовать следующим критериям [4; 6]:

чистота (отсутствие загрязнений, способных повлиять на состав пробы);

химическая инертность (не вступает в реакции с компонентами пробы);

герметичность (исключает контакт пробы с внешней средой).

В качестве оптимальной тары рекомендуется использовать стеклянную посуду с притёртыми пробками. Данный тип упаковки обеспечивает максимальную химическую стойкость и надёжную герметизацию, минимизируя риск изменения состава пробы.

В случаях, когда использование стеклянной посуды затруднено, допускается применение полиэтиленовых пакетов. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

пакеты должны быть новыми (ранее не использовавшимися);

на поверхности пакетов не должно быть повреждений, проколов или разрывов;

после помещения пробы в пакет его необходимо герметично закрыть — путём плотного завязывания либо термической запайки.

Детальная фиксация параметров отбора в протоколе (место, глубина, состояние материала, используемые инструменты и методы) обеспечивает прослеживаемость процедуры и повышает достоверность последующего анализа [4; 6].

Условия хранения проб

Хранение отобранных проб должно осуществляться в условиях, полностью исключающих воздействие следующих внешних факторов (воздействие света, влаги, кислорода).

Следует отметить, что ключевыми аспектами при отборе и подготовке проб являются:

Температурный фактор. Перегрев проб на этапах отбора и обработки может инициировать процессы пиролиза или термического разложения, что искажает результаты анализа. Необходимо поддерживать температуру в безопасных пределах.

Загрязнение. Пробы следует оберегать от контакта с пылящими, дымящими и прочими посторонними веществами. Инструменты, задействованные в отборе, должны быть предварительно очищены и обезжирены для минимизации риска загрязнения.

Временной фактор. Высокая летучесть некоторых компонентов (например, углеводородов в составе бензинов) требует оперативности при отборе проб — задержка может привести к потере значимых аналитов.

Немаловажным действием в ходе отбора проб инициаторов горения также будет являться и отбор «холостых» проб с термически не повреждённых участков, что позволит установить фоновые концентрации веществ и отделить их от следов инициаторов горения [4; 6].

Анализ практики пожарно-технических экспертиз выявил устойчивые закономерности в возникновении ошибок на этапе отбора проб. Эти погрешности обусловлены как объективными факторами (агрессивная среда пожара, следовые количества инициаторов), так и субъективными причинами (недостаточная квалификация персонала, нарушение регламентов) [5; 6].

В таблице ниже систематизированы ключевые ошибки, ранжированные по степени влияния на итоговые выводы экспертизы.

Таблица распространённых ошибок и способов их устранения

№	Ошибка	Последствие	Способ предотвращения
	Негерметичная упаковка	Потеря летучих компонентов (до 60 % за 2 часа)	Использование стеклянной тары с притёртыми пробками
	Пропуск скрытых полостей	Ложноотрицательный результат	Применение газовых детекторов для поиска скрытых зон
	Загрязнение инструментов	Ложноположительные сигналы	Обезжиривание инструментов перед каждым отбором
	Отсутствие «холостых» проб	Невозможность отличить фоновые сигналы	Отбор контрольных образцов с неповреждённых участков
	Нарушение температурного режима	Пиролиз остатков ЛВЖ	Хранение проб в термоконтейнерах при +4∘С или в холодильнике.

Проведённый анализ подтверждает, что отбор проб объектов-носителей инициаторов горения в условиях термически повреждённой среды — это многоэтапный, высокотехнологичный процесс, от корректности которого напрямую зависит достоверность пожарно-технической экспертизы и объективность выводов о причине пожара (в т.ч. при подозрении на поджог).

Реализация предложенных подходов позволит не только улучшить качество экспертных заключений, но и повысить общую эффективность профилактики и расследования пожаров, способствуя обеспечению безопасности общества и защите имущественных интересов граждан.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 70267 2022 «Пожарно техническая экспертиза. Методы отбора и анализа следов инициаторов горения».

2. ГОСТ Р 70739 2023 «Судебная пожарно техническая экспертиза. Термины и определения» (введён в действие с 1 сентября 2023 года).

3. Чешко И.Д. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). — СПб.: ИПБ МВД, 1997. — 563 с.

4. Осмотр места пожара: методическое пособие / Чешко И.Д., Юн Н.В., Плотников В.Г. и др. — М.: ВНИИПО, 2004. — 503 с.

5. Бельшина Ю.Н., Красильников А.В. Методы пробоподготовки, применяемые в методиках идентификации инициаторов горения в пожарно технической экспертизе // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. — 2016.

6. Горбунов А.С., Убиенных Е.С. Расследование и экспертиза пожаров: учебное пособие. — Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно спасательная академия ГПС МЧС России, 2025. — 340 с.

Организация работы комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвучайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности на региональном уровне

***Артём Максимович Неске*[1]**
***Леонид Николаевич Стеблянский*[1]**
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

В современных условиях вопросы обеспечения безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) приобретают особую актуальность. Эффективное управление силами и средствами в условиях ЧС возможно только при четко отлаженной системе взаимодействия всех участников процесса. Ключевую роль в этом играют комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (далее – КЧС и ОПБ).

Основное назначение КЧС и ОПБ заключается в координации деятельности органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций различных форм собственности в области предупреждения и ликвидации ЧС, а также в обеспечении пожарной безопасности [1].

Основные задачи КЧС и ОПБ на региональном уровне представлены на рис.1.



Рис. 1. Задачи КЧС и ОПБ на региональном уровне

КЧС и ОПБ в пределах своей компетенции имеет право [2]:

Направлять запросы органов государственной власти, муниципалитетам, организациям, объединениям и гражданам для получения нужных данных и документов.

Приглашать на заседания представителей органов государственной власти, местных властей, организаций и объединений, чтобы заслушать их доклады и мнения.

Вовлекать в работу профильных специалистов органов государственной власти, муниципалитетов и организаций – с одобрения их руководства.

Создавать экспертные группы по направлениям КЧС и ОПБ из учёных, госслужащих и представителей заинтересованных сторон; прописывать их задачи и правила работы.

По установленной процедуре вносить в Правительство субъекта Российской Федерации предложения по вопросам, которые требуют решений от главы или Правительства субъекта Российской Федерации.

Для выполнения поставленных задач КЧС и ОПБ наделяются функциями, представленными на рис.2.

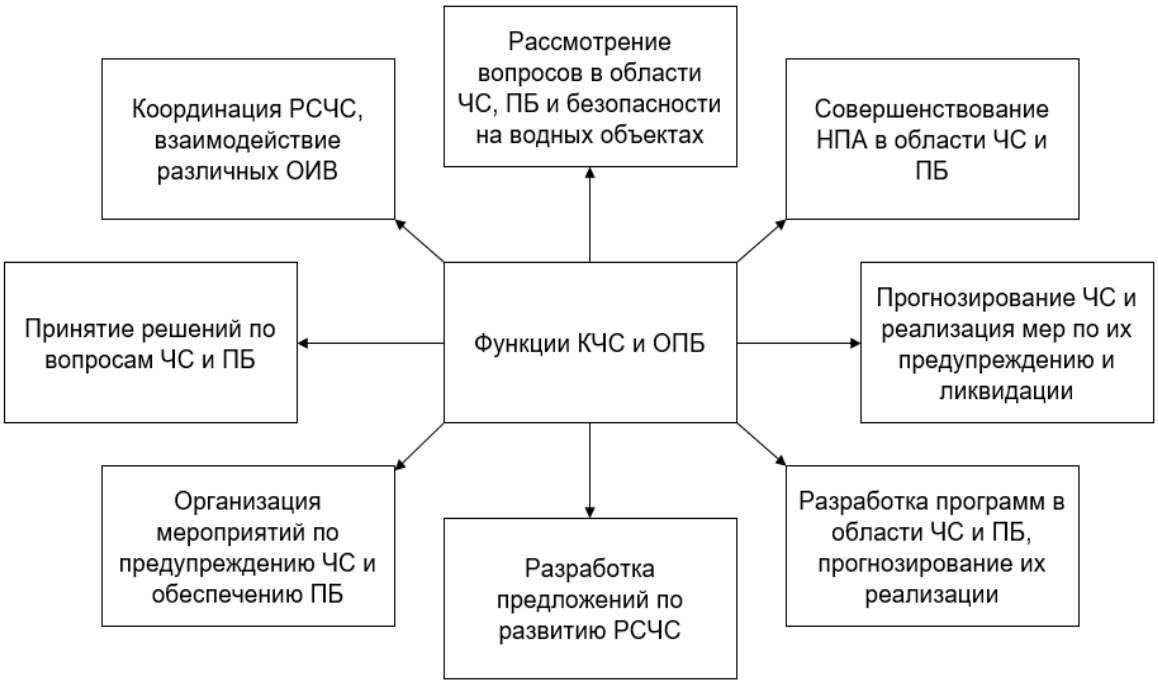


Рис. 2. Функции КЧС и ОПБ на региональном уровне

В состав КЧС и ОПБ регионального уровня входят: председатель комиссии (высшее должностное лицо субъекта Российской Федерации), его заместители (как правило, представители руководства регионального правительства и ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации), секретарь комиссии, отвечающий за документооборот, а также основные члены комиссии – руководители органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации.

В работе комиссии также участвуют представители постоянно действующего оперативного штаба, включающего начальника ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации, специалистов по мониторингу и прогнозированию ЧС, экспертов по ликвидации последствий ЧС и специалистов по материально-техническому обеспечению (рис. 3).

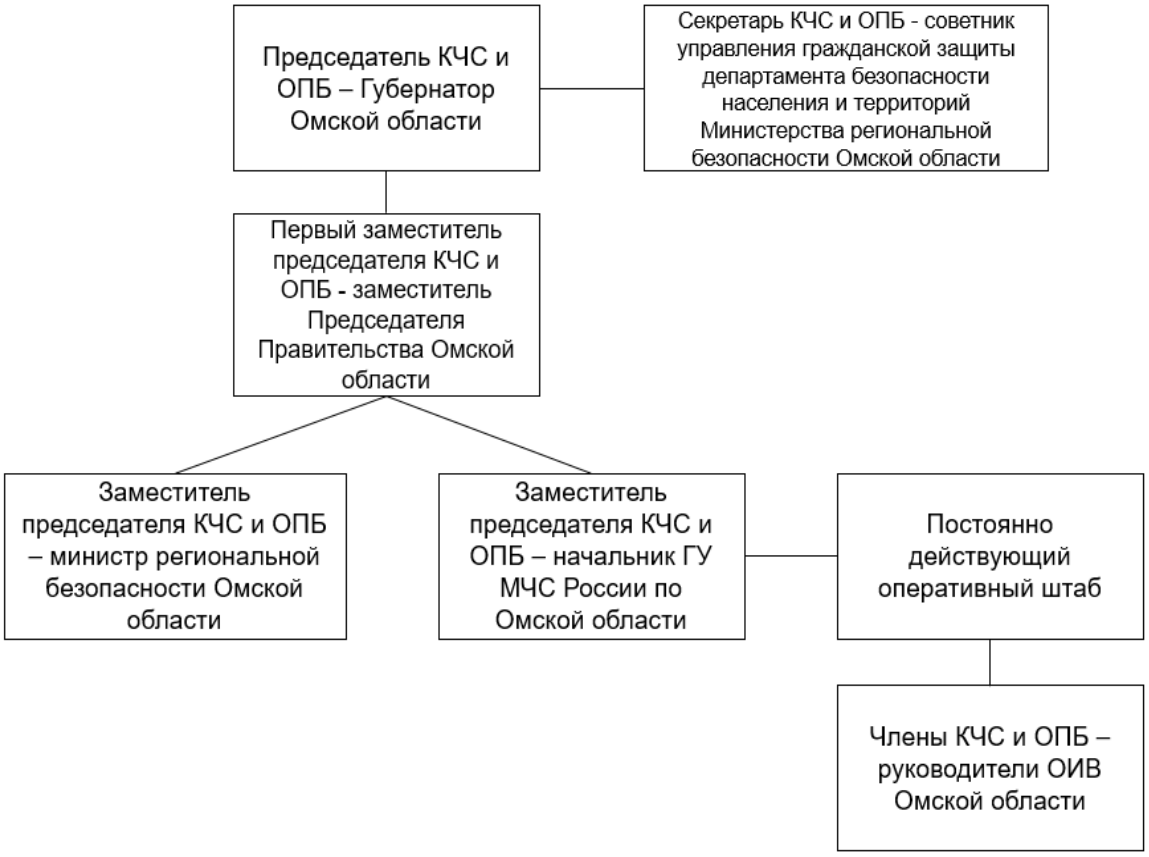


Рис. 3. Схема состава КЧС и ОПБ на примере Омской области

Председатель КЧС и ОПБ отвечает за общую организацию работы комиссии, ее постоянную готовность к выполнению возложенных задач, обеспечение контроля за реализацией мер в области предупреждения и ликвидации ЧС. Он руководит повседневной деятельностью КЧС и ОПБ, организует разработку планов, контроль за выполнением мероприятий, подготовку кадров.

Заместители председателя КЧС и ОПБ, как правило, выполняют задачи в соответствии с распределением обязанностей, занимаются разработкой планов, организацией взаимодействия, контролем за выполнением мероприятий.

Члены КЧС и ОПБ участвуют в заседаниях, вносят предложения, анализируют информацию, участвуют в разработке документов и мероприятий.

Основным документом, регламентирующим работу комиссии, является Положение о комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности. Положение определяет общие положения, полномочия, состав, задачи и функции комиссии.

Работа комиссии осуществляется, как правило, в виде заседаний, которые проводятся по мере необходимости, но не реже одного раза в квартал. На заседаниях рассматриваются вопросы, связанные с предупреждением и ликвидацией ЧС, обеспечением пожарной безопасности, заслушиваются доклады, принимаются решения [3].

Решения принимаются открытым голосованием простым большинством голосов от присутствующих членов персонального состава комиссии. При равенстве голосов решающий голос принадлежит председателю. В ходе заседания КЧС и ОПБ секретарь ведёт протокол, который подписывается председателем комиссии и секретарём.

Планы КЧС и ОПБ включают два основных документа: план работы КЧС и ОПБ на год, а план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории субъекта Российской Федерации как документ необходимый для принятия решений по предупреждению и

ликвидации ЧС, в т. ч. и для постоянно действующего оперативного штаба (далее – ПДОШ). Эти документы определяют порядок деятельности комиссии, мероприятия по подготовке и реагированию на ЧС, а также организацию взаимодействия сил и средств [4].

Таблица 1. Планы КЧС и ОПБ

Элемент плана	План работы КЧС и ОПБ на год	План действий по предупреждению и ликвидации ЧС
Цель	Организовать мероприятия на год	Предупредить и ликвидировать ЧС, защитить население и территории
Кто разрабатывает	КЧС и ОПБ субъекта РФ	ОИВ субъекту РФ
Согласование	Внутри комиссии	ГУ МЧС России по субъекту РФ, руководителями ФОИВ
Утверждение	Председателем КЧС и ОПБ	Высшим должностным лицом субъекта РФ
Хранение	По регламенту комиссии	2 экземпляра (ОИВ и ЦУКС ГУ МЧС России по субъекту РФ) и электронная копия
Периодичность контроля	Заседания не реже одного раза в квартал	Корректировка при изменении обстановки

КЧС и ОПБ может функционировать в следующих режимах:

режим повседневной деятельности;

режим повышенной готовности;

режим чрезвычайной ситуации.

В зависимости от конкретно складывающейся обстановки на территории субъекта РФ, по решению председателя КЧС и ОПБ, комиссия переходит на режим повышенной готовности или режим чрезвычайной ситуации.

Таблица 2. Режимы функционирования КЧС и ОПБ [2]

Режим	Повседневной деятельности	Повышенной готовности	Чрезвычайной ситуации
Причина перехода	Штатная обстановка	Угроза ЧС	Возникновение ЧС
Ответственное лицо	Председатель КЧС и ОПБ	Председатель КЧС и ОПБ	Председатель КЧС и ОПБ
Основные действия	Работа по годовому плану, заседания	Оповещение, оценка обстановки, принятие решений	Оповещение, высылка ПДОШ, оценка обстановки, принятие решений
Особые мероприятия	Наблюдение, планирование, подготовка, контроль резервов	Оперативная группа, дежурство, усиленное наблюдение, готовность сил, развёртывание пунктов управления	Защита населения, ликвидация ЧС, жизнеобеспечение, непрерывное наблюдение

Эффективная организация работы КЧС и ОПБ на региональном уровне является залогом снижения рисков возникновения ЧС, минимизации их последствий и обеспечения безопасности населения. Четкое распределение полномочий, определение задач и функций, наличие нормативно-правовой базы и слаженная работа всех членов комиссии позволяют достигать поставленных целей по защите населения и территорий от угроз.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/9009935 (дата обращения: 02.05.2026).

2. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 года N 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (с изменениями на 30 сентября 2025 года) [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/901884206 (дата обращения: 02.05.2026).

3. Постановление Правительства Омской области от 3 июня 2004 года N 26-п «О комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Омской области» (с изменениями на 19 марта 2026 года) [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/943013148 (дата обращения: 02.05.2026).

4. Постановление Администрации города Омска Омской области от 29 января 2026 года N 38-п «Об утверждении Плана основных мероприятий города Омска в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на 2026 год» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/408177435 (дата обращения: 02.05.2026).

Анализ источников наружного противопожарного водоснабжения промышленных предприятий

Губич Илья Александрович[1]

Научный руководитель: кандидат технических наук Голякова Елена Ивановна[1]

[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Наружное противопожарное водоснабжение (НПВ) промышленных предприятий представляет собой сложный комплекс инженерных сооружений, предназначенный для подачи воды к месту возгорания с требуемым расходом и напором. В отличие от систем населенных пунктов, промышленное водоснабжение проектируется с учетом специфики технологических процессов, категории пожарной опасности зданий и наличия специфических горючих веществ (нефтепродуктов, химикатов, минеральной пыли).

Согласно СП 8.13130.2020, [2] ключевыми особенностями организации системы наружного противопожарного снабжения (Далее «НПВ») на промплощадках являются следующие аспекты:

Классификация по давлению: Системы наружного водопровода разделяются на две основные категории:

водопроводы низкого давления, в которых требуемый напор для тушения создается передвижными пожарными насосами (автоцистернами), забирающих воду из гидрантов. Свободный напор в сети на уровне земли при этом должен быть не менее 10 м (согласно п. 6.3 СП 8.13130.2020 [2]).

водопроводы высокого давления, которые позволяют насосным станциям автоматически повышать давление в сети при подаче сигнала о пожаре (не более 5-ти минут), что позволяет подавать струю непосредственно от гидрантов без использования спецтехники.

Классификация по конфигурации водопровода:

кольцевые (замкнутые) сети, в которых вода может поступать к гидранту с двух сторон, что исключает прекращение водоснабжения при аварии на одном из участков, что делает их наиболее надежными. Согласно нормам, кольцевание обязательно для большинства промышленных объектов.

тупиковые сети, имеющие высокую уязвимость при порыве трубы или выходе из строя единственной точки водоразбора, поэтому допускаются только в исключительных случаях (например, для подачи воды на расстояние не более 200 м).

Использование запасных пожарных резервуаров: на промышленных предприятиях, где мощность внешней водопроводной сети недостаточна для обеспечения расчетного расхода (например, 20 л/с), обязательным является устройство противопожарных резервуаров.

Объем резервуаров должен обеспечивать тушение расчетного пожара в течение 3 часов (п. 6.1 [2]).

Расчетное количество резервуаров должно быть не менее 2-х с 50% хранением противопожарного запаса воды в каждом из них.

Пожарные резервуары надлежит размещать из условия обслуживания ими зданий, находящихся в радиусе:

при заборе воды насосами пожарных автомобилей – 200 м;

при заборе воды мотопомпами – 100 - 150 м (в зависимости от типа мотопомп).

Для увеличения радиуса обслуживания допускается прокладка от резервуаров или водоемов тупиковых трубопроводов длиной не более 200 м с устройством приемных колодцев по п.10.4 СП. [2]. Расстояние от точки забора воды из резервуаров или водоемов до зданий III, IV и V степеней огнестойкости и до открытых складов горючих материалов и оборудования, содержащего легко воспламеняющие и горючие жидкости, а также горючие газы, должно быть не менее 30 м, до зданий I и II степеней огнестойкости - не менее 10 м (п.10.5 СП [2]).

Пожарные резервуары должны быть оборудованы устройствами для отбора воды пожарными автомобилями (мотопомпами), переливными и спускными трубопроводами не требуется (п.10.6 СП

[2]). Если непосредственный забор воды из пожарного резервуара или водоема автонасосами или мотопомпами затруднен, надлежит предусматривать приемные колодцы объемом 3-5 м3. Диаметр трубопровода, соединяющего резервуар или водоем с приемным колодцем, следует принимать из условия пропуска расчетного расхода воды на наружное пожаротушение, но не менее 200 мм.

К пожарным резервуарам надлежит предусматривать подъезды с площадками (пирсами) с твердым покрытием для установки пожарных автомобилей и забора воды. Размер таких площадок должен быть не менее 12х12 метров (п.8 ст.98 ФЗ-123[1]). Пожарные резервуары и их оборудование должны быть защищены от замерзания воды. Допускается предусматривать подогрев воды в пожарных резервуарах с помощью водяных или паровых нагревательных приборов, подключенных к системам центрального отопления зданий, а также с помощью электрических водонагревателей и греющих кабелей (п.10.11СП [2]).

Расчетные расходы и «две точки подачи»: для промышленных зданий объемом свыше 20 тыс. $м^3$ нормативно закреплено требование тушения любого очага возгорания не менее чем от двух гидрантов. Это обеспечивает:

возможность атаки на огонь с разных направлений;

создание «водяных завес» для защиты соседних резервуаров (например, битумохранилищ);

резервирование на случай неисправности одного из устройств.

Зачастую на производственных предприятиях противопожарный водопровод совмещается с производственным. Однако, согласно п. 4.3 СП 8.13130.2020, при пожаре должен быть обеспечен приоритет подачи воды на тушение: технические нужды предприятия (охлаждение агрегатов, промывка) должны автоматически или вручную отключаться, чтобы весь объем воды поступал в противопожарный водопровод.

Классификация и требования к пожарным насосным станциям:

Надежность функционирования систем НПВ промышленных предприятий напрямую зависит от категории надежности насосных станций. Согласно СП 8.13130.2020, по степени обеспеченности подачи воды насосные станции противопожарного и объединенного водоснабжения подразделяются на три основные категории:

I категория: к ней относятся насосные станции, обслуживающие предприятия с расчетным расходом воды на наружное пожаротушение более 20 л/с, а также объекты, где перерыв в подаче воды недопустим по технологическим условиям. Допускается краткосрочное снижение подачи воды на хозпитьевые нужды, но противопожарный расход должен быть обеспечен на 100%.

II категория: Насосные станции, обеспечивающие объекты с расходом воды на наружное тушение от 10 до 20 л/с. Допускается перерыв в подаче воды на время запуска резервных агрегатов (не более 10 минут).

Для обеспечения бесперебойной работы станций I категории электроснабжение приводных двигателей пожарных насосов должно осуществляться по первой категории надежности (от двух независимых источников питания с устройством автоматического ввода резерва - АВР). При невозможности обеспечения двух фидеров питания стандарты предписывают установку резервных пожарных насосов с приводом от двигателей внутреннего сгорания (дизель-генераторов). [3]

Количество резервных агрегатов в насосной станции рассчитывается исходя из общего числа рабочих насосов:

$$N_{\text{рез}} = 1 \quad \text{при} \quad N_{\text{раб}} \leq 3$$

$$N_{\text{рез}} = 2 \quad \text{при} \quad N_{\text{раб}} > 3$$

Особенности использования открытых противопожарных водоемов:

Помимо заглубленных железобетонных или металлических резервуаров, на промышленных объектах допускается устройство открытых пожарных водоемов (копаней, прудов). Однако их эксплуатация сопряжена с рядом специфических факторов, требующих инженерного анализа:

Изменение уровня воды: в течение года естественные водоемы подвержены колебаниям зеркала воды (весеннее половодье, летний засушливый период). Проектирование водозаборных сооружений должно учитывать минимально возможный (критический) уровень воды.

Промерзание: В зимний период толщина ледяного покрова может существенно снизить полезный объем водоема. Для забора воды в зимнее время обустраиваются незамерзающие проруби или специальные приемные колодцы с подогревом.

Заиливание и зарастание**:** Открытые водоемы требуют регулярной очистки от донных отложений и водорослей. Попадание ила или водорослей в заборный рукав пожарного автомобиля может привести к выходу из строя центробежного насоса. Для предотвращения этого оголовки всасывающих труб оборудуются съемными сороудерживающими сетками.

Выводы

Учитывая вышесказанное необходимо в каждом конкретном случае рассматривать современные инженерные подходы к организации надежного противопожарного водоснабжения на промышленных предприятиях, в первую очередь на выбор его источников. В практике можно выделить два основных направления повышения пожарной безопасности промышленных объектов в части обеспечения надежности источников тушения пожаров:

1. Создание системы автономного запаса воды (Пожарные резервуары). Для объектов, не имеющих возможности подключения к мощным магистральным сетям или использования природных водоемов, наиболее рациональным решением является устройство локальных пожарных резервуаров.

Техническая сущность: установка пожарных емкостей (стальных, железобетонных или пластиковых), объем которых рассчитывается исходя из нормативного времени тушения пожара (по нормам 3 часа).

Преимущества: полная независимость от давления в городской сети и аварий на муниципальном водопроводе. Резервуары могут быть подземного исполнения (для экономии места на площадке) или наземного (с обязательным утеплением).

Особенности: система требует наличия насосной станции для создания необходимого рабочего давления в рукавных линиях.

2. Переход от тупиковой схемы в кольцевую, расширение наружной водопроводной сети по территории предприятия, дополнительные врезки в городскую сеть.

Техническая сущность: Прокладка дополнительных трубопроводов по периметру территории предприятия таким образом, чтобы вода к любой точке могла подаваться с двух сторон.

Преимущества: Повышение живучести системы. При выходе из строя одного участка (например, из-за порыва трубы в зимний период), подача воды к остальным гидрантам не прекращается. Это позволяет установить дополнительные гидранты, перекрывая «мертвые зоны».

Экономический аспект: требует значительных затрат на земляные работы и закупку труб, но минимизирует риски полной потери водоснабжения.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». - 144 с.

2. СП 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.- 17 с.

3. СП 31.13330.2021. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.02-84* : свод правил : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального

хозяйства Российской Федерации от 27 декабря 2021 г. № 1024/пр. – Москва : ФГБУ «РСТ», 2022. – 124 с.

4. Гидравлика и противопожарное водоснабжение./ Под ред. канд.т.н., доц. Ю.Г. Абросимова. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003.

5. Гидравлика, водоснабжение и канализация: Учеб. пособие для вузов/ В.И.Калицун, В.С.Кедров, Ю.М.Ласков. 4-е изд. перераб. и доп. М.: ОАО «Издательство «Стройиздат»», 2004. 397 с.: ил.

Оценка влияния фактора времени на миграцию нефтяных фракций в почвенном слое

Амерханов Тимур Русланович[1]
Кондратьева Лариса Владимировна[1]
Елфимов Николай Владимирович[1]
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Введение

По данным Государственного доклада Минприроды России, только в 2023 году на нефтепроводах страны произошло почти 12 тысяч порывов, что привело к разливу более 100 тысяч тонн нефти [1]. В 2022 году количество аварий достигло рекордных 26 тысяч, объём разливов составил порядка 160 тысяч тонн [1]. Крупнейшие инциденты последних лет – авария в Норильске (2020 год, более 20 тыс. тонн нефтепродуктов) и крушение танкеров в Керченском проливе (2024 год, 9 тыс. тонн мазута) – наглядно демонстрируют масштаб проблемы [2, 3]. Значительная часть загрязнений приходится на регулярные мелкие утечки, формирующие «фоновое» хроническое загрязнение почв.

Экологические последствия носят кумулятивный характер: нефтяное загрязнение приводит к деградации почвенных экосистем, угнетает жизнедеятельность почвенной биоты и создаёт риски для здоровья человека [4]. Нефтепродукты могут оказывать нейротоксическое действие, вызывать острые и хронические отравления в зависимости от содержания ароматических углеводородов.

При ликвидации аварийных разливов в первую очередь применяется механический сбор. Как отмечается в научной литературе, наибольшая эффективность этого метода достигается в первые часы после разлива, пока толщина нефтяного слоя остаётся достаточно большой [5]. Однако с течением времени нефть проникает в грунт, и механический сбор становится малоэффективным без применения дополнительных технологий.

Цель настоящей работы – экспериментально установить влияние временного фактора на скорость вертикальной миграции нефтяных фракций в почвенных слоях. Задачи: исследовать динамику проникновения нефтяных компонентов в различные типы грунтов; провести хроматографический анализ проб почвы после имитации механического сбора и рекультивации с применением поликарбамидного сорбента.

Объекты и методы исследования

В работе использованы образцы различных почв (песок, земля), нефть Западно-Сибирского месторождения, а также поликарбамидное волокно «Унисорб». Изучены насыпные плотности дисперсных материалов и физико-химические характеристики нефти. Применены стандартные методики подготовки экстрактов почвенных проб для последующего газохроматографического анализа.

Эксперимент по определению скорости проникновения выполнялся следующим образом. В стеклянные цилиндры помещали образцы грунта, после чего на поверхность вносили 30 мл нефти. Каждые 30 секунд с помощью секундомера и линейки фиксировали глубину проникновения жидкой фазы в миллиметрах. На основе полученных данных для разных типов грунтов построены графические зависимости (рис. 1).

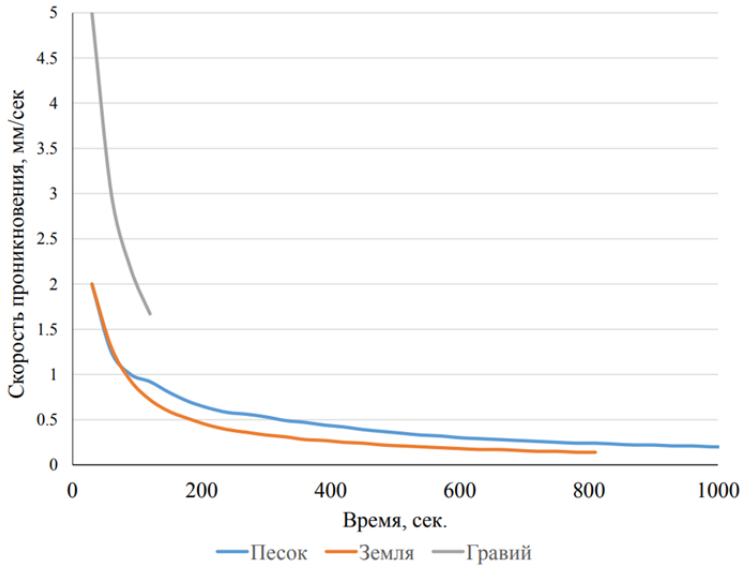


Рис. 1. Зависимость скорости проникновения нефти в образцы материалов (песок, земля)

Далее исследовалось влияние поликарбамидного сорбента «Унисорб» на кинетику проникновения нефтяных фракций. Эксперимент проводили в двух вариантах: 1) сорбент массой 2 г наносили поверх слоя пролитой нефти; 2) сорбент той же массы предварительно перемешивали с образцом грунта, после чего вносили нефть. По полученным данным построены зависимости скорости проникновения от времени (рис. 2).

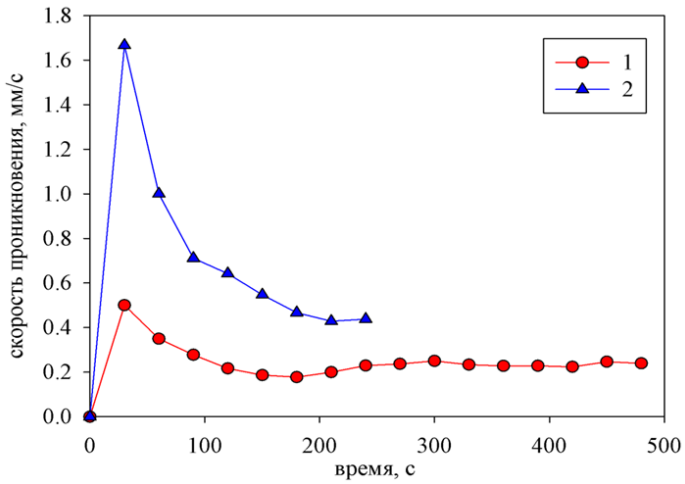


Рис. 2. Зависимость скорости проникновения от времени с применением сорбента «Унисорб»: 1 – сорбент смешан с образцом; 2 – сорбент нанесён сверху

Для идентификации мигрировавших углеводородов применяли метод газожидкостной хроматографии на приборе «Хроматэк-Кристалл 5000» [6]. Предварительно выполнялась калибровка по чистому гексану. Экстракты проб в объёме 7 мкл вводили в испаритель хроматографа. Анализу подвергались пробы, отобранные через два часа после внесения нефти (рис. 3) и через двое суток (рис. 4).

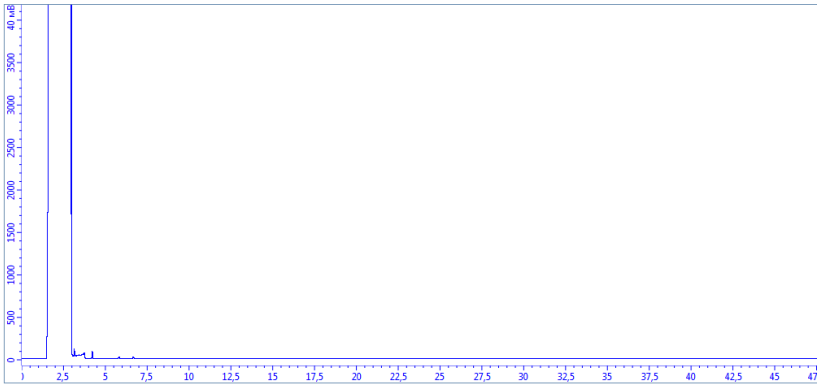


Рис. 5. Хроматограмма экстракта пробы образца земли (два часа после внесения нефти в образец)

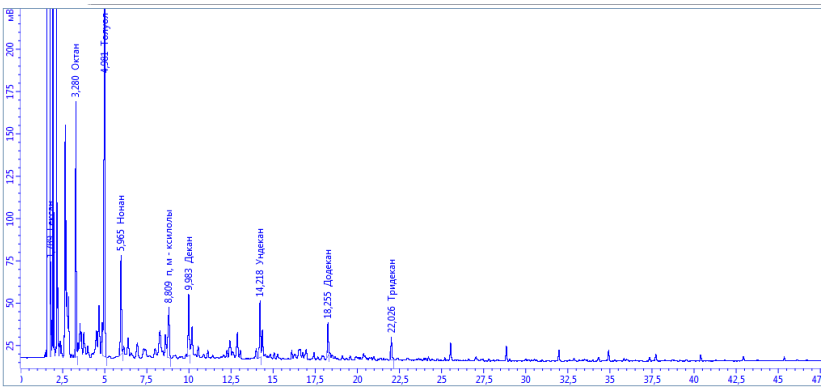


Рис. 6. Хроматограмма экстракта пробы образца земли (двое суток после внесения нефти в образец)

При расшифровке хроматограмм учитывалось, что среднедистиллятные фракции нефти идентифицируются по пикам нормальных алканов гомологического ряда. На хроматограмме, полученной через два часа, характерные пики ароматических углеводородов отсутствуют – присутствует только пик гексана. Через 48 часов на хроматограмме наблюдается «гребёнка» алканов, начиная с октана, а также отчётливо видны пики толуола, ксилолов и триметилбензола, что характерно для бензиновых и среднедистиллятных фракций. Тяжёлые углеводороды (выше C_{26}) не регистрируются.

Заключение

В результате проведённого экспериментального исследования установлены временные границы эффективности механического сбора нефти в зависимости от типа грунта. Наибольшие затруднения при сборе возникают на песчаных почвах – скорость проникновения здесь максимальна по сравнению с другими исследованными материалами. Механический сбор с поверхности земли обеспечивает высокую степень очистки только в первые часы после разлива, пока углеводороды не успели мигрировать в нижние горизонты.

Хроматографический анализ проб, отобранных через двое суток из нижних слоёв грунта, показал наличие бензиновых и среднедистиллятных ароматических фракций. Это подтверждает, что через 48 часов легкие компоненты нефти достигают значительной глубины, что делает механический сбор без применения сорбентов малоэффективным.

Применение поликарбамидного сорбента «Унисорб» позволяет существенно замедлить миграцию углеводородов. Наиболее эффективным способом является предварительное перемешивание сорбента с грунтом – в этом случае скорость проникновения снижается до 0,22 мм/с (против 0,42 мм/с при поверхностном нанесении). Таким образом, для успешной ликвидации последствий разлива нефти необходимо учитывать временной фактор: механический сбор должен проводиться в максимально короткие сроки (первые часы), а при невозможности оперативного

реагирования требуется применение сорбционных технологий с внесением сорбента непосредственно в толщу загрязнённого грунта.

Список используемых источников

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2023 году». – М.: Минприроды России, 2024. – 684 с. (со ссылкой на данные Минэнерго).
2. Крупнейшие разливы нефти в России и их последствия // Нефтегазовая промышленность. – 2025. – 14 февраля.
3. Разлив нефтепродуктов в Керченском проливе: хроника событий. – Новости космонавтики, 2025.
4. Ибрагимова С.Ш., Ушакова О.В., Евсеева И.С., Юдин С.М., Водянова М.А. Нефтепродукты в почве: систематический анализ источников, компонентного состава и методов контроля (обзор литературы) // Гигиена и санитария. – 2025. – Т. 104, № 12. – С. 1598–1603.
5. Коробов В.И., Павлов В.В., Соколов А.Н. и др. Сорбенты для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: классификация и характеристики // Экология и промышленность России. – 2019. – Т. 23, № 5. – С. 24–29.
6. Аксельруд Г.А., Альтшулер М.А. Введение в капиллярно-химическую технологию. – М.: Химия, 1983. – 264 с.
7. Мелкозеров В.М., Васильев С.И., Вельп А.Я. и др. Эксплуатационные свойства полимерных сорбентов // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2011. – Т. 4, № 4. – С. 369–379.

Аттестация пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС на право ведения аварийно-спасательных работ: проблема нормативной избыточности и пути ее устранения

Зыков Максим Александрович[1]

[1]ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

Подразделения федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее — ФПС ГПС) занимают особое место в системе сил ликвидации чрезвычайных ситуаций Российской Федерации. В соответствии со ст. 4 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»[2] (далее — ФЗ № 69-ФЗ) одной из основных задач всех видов пожарной охраны является организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (далее — АСР). Иными словами, обязанность проводить АСР установлена для подразделений ФПС ГПС непосредственно законом и является неотъемлемой частью их правовой природы [1].

Между тем Федеральный закон от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей»[3] (далее — ФЗ № 151-ФЗ) закрепляет требование обязательной аттестации для всех аварийно-спасательных формирований, не прошедшие которую не допускаются к проведению работ. Параллельно с этим возможность аттестации подразделений ФПС ГПС была исключена из Боевого устава подразделений пожарной охраны и обусловлена их включением в закрытый перечень профессиональных аварийно-спасательных формирований (далее — ПАСФ). Возникает структурное правовое противоречие: обязанность проводить АСР есть, а нормативно обеспеченного механизма реализации этой обязанности через аттестацию — нет [2].

Правовую основу проведения АСР пожарной охраной образуют несколько взаимосвязанных норм. Статья 22 ФЗ № 69-ФЗ определяет АСР, осуществляемые пожарной охраной, как действия по спасению людей, имущества и (или) доведению до минимально возможного уровня воздействия опасных факторов, характерных для аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций. Тем самым круг выполняемых задач выходит далеко за пределы тушения пожара в традиционном понимании и охватывает широкий спектр спасательных операций [3].

Участие подразделений пожарной охраны в ликвидации чрезвычайных ситуаций закреплено также в ч. 5 ст. 13 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»4. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 8 ноября 2013 г. № 1007[5] подразделения пожарной охраны входят в состав сил ликвидации чрезвычайных ситуаций РСЧС. Многоуровневая законодательная конструкция однозначно помещает ФПС ГПС в число сил, обязанных реагировать на чрезвычайные ситуации и проводить АСР.

---

[2]О пожарной безопасности: федеральный закон от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ // Собрание законодательства Рос. Федерации. 1994. № 35. Ст. 3649.

[3]Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей: федеральный закон от 22 авг. 1995 г. № 151-ФЗ // Собрание законодательства Рос. Федерации. 1995. № 35. Ст. 3503.

[4]О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: федеральный закон от 21 дек. 1994 г. № 68-ФЗ // Собрание законодательства Рос. Федерации. 1994. № 35. Ст. 3648.

[5]О силах и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: постановление Правительства Рос. Федерации от 8 нояб. 2013 г. № 1007 // Собрание законодательства Рос. Федерации. 2013. № 46. Ст. 5949.

Федеральным законом № 151-ФЗ установлено, что все аварийно-спасательные формирования подлежат аттестации в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации. Порядок аттестации определен постановлением Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2011 г. № 1091[6], а перечень должностей и специальностей работников, работающих спасателями на постоянной штатной основе в ПАСФ, — постановлением Правительства Российской Федерации от 13 августа 2013 г. № 693[7]. Аттестация как административно-правовой инструмент призвана обеспечивать независимую верификацию профессиональной готовности формирования к работе в условиях чрезвычайных ситуаций [4].

Применение универсального аттестационного механизма к подразделениям ФПС ГПС без учета их особого правового положения порождает коллизию, которую невозможно преодолеть без изменения нормативной базы. В 2023–2025 гг. это противоречие обострилось в связи с принятием ключевых актов. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2023 г. № 3042-р[8] были определены профессиональные аварийно-спасательные формирования МЧС России, а приказом МЧС России от 11 марта 2025 г. № 184[9] утвержден их исчерпывающий перечень. В него вошли лишь 147 учреждений системы МЧС России — преимущественно поисково-спасательные отряды и центры. Подразделения ФПС ГПС в данный перечень не включены.

Юридическое значение этого обстоятельства разъяснено в письме Председателя Межведомственной комиссии по аттестации И.П. Денисова от 15 апреля 2025 г. № 43-2218-17[10]: требование об обязательной аттестации на право проведения АСР для подразделений пожарной охраны исключено из Боевого устава пожарной охраны (приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 — утратил силу). Аттестация таких подразделений на право ведения АСР возможна только в случае их отнесения к ПАСФ в порядке, установленном законодательством [5].

Складывающаяся правовая ситуация обнаруживает следующее структурное противоречие. С одной стороны, ФЗ № 69-ФЗ прямо возлагает на подразделения пожарной охраны обязанность проводить АСР — без каких-либо дополнительных условий. С другой стороны, ФЗ № 151-ФЗ

---

[6]Об аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя: постановление Правительства Рос. Федерации от 22 дек. 2011 г. № 1091 // Собрание законодательства Рос. Федерации. 2012. № 2. Ст. 280.

[7]Об утверждении перечня должностей и специальностей работников, работающих спасателями на постоянной штатной основе в профессиональных аварийно-спасательных службах, профессиональных аварийно-спасательных формированиях и участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций: постановление Правительства Рос. Федерации от 13 авг. 2013 г. № 693 // Собрание законодательства Рос. Федерации. 2013. № 33. Ст. 4424.

[8]О профессиональных аварийно-спасательных формированиях в МЧС России: распоряжение Правительства Рос. Федерации от 31 окт. 2023 г. № 3042-р // Собрание законодательства Рос. Федерации. 2023. № 45. Ст. 8143.

[9]Об утверждении перечня профессиональных аварийно-спасательных формирований Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: приказ МЧС России от 11 марта 2025 г. № 184. Документ официально опубликован не был. Предоставлен по запросу: письмо Главного управления МЧС России по Ростовской области от 15 мая 2026 г. № ИГ-203-357.

[10]Письмо Председателя Межведомственной комиссии по аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей И.П. Денисова от 15 апр. 2025 г. № 43-2218-17 в адрес председателей комиссий федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей // СПС «КонсультантПлюс».

требует, чтобы формирования, допускаемые к АСР, прошли аттестацию. Механизм такой аттестации для подразделений ФПС ГПС фактически устранен: они не включены в Перечень ПАСФ, а возможность аттестации во внесистемном порядке заблокирована изъятием соответствующего положения из Боевого устава.

Это противоречие имеет практические последствия для правомерности участия подразделений ФПС ГПС в ликвидации чрезвычайных ситуаций в качестве аварийно-спасательного формирования, их включения в планы реагирования в рамках РСЧС, а также для правового статуса личного состава при выполнении АСР за пределами традиционных задач пожаротушения. Кроме того, без аттестации подразделения ФПС ГПС лишаются возможности обслуживать организации по договору в части проведения АСР — функция, существенная для ряда объектов с повышенным риском чрезвычайных ситуаций.

Варианты устранения нормативного противоречия

Первый вариант — *законодательный* — предполагает дополнение ст. 12 ФЗ № 151-ФЗ новой частью следующего содержания: «Положения настоящей статьи об аттестации не распространяются на пожарно-спасательные подразделения федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы в части, касающейся аттестации на право ведения аварийно-спасательных работ». Данный вариант основан на концепции *специального статуса*: подразделения ФПС ГПС создаются государством для выполнения АСР по определению, а требование их дополнительной институциональной аттестации в отношении деятельности, являющейся их прямой законодательно установленной обязанностью, представляет собой необоснованное дублирование. Законодательная поправка де-юре закрепила бы сложившуюся де-факто правовую реальность и устранила коллизию принципиально [1].

Второй вариант — *административный* — предполагает сохранение аттестационного требования с его адаптацией к особенностям ФПС ГПС. Реализация этого варианта требует двух последовательных шагов: во-первых, дополнить действующий Боевой устав подразделений пожарной охраны положением о том, что к ведению АСР привлекаются подразделения, аттестованные в установленном порядке; во-вторых, включить все подразделения ФПС ГПС, выполняющие функции по проведению АСР, в Перечень ПАСФ МЧС России, утвержденный приказом МЧС России от 11 марта 2025 г. № 184. Реализация второго шага потребует внесения изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 13 августа 2013 г. № 693, приведения в соответствие табелей оснащенности, норм обеспечения, программ обучения, порядка медицинского обеспечения и процедуры аттестации, что сопряжено с необходимостью выделения дополнительного бюджетного финансирования [2].

Сравнение двух вариантов показывает, что законодательный более концептуален и устраняет противоречие в корне, не создавая дополнительной административной нагрузки. Он соответствует общей логике ФЗ № 69-ФЗ: распространение на ФПС ГПС в полной мере аттестационного режима, адресованного гражданским, ведомственным и общественным АСФ, не соответствует их правовой природе как государственных формирований постоянной готовности. Административный вариант сохраняет единство аттестационной системы, что концептуально системно, однако требует значительных организационных и финансовых усилий и не обеспечивает оперативного разрешения правовой неопределенности.

Действующее законодательство содержит нормативный пробел, препятствующий правовому оформлению деятельности подразделений ФПС ГПС в качестве аттестованных аварийно-спасательных формирований. Изъятие аттестационного требования из Боевого устава пожарной охраны при одновременном сохранении универсального требования ФЗ № 151-ФЗ и формировании закрытого Перечня ПАСФ, не включающего ФПС ГПС, создает ситуацию, при которой подразделения, законодательно обязанные проводить АСР, лишены надлежащего нормативного инструмента подтверждения своей правомочности. Устранение данного противоречия возможно как через дополнение ст. 12 ФЗ № 151-ФЗ специальной изъятием нормой, так и через включение всех

функциональных подразделений ФПС ГПС в Перечень ПАСФ с соответствующей адаптацией подзаконной нормативной базы. Выбор между этими вариантами должен определяться балансом между концептуальной чистотой регулирования и практической реализуемостью реформы.

Список используемых источников

1. Артамонов В.С. и др. Пожарная тактика в вопросах и ответах: учебное пособие. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009.

2. Теребнев В.В. Организация службы и подготовки в пожарно-спасательных подразделениях. Ч. 1. Организация службы: учебник. М.: КУРС, 2022. 256 с.

3. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике. М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001. 514 с.

4. Монахов П.А. О некоторых вопросах аттестации нештатных аварийно-спасательных формирований // Технологии гражданской безопасности. 2017. Т. 14. № 3(53).

5. Присяжнюк Н.Л., Ломаева Т.А. Основы управления в ГПС и РСЧС: учебное пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2010.

Геймификация как современный метод формирования культуры безопасности у подрастающего поколения

***Анастасия Жилина*[1]**
***Анастасия Сергеевна Рит*[1]**
***Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент Ирина Васильевна Андруняк*[1]**
[1]*Сибирский федеральный университет*

В эпоху цифровой трансформации образования и повседневной жизни традиционные методы информирования о правилах безопасности жизнедеятельности всё чаще демонстрируют ограниченную эффективность, особенно при работе с детьми и подростками. Подрастающее поколение, выросшее в среде видеоигр и интерактивного контента, требует иных подходов к усвоению знаний. В этих условиях геймификация – применение игровых механик в неигровом контексте – становится не просто трендом, а необходимым инструментом современных образовательных стратегий. Формирование культуры безопасности включает не только знание правил, но и выработку автоматизированных навыков действий в чрезвычайных ситуациях, ответственного отношения к собственной жизни и окружающим. Геймификация позволяет через соревнование и интерактив снять психологические барьеры и закрепить правильные поведенческие паттерны. Механизм влияния геймификации на вовлечённость обучающихся представлен на рис. 1.

Рассмотрим практику внедрения этих подходов в странах СНГ на примере Казахстана, России и Беларуси. Теоретически геймификация базируется на принципах мотивации: система очков, уровней, достижений и немедленной обратной связи активирует дофаминергическую систему подкрепления, что повышает вовлечённость. Применительно к культуре безопасности это позволяет решить три ключевые задачи: перевод абстрактных правил в конкретные сценарии (например, алгоритм действий при пожаре), безопасное моделирование опасных ситуаций без реального риска для жизни и формирование автоматизмов через многократное повторение в разных игровых контекстах. Как показывает анализ публикаций, наиболее эффективными форматами становятся симуляции (в том числе с использованием VR/AR), настольные и напольные игры с правилами, квесты и соревновательные активности на открытых площадках.



Рис. 1. Механизм влияния геймификации на вовлечённость обучающихся

В качестве примера рассмотрим практику Казахстана, где вопросам внедрения игровых технологий в школьное обучение основам безопасности жизнедеятельности уделяется особое внимание. В журнале «Вестник АГУ им. В.Н. Ярцева» «игровая среда должна быть системной и интегрированной, а не эпизодической» [1]. Опубликованы исследования, посвящённые созданию геймифицированной образовательной среды в школах Казахстана [1]. Основной вывод, что игровая среда должна быть системной и интегрированной, а не эпизодической. Основные элементы такой среды включают цифровые платформы с элементами рейтингов, где ученики заводят личные кабинеты и получают баллы за правильные ответы по безопасности, симуляционные тренажёры по эвакуации и действиям при чрезвычайных ситуациях, а также офлайн–игры, настольные, напольные, квесты на переменах и во внеурочное время. Особое внимание казахстанские исследователи уделяют безопасности самой геймифицированной среды: отсутствию кибербуллинга, защите персональных данных, возрастной дифференциации игр. Эффективность геймификации, подчёркивается в статье, существенно увеличивается цифровых и физических игровых элементов, а также при вовлечении родителей в игровое обучение детей правилам безопасности [1].

Российская практика демонстрирует ещё большее разнообразие подходов от студенческих разработок до региональных программ. Показательным является проект студентов Новосибирского государственного технического университета НЭТИ, которые разработали специализированную игру для повышения детской кибербезопасности [2]. Как сообщается в публикации, «игровая механика здесь построена на принятии решений в смоделированных интернет-ситуациях с немедленной обратной связью о последствиях неправильных действий» [2]. Проект интересен тем, что создавался с участием целевой аудитории – школьников и фокусируется на самых актуальных угрозах современного интернета: фишинг, груминг, кибербуллинг, создание безопасных паролей. Игровая механика здесь построена на принятии решений в смоделированных интернет ситуациях с немедленной обратной связью о последствиях неправильных действий [2]. Это пример специализированной (узкопрофильной) геймификации, ориентированной на один из самых сложных аспектов современной безопасности. Более технологичное решение предлагает другая российская разработка функциональная модель виртуального тренажёра для организации тренировок по эвакуации, представленная в научном издании Сибирского федерального университета [4]. В отличие от традиционных «бумажных» планов эвакуации, VR–тренажёр даёт возможность «отрабатывать действия в условиях, максимально приближённых к реальным (задымление, паника, заблокированные выходы)» [4]. А также проводить тренировки неограниченное количество раз без материальных затрат и какого–либо риска для жизни [4]. Такие тренажёры могут быть масштабированы на любые типы зданий школы, торговые центры, офисы. Ключевой вопрос их широкого внедрения стоимость оборудования (VR–шлемы) и разработка качественного, разнообразного контента.

Однако не менее важен и пример «низкотехнологичной» геймификации, который даёт Россия. В Бурятии для школьников была создана и внедрена настольная игра «БезОпасный интернет» [5]. «Как отмечается в публикации, «настольная игра с карточками, правилами, элементами соревнования легко воспроизводится в любых школах, включая малокомплектные, и может проводиться даже при отсутствии электричества или доступа в интернет» [5]. Это яркое подтверждение того, что эффективность игрового метода отнюдь не всегда требует дорогостоящего оборудования. Настольная игра с карточками, правилами, элементами соревнования легко воспроизвоодится в любых школах, включая малокомплектные, и может проводиться даже при отсутствии электричества или доступа в интернет [5]. Такой подход особенно ценен для регионов с ограниченной цифровой инфраструктурой.

Особого внимания заслуживает опыт Беларуси, где, по представленным источникам, реализуется наиболее комплексный, многоуровневый подход к геймификации безопасности, охватывающий все уровни от специализированных центров МЧС до рядовых дворовых детских площадок. Технологичный трек представлен, во–первых, публикацией ЮНИСЕФ, которая рассказывает о внедрении VR–технологий в центрах обучения МЧС Беларуси [6]. Это пример

успешного международного сотрудничества: Детский фонд ООН поддерживает использование передовых технологий для обучения детей правилам безопасного поведения. В материале указывается, что такие центры превращаются в «высокомотивирующую образовательную среду, куда школьники приходят с огромным желанием, а не по принуждению» [6]. Другой технологичный продукт, уже представленный на рынке, комплекс DPVR MR Little Beast, предназначенный для обучения пожарной безопасности с использованием технологии смешанной реальности [7]. Этот комплекс предлагает 24 реалистичных сценария: школа, спальня, завод, больница, парковка и другие типичные места пребывания человека. Интерактивное взаимодействие осуществляется с помощью имитации огнетушителя, а сама технология смешанной реальности, накладывающая виртуальные объекты на реальный мир, позволяет отрабатывать действия с физическими предметами, что усиливает мышечную память. Важно и то, что комплекс экологичен – нет дыма, нет открытого огня, нет горючих материалов. Он поддерживает несколько языков и может использоваться как в учебных классах, так и в мобильных лабораториях [7].

Но самым интересным с точки зрения массовости и доступности становится белорусский проект благоустройства дворовых территорий. В городе Жодино были установлены детские игровые комплексы, выполненные в стилистике Министерства по чрезвычайным ситуациям [8]. На сегодняшний день там установлено уже шесть таких комплексов безопасности. Каждая площадка укомплектована пятнадцатью игровыми элементами и оборудована зонами для отдыха. Помимо большого игрового комплекса в виде пожарной машины, здесь представлены качели, вертолёт, джип и мотоцикл всё выполненное в едином спасательном стиле. Но ключевая особенность интерактивные уличные площадки МЧС, на которых представлено пять обучающих игр: «Найди пару», «Пять шагов спасения», «Крестики–нолики» (на тему безопасности), «Гордимся, что научили», «Найди героев мультфильма «Волшебная книга МЧС»», а также информационный стенд по основам безопасности жизнедеятельности. Таким образом, это модель, которую можно назвать «средовой педагогикой»: сама атмосфера двора подталкивает детей к игровому освоению правил безопасности без прямого участия учителя или спасателя. Такой подход крайне важен для формирования культуры безопасности как повседневной, естественной нормы, а не как «школьной дисциплины», навязанной извне. Как сказано в источнике, это пример «средовой педагогики»: сама атмосфера двора подталкивает детей к игровому освоению правил безопасности без прямого участия учителя или спасателя» [8].

На основе рассмотренных кейсов в России, Казахстане и Беларуси сформулирована классификация из четырех основных уровней геймификации, представленная на рис. 2: уличные игровые комплексы (Беларусь, г. Жодино), напольные и подвижные игры (Казахстан, школы), настольные игры (Россия, «БезОпасный интернет»), а также VR-тренажёры и цифровые симуляторы (Россия); (Беларусь, DPVR MR Little Beast).



Рис. 2. Пирамида геймификации

Важно подчеркнуть, что геймификация не ограничивается только играми в узком смысле слова. В материале Минского областного управления МЧС прямо сказано: «профилактическая работа в сети Интернет сама по себе является перспективным методом обучения населения основам безопасности жизнедеятельности» [3]. Помимо специализированных игр, эта работа включает образовательные блоги и видеоролики в популярных социальных сетях, онлайн–квесты и викторины, интерактивные карты опасных объектов [3]. Всё это дополняет геймификацию, формируя у детей критическое отношение к интернет–контенту и навыки безопасного поведения именно в цифровой среде. Эффективность этого метода в том, что он использует привычные для подростка каналы получения информации и не требует дополнительной мотивации для «захода» в обучающую среду [3].

Анализ всех представленных источников позволяет сформулировать несколько ключевых выводов. Во-первых, геймификация является универсальным и высокоэффективным методом формирования культуры безопасности у подрастающего поколения, поскольку она в полной мере отвечает психологическим особенностям детей и подростков их потребности в интерактивности, быстрой обратной связи, достижениях и соревновательности. Во-вторых, многообразие форматов от виртуальной и смешанной реальности до настольных игр и уличных игровых комплексов позволяет реализовать геймифицированное обучение безопасности в любых условиях: от богатых школ с современным VR–оборудованием до сельских дворов с минимальными финансовыми затратами. В-третьих, наиболее успешные кейсы, и особенно белорусский проект благоустройства Жодино [8], демонстрируют, что максимальная эффективность достигается при интеграции игровых элементов в повседневную среду обитания ребёнка его двор, дом, прогулочную площадку, а не только при формальных уроках в классе. В-четвёртых, ключевая проблема остаётся в сфере методической подготовки педагогов и родителей: как выбрать подходящую игру, как правильно интерпретировать игровые результаты, как мотивировать ребёнка на повторение и закрепление навыков. Без решения этой проблемы даже самые передовые технологичные тренажёры рискуют остаться просто дорогим развлечением.

На основе этих выводов можно предложить следующие рекомендации: целесообразно создать реестр геймифицированных решений (игр, тренажёров, сценариев) с чётким разделением по возрастным группам и типам опасностей; необходимо включить полноценный блок по теории и практике геймификации в программы повышения квалификации учителей основ безопасности жизнедеятельности, а также классных руководителей. Важно развивать практику межведомственного взаимодействия между МЧС, министерствами образования, цифрового развития и местными администрациями, особенно при благоустройстве дворовых пространств и оснащении школ современным оборудованием.

Список использованных источников

1. Формирование геймифицированной образовательной среды в школах Казахстана: безопасность и эффективность // Вестник АГУ. – URL: https://www.vestnik–asu.kz/jour/article/view/2219 (дата обращения: 27.04.2026).

2. Игру для повышения детской кибербезопасности разработали студенты НГТУ НЭТИ // Информио. – URL: https://www.informio.ru/news/id45731/Igru–dlja–povyshenija–detskoi–kiberbezopasnosti–razrabotali–studenty–NGTU–NYeTI (дата обращения: 27.04.2026).

3. Профилактическая работа в сети Интернет – перспективный метод обучения населения ОБЖ // МЧС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. – URL: https://minsk.mchs.gov.by/novosti/422712/ (дата обращения: 05.05.2026).

4. Функциональная модель виртуального тренажёра для организации тренировок по эвакуации // Библиотечно-издательский комплекс СФУ. – URL: https://scholar.sfu–kras.ru/publication/68503051 (дата обращения: 05.05.2026).

5. Школьники Бурятии будут играть в настольную игру «БезОпасный интернет» // MKRU/ – URL: https://ulan.mk.ru/social/2025/12/12/shkolniki–buryatii–budut–igrat–v–nastolnuyu–igru–bezopasnyy–internet.html (дата обращения: 05.05.2026).

6. Обучение через игру – публикация ЮНИСЕФ про VR в центрах МЧС // ЮНИСЕФ. – URL: https://www.unicef.org/belarus/Новостные–заметки/обучение–через–игру (дата обращения: 10.05.2026).

7. DPVR MR Little Beast – комплекс для обучения пожарной безопасности // DPVR. – URL: https://www.dpvr.com/ru/dpvr–mr–little–beast/ (дата обращения: 10.05.2026).

8. Благоустройство Жодино в стиле МЧС: Безопасность на каждой площадке // МЧС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. – URL: https://minobl.mchs.gov.by/novosti/498768/ (дата обращения: 10.05.2026).

Методика обоснования технической модернизации парка пожарных автомобилей территориального пожарно-спасательного гарнизона в условиях ограниченного бюджета (на примере ГУ МЧС России по Омской области)

Кирилл Григорьевич Понамарев[1]

Научный руководитель: кандидат педагогических наук, доцент Дмитрий Владимирович Жернаков[1]

[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Актуальность проблемы. Защита населённых пунктов от пожаров в условиях преобладания грунтовых дорог и экстремального климата является одной из ключевых задач подразделений федеральной противопожарной службы в ряде субъектов Российской Федерации. Согласно ч. 1 ст. 76 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», нормативное время прибытия первого подразделения к месту вызова в сельских населённых пунктах не должно превышать 20 минут [2]. Однако в Омской области среднее время прибытия в сельской местности составляет 36,8–43,6 мин. (данные ГУ МЧС России по Омской области за 2021–2025 гг.), то есть систематически превышает норматив в 1,9–2,2 раза, что при свободном развитии пожара соответствует 4–8-кратному увеличению площади горения по сравнению с нормативным сценарием [19].

Омская область является показательным примером региона с острым дефицитом транспортной доступности для подразделений пожарной охраны: площадь 139,7 тыс. км², более 1 400 сельских населённых пунктов в 32 районах, плотность дорог с твёрдым покрытием около 60 км на 1 000 км² (в 2–3 раза ниже среднероссийского показателя), экстремальный диапазон температур от −45°С до +42°С [24]. Доля автомобилей повышенной проходимости в парке гарнизона составляет лишь 8–12% при обоснованной потребности не менее 30%; средний возраст техники превышает 14 лет; технические отказы при боевых выездах фиксируются в 28–32% случаев [18].

Вместе с тем действующая нормативно-правовая база — Приказ МЧС России от 20.12.2023 № 1307, ГОСТ 34350-2017, Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737 — не предусматривает механизмов дифференциации технических требований для регионов с экстремальными климатическими условиями и преобладанием грунтовых дорог [3; 4; 7]. Отсутствие единой количественной методики сравнительной оценки альтернатив модернизации при ограниченном финансировании затрудняет принятие оптимальных управленческих решений.

Цель исследования — разработать методику обоснования и выбора приоритетных направлений технической модернизации парка пожарных автомобилей территориального пожарно-спасательного гарнизона, обеспечивающую максимальный прирост коэффициента эффективности при ограниченном бюджете.

Результаты исследования

1. Анализ технического состояния парка и систематизация эксплуатационных дефектов. На основании материалов актов технических осмотров, дефектных ведомостей и расследований отказов ГУ МЧС России по Омской области за 2021–2025 годы систематизированы шесть групп эксплуатационных дефектов. Наиболее критичной является неисправность насосного агрегата (28–32% всех отказов при боевых выездах): при выезде автомобиля из отапливаемого депо на мороз (перепад температур до 56°С) происходит кристаллизация остатков воды в полостях насосного агрегата и механическое разрушение клапанов [41]. Разряд свинцово-кислотных АКБ обусловливает 14–16% отказов (АКБ данного типа теряют 30–40% ёмкости при –20°С и 50–60% при –40°С [33]). Затруднённый пуск двигателя при температурах ниже –30°С ответствен за 12–15% задержек выезда. Принципиально важно, что три из шести причин отказов устраняются через относительно недорогие мероприятия климатической адаптации без закупки новой техники [14].

Классификация районов Омской области по степени дефицита транспортной доступности позволила выделить четыре зоны: северная (7 районов, доля грунтовых дорог 85–95%, недоступный период 5–6 мес./год) требует применения вездеходных шасси; центральная (8 районов, 70–85%, 3–4 мес.) — полноприводных шасси 4×4 и 6×6; южная (9 районов, 60–75%, 2–3 мес.) — шасси 4×4 усиленного класса; пригородная зона (8 районов) допускает стандартные шасси [18]. Данная классификация определяет дифференцированный подход к выбору мероприятий по модернизации.

Сравнительный анализ опыта ХМАО-Югры, Финляндии и Канады подтвердил достижимость сокращения времени прибытия на 40% при увеличении доли полноприводных шасси до 42% парка — с 47 до 28 мин. при климатических условиях, практически идентичных северным районам Омской области [15; 31]. Данный результат использован для верификации расчётных прогнозов.

2. Методика расчёта коэффициента эффективности модернизации (КЭМ). Для количественной оценки и сравнения вариантов модернизации разработана формула коэффициента эффективности модернизации, адаптированная к специфике пожарно-спасательных гарнизонов:

$$КЭМ = (\Delta У + \Delta С + \Delta Н) / З$$

где ΔУ — прирост предотвращённого ущерба (материальный + социальный), руб./год; ΔС — ежегодная экономия эксплуатационных расходов, руб./год; ΔН — снижение затрат на аварийный ремонт, руб./год; З — суммарные затраты на модернизацию, руб. Компонент ΔУ вычисляется с учётом базового годового материального ущерба от сельских пожаров (246 млн руб./год, среднее 2021–2025 гг.), числа погибших (85 чел./год) и стоимости статистической жизни (консервативная оценка 5 млн руб./чел. по методике Минэкономразвития РФ — примерно в 8 раз ниже официального значения 39,3 млн руб., что обеспечивает значительный запас надёжности прогноза [38; 40]). Значение КЭМ ≥ 3 соответствует высокоэффективной инвестиции согласно методическим рекомендациям Минэкономразвития РФ.

КЭМ является прямым аналогом индекса рентабельности PI (Profitability Index) и коэффициента выгоды и затрат BCR, применяемого при оценке государственных программ общественной безопасности [32; 38]. Ключевое отличие от стандартного BCR — включение социального компонента через стоимость статистической жизни, что позволяет корректно учитывать предотвращённые потери человеческой жизни в совокупном эффекте программы.

3. Ранжированный перечень мероприятий и алгоритм оптимизации. Сформирован ранжированный перечень из 13 мероприятий с оценкой КЭМ в диапазоне от 2,0 до 12,0. Мероприятия сгруппированы по трём категориям: Группа А — климатическая адаптация существующего парка (КЭМ 4,0–12,0 при стоимости 15–120 тыс. руб./ед.), Группа Б — дооснащение и переоборудование (КЭМ 3,5–7,0), Группа В — закупка новой техники (КЭМ 2,0–4,5 при стоимости 2–11 млн руб./ед.). Наиболее приоритетные позиции представлены в табл. 1.

Таблица 1 Приоритетные мероприятия по модернизации с оценкой КЭМ (фрагмент)

№	Гр.	Мероприятие	Стоимость, руб./ед.	КЭМ (5 лет)	Приоритет
1	А	Пневмоклапан автослива воды из насоса	15–30 тыс.	8,0–12,0	Наивысший
2	А	Морозостойкие рукава ПВХ (–40°С, ГОСТ 34779-2021)	25–50 тыс./компл.	7,0–10,0	Наивысший
3	А	Предпусковой подогреватель Eberspächer Hydronic M II, 5 кВт	45–80 тыс.	6,0–8,5	Очень высокий
4	А	Замена АКБ на LiFePO4, 200 А·ч, 24 В	30–60 тыс.	5,0–7,0	Высокий

5	В	АЦ-5,0-40 на шасси КАМАЗ-43502 (4×4), северная зона	9,5–11,0 млн	2,0–3,5	Высокий (север)

Примечание — составлено автором по данным ЕИС, прайс-листам ООО «Трэкол», КАМАЗ, Eberspächer (2025 г.).

Алгоритм оптимизации реализован в семь этапов: (1) инвентаризация парка с заполнением карточек состояния; (2) определение бюджета и горизонта планирования; (3) формирование полного перечня мероприятий; (4) расчёт КЭМ для каждого; (5) ранжирование по убыванию КЭМ; (6) последовательное включение мероприятий до исчерпания бюджета; (7) оценка итогового КЭМ и ежегодный мониторинг фактических значений. Алгоритм воспроизводим специалистом технической службы любого гарнизона без специальных компетенций в области экономического моделирования.

4. Сравнительный расчёт трёх бюджетных сценариев. На основе разработанного алгоритма оптимизации сформированы три сценария модернизации. Результаты расчёта КЭМ приведены в табл. 2.

Таблица 2 Сравнительная характеристика бюджетных сценариев модернизации

Сценарий	Бюджет, млн руб.	Снижение отказов	Сокращение времени прибытия, мин.	Предотвращено смертей, чел./год	КЭМ
1 — минимальный	53,6	–55%	–5–8	~7	4,09
2 — средний (оптимальный)	83,2	–62%	–8–12	10–13	4,04
3 — максимальный	338,0	–70%	–17–20	16–27	3,34

Примечание — рассчитано автором по формуле КЭМ.

Сценарий 1 (53,6 млн руб.) охватывает исключительно мероприятия Группы А — климатическую адаптацию существующего парка: установку пневмоклапанов автослива воды из насоса (180 ед., 4,05 млн руб.), замену АКБ на LiFePO4 (270 компл., 12,15 млн руб.), монтаж предпусковых подогревателей Eberspächer Hydronic M II (130 авт., 8,13 млн руб.), теплоизоляцию цистерн (130 авт., 11,7 млн руб.), замену рукавов на морозостойкие (46 компл., 1,73 млн руб.), установку ГЛОНАСС-трекеров (270 шт., 8,78 млн руб.) и обучение личного состава. Данные меры устраняют причины 54–63% всех технических отказов при выездах. КЭМ = 219,0 / 53,6 = 4,09 за пятилетний горизонт; срок окупаемости — около 1 года [18].

Сценарий 2 (83,2 млн руб.) дополняет Группу А мероприятиями Группы Б: установкой дополнительных цистерн 2 000 л на 20 автомобилях (13,65 млн руб.), складными резервуарами РДВ-5000 (15 компл., 4,09 млн руб.) и тепловыми экранами кабин для южной зоны (20 авт., 1,24 млн руб.). Пакет повышает автономное время тушения без дозаправки с 5–11 до 35–45 мин. и расширяет охват сельских населённых пунктов с дефицитом воды в южной зоне с ~40 до ~78%. КЭМ = 335,9 / 83,2 = 4,04; срок окупаемости — около 1 года. Прогноз снижения числа погибших на 10–13 чел./год верифицирован по формуле: Nг × Ксг = 85 × (0,10–0,15) = 8,5–12,75 чел./год, что соответствует данным ФГБУ ВНИИПО МЧС России о снижении летальности на 4–5% при каждом 10-минутном сокращении времени прибытия в диапазоне 30–60 мин. [20; 40].

Сценарий 3 (338 млн руб.) предусматривает, помимо пакетов Групп А и Б, закупку 29 единиц новой техники: 14 автоцистерн АЦ-5,0-40 на шасси КАМАЗ-43502 (4×4) для северной зоны (142,8 млн руб.), 7 вездеходных пожарных модулей «Трэкол-39294» (39,55 млн руб.) и 8 АПП на шасси УАЗ «Профи» 4×4 (18,0 млн руб.). Данный сценарий обеспечивает охват болотистых населённых пунктов северной зоны на уровне 95% (против 40% в базовом варианте), сокращение среднего времени

прибытия до 20–25 мин. и снижение отказов на 70%. КЭМ = 3,34 за десятилетний горизонт; срок окупаемости — около 2 лет. Финансирование предусматривает 80% федеральных средств (государственная программа «Защита населения от ЧС и пожаров», Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 300) и 20% регионального бюджета.

Обсуждение

Принципиальным результатом является сопоставление двух уровней эффективности: удельной (КЭМ) и абсолютной (число предотвращённых смертей). Разница КЭМ между сценариями 1 (4,09) и 2 (4,04) составляет лишь 1,2% — в пределах расчётной погрешности. Однако абсолютный эффект принципиально различен: сценарий 2 предотвращает гибель 10–13 чел./год против ~7 по сценарию 1, то есть дополнительные 29,6 млн руб. вложений дают стоимость одной дополнительно спасённой жизни 4,9–7,4 млн руб. — значительно ниже официальной стоимости статистической жизни (39,3 млн руб./чел., Минэкономразвития РФ). Следовательно, управленческий выбор в пользу сценария 2 является экономически оправданным даже без опоры на разницу в значениях КЭМ [38].

Проведённый анализ рисков программы выявил шесть ключевых угроз реализации. Два риска оцениваются как управляемые в рамках стандартных проектных инструментов: рост цен на технику (вероятность 60%) нейтрализуется индексацией смет на ИПЦ 8%/год и антиинфляционными оговорками в технических заданиях; срыв поставок (30%) — фиксацией цен в долгосрочных контрактах по ФЗ-44 и наличием двух альтернативных поставщиков по каждой позиции. Наличие бюджетного резерва 10% в каждом сценарии и модульная структура программы (возможность перехода со сценария 3 к сценарию 1 при секвестре) обеспечивают приемлемый уровень остаточного риска.

Разработанная методика воспроизводима для других субъектов Российской Федерации с аналогичными природно-климатическими условиями (Республика Бурятия, Забайкальский край, Томская область и др.). Единственным обязательным условием адаптации является наличие региональной статистики пожаров и данных о среднем времени прибытия подразделений в разрезе городской и сельской местности — данных, ежегодно формируемых в каждом территориальном органе МЧС России.

Заключение

По результатам исследования сделаны следующие выводы.

1. Действующая нормативно-правовая база содержит все необходимые качественные требования к пожарной технике, однако не предусматривает механизмов дифференциации применительно к регионам с экстремальными климатическими условиями. Данный нормативный пробел формирует правовую среду, допускающую сохранение выявленных несоответствий без механизма принудительного устранения.

2. Три из шести системных групп дефектов парка Омского гарнизона (замерзание насосного агрегата, разряд АКБ, затруднённый запуск двигателя) устраняются через климатическую адаптацию при стоимости 15–80 тыс. руб. на автомобиль — значительно ниже стоимости новой единицы техники (2–11 млн руб.). Это делает мероприятия Группы А безусловно приоритетными при любом уровне финансирования.

3. Разработанный коэффициент эффективности модернизации (КЭМ = (ΔУ + ΔС + ΔН) / З) обеспечивает количественную сравнительную оценку альтернатив и выбор оптимального пакета при заданном бюджетном ограничении. Все три рассчитанных сценария превышают пороговое значение КЭМ ≥ 3 и окупаются не более чем за два года.

4. Оптимальным определён сценарий 2 (83,2 млн руб., КЭМ = 4,04 за пятилетний горизонт): снижение отказов на 62%, сокращение среднего времени прибытия на 8–12 мин., предотвращение гибели 10–13 чел./год при нагрузке на региональный бюджет 5,5–8,3 млн руб./год. Сценарий 1 рекомендуется как первоочередное решение при любом финансировании; сценарий 3 — как стратегическая цель пятилетней программы переоснащения.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»: [ред. от 31.07.2025] // Собрание законодательства РФ. — 1994. — № 35. — Ст. 3649.
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: [ред. от 25.12.2023] // Собрание законодательства РФ. — 2008. — № 30. — Ст. 3579.
3. Приказ МЧС России от 20.12.2023 № 1307 «Об утверждении нормативов обеспеченности пожарной техникой...» // Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: http://pravo.gov.ru.
4. Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об утверждении Руководства по организации МТО МЧС России» // Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: http://pravo.gov.ru.
5. Приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны» // Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: http://pravo.gov.ru.
6. ГОСТ Р 53247-2009. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения. — Москва: Стандартинформ, 2009. — 12 с.
7. ГОСТ 34350-2017. Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний. — Москва: Стандартинформ, 2017. — 24 с.
8. ГОСТ 34779-2021. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. — Москва: Стандартинформ, 2022. — 28 с.
9. Буров А.В. Технические решения по повышению проходимости пожарных автомобилей в условиях бездорожья // Технологии гражданской безопасности. — 2021. — Т. 18. — № 2. — С. 44–51.
10. Самойлов Д.К. Современные пожарные автомобили повышенной проходимости: анализ отечественного и зарубежного опыта // Пожаровзрывобезопасность. — 2022. — Т. 31. — № 1. — С. 57–68.
11. Информационный доклад о состоянии пожарной безопасности в Омской области за 2021–2024 годы / ГУ МЧС России по Омской области. — Омск, 2025. — 98 с.
12. Пожары и пожарная безопасность в 2021 г.: информ.-аналитич. сборник / ФГБУ ВНИИПО МЧС России. — Балашиха: ВНИИПО, 2022. — 76 с.
13. Пожары и пожарная безопасность в 2022 г.: информ.-аналитич. сборник / ФГБУ ВНИИПО МЧС России. — Балашиха: ВНИИПО, 2023. — 80 с.
14. Статистический ежегодник Омской области — 2024 / Омскстат. — Омск: Омскстат, 2024. — 370 с.
15. Грачёв В.А. Аварийно-спасательные работы в зонах с ограниченной транспортной доступностью // Технологии гражданской безопасности. — 2023. — Т. 20. — № 1. — С. 12–20.
16. Малинин Д.Б. Оценка эффективности технического переоснащения пожарных подразделений в условиях бюджетных ограничений // Проблемы анализа риска. — 2023. — Т. 20. — № 4. — С. 22–31.
17. Яковлев А.П. Литий-железо-фосфатные аккумуляторы в спецтехнике: опыт эксплуатации при отрицательных температурах // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. — 2022. — № 6. — С. 44–49.
18. Карпов А.В. Разработка критериев оценки эффективности государственных программ в сфере пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность. — 2023. — Т. 32. — № 4. — С. 45–57.
19. Кузнецов Д.А. Методы оценки стоимости статистической жизни в проектах государственной безопасности // Экономический анализ. — 2021. — Т. 37. — № 12. — С. 110–122.
20. Филиппов М.В., Семёнов Д.М. Техническая надёжность пожарных насосов при низкотемпературных условиях эксплуатации // Пожаровзрывобезопасность. — 2021. — Т. 30. — № 2. — С. 72–81.

Правовой режим чрезвычайной ситуации: пределы ограничения и гарантии прав граждан

Путилина Дарья Дмитриевна[1]
Кандидат юридических наук, доцент Ирина Николаевна Пустовалова[1,2]
[1]ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2]ОЧУ ВО Международный юридический институт

Конституция РФ устанавливает баланс между признанием прав и возможностью их ограничения (ст. 17 Конституции РФ). Ограничение допускается сугубо на основании федеральных законов и только в той мере, в какой это необходимо в целях защиты основ конституционного строя, нравственности, здоровья, прав и законных интересов других лиц, обеспечения обороны страны и безопасности государства (ст. 55 Конституции РФ).

Статья 56 Конституции РФ в условиях чрезвычайного положения на основании федерального конституционного закона допускает отдельные ограничения прав и свобод в целях обеспечения безопасности граждан и защиты конституционного строя с указанием пределов и срока их действия. При этом Конституция содержит перечень прав и свобод, не подлежащих ограничению ни при каких обстоятельствах. К таким правам относятся право на жизнь (ст. 20), право на достоинство личности (ст. 21), право на жилище (ч. 1 ст. 40) и другие [1].

Понятие «чрезвычайное положение» закреплено Федеральным Конституционным законом от 30.05.2001 № 3-ФКЗ "О чрезвычайном положении". Одним из обстоятельств его введения признается возникновение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. При этом категории «чрезвычайная ситуация» и «чрезвычайное положение» следует разграничивать, так как при объявлении ЧС автоматического ограничения конституционных прав в объёме, допускаемом при чрезвычайном положении, не происходит. В этом случае ограничения прав граждан производны от действий органов публичной власти (эвакуация, временное отселение, изъятие имущества), тогда как режим чрезвычайного положения предполагает прямое и формализованное ограничение прав и свобод.

Как отмечают А.В. Меньшиков, В.Н. Шангин и П.А. Ткачев под чрезвычайной ситуацией следует понимать фактические обстоятельства (природного, техногенного или иного характера), создающие угрозу жизни и здоровью граждан, в то время как чрезвычайное положение представляет собой правовой режим, вводимый указом Президента РФ в ответ на такие обстоятельства [2].

В.В. Комарова обращает внимание на то, что в современном понимании чрезвычайные ситуации не ограничиваются конституционно закреплёнными режимами чрезвычайного и военного положения. К их числу также относятся контртеррористическая операция и иные особые правовые режимы, появление которых обусловлено новейшими вызовами, в том числе пандемией COVID-19 [3].

Представляется, что современная практика правового регулирования требует рассматривать чрезвычайную ситуацию не только как специальную юридическую конструкцию, но и как межотраслевую категорию, затрагивающую конституционные, административные и социально-правовые механизмы защиты населения. Такое понимание позволяет использовать данное понятие как универсальное, что, в свою очередь, способствует унификации понятийного аппарата и повышению эффективности научной и практической деятельности.

Правовой режим чрезвычайной ситуации представляет собой особый порядок деятельности органов публичной власти, а также реализации прав и обязанностей граждан, который вводится при возникновении обстоятельств, создающих угрозу жизни, здоровью и имуществу населения. Специфика данного режима состоит в том, что он неизбежно связан с временным ограничением отдельных прав и свобод человека. С учётом распространённости чрезвычайных ситуаций в последнее время актуализируется вопрос о допустимых пределах таких ограничений - их обоснованности, соразмерности и временном характере.

Конституционный Суд РФ неоднократно указывал, что, при введении ограничений прав граждан должен соблюдаться принцип соразмерности (пропорциональности). Качественное наполнение этого принципа раскрывается через три критерия: Цель ограничения должна быть конституционно значимой (ст. 55 Конституции РФ). Средства достижения этой цели - минимально ограничивающими права граждан, то есть наиболее щадящими из возможных. Срок действия ограничений - определен периодом существования угрозы.

Только одновременное соблюдение всех трёх критериев позволяет признать правовой режим чрезвычайной ситуации соответствующим конституционным стандартам защиты прав и свобод человека.

Порядок введения чрезвычайного положения, перечень допустимых ограничений и гарантии прав граждан определяется Федеральным конституционным законом от 30.05.2001 № 3-ФКЗ "О чрезвычайном положении".

Правовое регулирование прав граждан при режиме чрезвычайной ситуации осуществляется Федеральным законом от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Статья 18 Федерального закона от 21.12.1994 № 68-ФЗ закрепляет систему гарантий прав граждан в области защиты от чрезвычайных ситуаций, включая право на защиту жизни и имущества, получение информации о рисках, возмещение причинённого вреда и меры социальной поддержки. Закон также предусматривает предоставление компенсационных выплат, медицинской, психологической и юридической помощи лицам, пострадавшим вследствие чрезвычайных ситуаций.

Из совокупности закреплённых прав наиболее востребованным выступает право на компенсацию вреда, причинённого жизни, здоровью и имуществу физических лиц в результате чрезвычайных ситуаций.

Следует отметить, что компенсационные выплаты при чрезвычайных ситуациях направлены не на полное восстановление имущественного положения пострадавшего, а на обеспечение минимально необходимого уровня социальной поддержки. При этом при выплате компенсации не учитываются полученные страховые выплаты. Согласно правовой позиции Конституционного суда (определение от 30.06.2020 № 1488-О) объем и условия предоставления тем или иным категориям граждан конкретных гарантий устанавливаются с учетом имеющихся у государства финансовых возможностей. Компенсационные выплаты имеют социальный, а не деликтный характер.

Законодательство Российской Федерации предусматривает специальный порядок реализации права граждан на получение компенсационных выплат и иных мер социальной поддержки в связи с чрезвычайными ситуациями. Предоставление таких выплат детализировано в подзаконных актах. Так, Постановлением Правительства РФ от 28.12.2019 № 1928 закреплены условия и процедура оказания материальной помощи гражданам, пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Право на получение материальной помощи обусловлено подтверждением факта проживания в зоне чрезвычайной ситуации и нарушения условий жизнедеятельности, а сама процедура носит заявительный характер.

Основанием для отказа в предоставлении единовременной материальной и финансовой помощи пострадавшим от чрезвычайных ситуаций являются: недостоверность или неподтверждение сведений о личности заявителя, регистрации рождения ребёнка, опеке (попечительстве); наличие лишения родительских прав; отсутствие подтверждения факта нахождения жилого помещения в зоне ЧС или проживания в нём заявителя, нарушения условий жизнедеятельности либо утраты имущества первой необходимости; пропуск месячного срока обращения; получение аналогичной выплаты ранее; а также случай, когда жилое помещение уже признавалось непригодным для проживания в результате предшествующей чрезвычайной ситуации, и право на жилищную выплату было реализовано.

Важно учесть, что порядок, условия, виды и размер компенсаций и социальных гарантий (мер социальной поддержки) для граждан, пострадавших в результате чрезвычайной ситуации регионального характера, устанавливаются в том числе законодательством субъекта Российской

Федерации, местными органами власти (например, Постановление администрации г. Сочи от 09.07.2021 №137).

В период чрезвычайных ситуаций могут вводиться ограничения свободы передвижения, доступа к определённым территориям, проведения массовых мероприятий, а также особые санитарно-эпидемиологические требования. Пределы прав граждан в условиях чрезвычайной ситуации вытекают из конституционного принципа соразмерности. Однако применяемые меры не могут носить произвольный характер и не должны выходить за рамки необходимого.

Практика периода пандемии COVID-19 показала, что значительная часть ограничений фактически вводилась на подзаконном уровне в рамках режима повышенной готовности, что вызвало дискуссию о допустимых пределах усмотрения исполнительной власти.

Введение ограничительных мер в условиях чрезвычайной ситуации допустимо лишь при наличии действенных механизмов правовой защиты граждан. Значение имеют не только формально закрепленные гарантии, но и реальная возможность судебного обжалования действий органов власти, получения компенсационных выплат и доступа к информации о принимаемых ограничительных мерах.

Одной из процессуальных гарантий прав граждан в условиях чрезвычайной ситуации выступает право на обращение в компетентные органы и судебную защиту. Граждане вправе направлять индивидуальные и коллективные обращения в МЧС России, его территориальные органы, а также в органы местного самоуправления. Законом предусмотрена возможность подачи электронных обращений через официальные интернет-ресурсы. Такой формат позволяет отслеживать ход и результаты рассмотрения обращения. В случае несогласия с принятым решением либо бездействием уполномоченных лиц гражданин не лишён права обжаловать их в судебном порядке, что соответствует конституционному праву на судебную защиту (ст. 46 Конституции РФ)

Предусмотренные законом гарантии не должны сводиться к формальному сохранению конституционных прав. Они должны быть реально исполнимыми. Поэтому важны не только сами ограничения, но и процедуры их введения, пересмотра и прекращения. Именно наличие процедурных гарантий препятствует трансформации временных ограничительных мер в фактически постоянный механизм административного регулирования.

Как свидетельствует практика, органы государственной власти и местного самоуправления не всегда соблюдают требования закона и нарушают гарантированные законом права граждан. Например, распространены факты неправомерного отказа в представлении гражданам льгот, компенсаций, установленных федеральным и региональным законодательством [4].

Так, в определении Верховного Суда РФ от 16.11.2020 № 18-КГ20-70-К4 Суд указал на недопустимость формального отказа гражданину в предоставлении мер социальной поддержки вследствие чрезвычайной ситуации. Мошковой Е.В., жильё которой было признано непригодным для проживания после наводнения в Краснодарском крае, однако администрация муниципального образования отказала во включении ее в список на получение социальной выплаты, несмотря на наличие регистрации и права собственности на долю в доме.

Верховный Суд подчеркнул, что право граждан на возмещение ущерба и меры государственной поддержки при ЧС гарантировано ст. 18 Федерального закона № 68-ФЗ, а временное отсутствие гражданина в жилом помещении не лишает его права на компенсацию. Суд признал, что нижестоящие суды формально подошли к рассмотрению дела и нарушили право Мошковой Е.В. на эффективную судебную защиту [5].

Приведенный пример демонстрирует общую проблему – необходимость повышения эффективности системы социальной защиты. Система социальной защиты должна гарантировать поддержку (в том числе материальную) со стороны государства и общества для наиболее уязвимых категорий населения, создавая тем самым условия для реализации их прав, не ущемляющие охраняемое государством достоинство личности.

Как правило, нарушение установленного законом порядка предоставления гражданам мер социальной поддержки затрагивает не только имущественную сферу, но и нематериальные блага

личности. Именно поэтому судебная практика допускает возможность компенсации морального вреда в случаях неправомерного отказа в предоставлении социальных выплат и иных гарантий, предусмотренных законодательством, то подтверждается п. 12 Обзора судебной практики ВС РФ № 2 (2023).

Таким образом, эффективность правового режима чрезвычайной ситуации определяется не только возможностью оперативного ограничения отдельных прав граждан, но и наличием действенных механизмов судебного контроля, компенсации причиненного вреда и защиты конституционных гарантий личности. В российской правовой системе, в целом, сформирована нормативная основа, определяющая пределы таких ограничений и закрепляющая неотчуждаемые права, не подлежащие ограничению ни при каких обстоятельствах.

Список использованных источников

1. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. (с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 1 июля 2020 г. № 1-ФКЗ, с изм., от 4 октября 2022 г. № 8-ФКЗ) // Рос. газета. 1993. 25 дек.; СЗ РФ. 2020. № 11. Ст. 1416; 2022. № 41. Ст. 6933.

2. Меньшиков А. В., Шангин В. Н., Ткачев П. А. Крупномасштабная чрезвычайная ситуация как юридический факт в гражданском праве // Право. Безопасность. Чрезвычайные ситуации. —2018. — №. 2. — С. 13-18.

3. Комарова В.В. Защита здоровья граждан как основной элемент обеспечения права на жизнь и особенности его реализации в чрезвычайных ситуациях // Актуальные проблемы российского права. — 2022. — N 10. — С. 15 - 23.

4. Тюнин В.А. Защита прав граждан прокуратурой при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Законность. — 2026.— N 3. — С. 20 - 25.

5. Определение Судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда Российской Федерации от 16.11.2020 №18-КГ20-70-К4. URL: https://clc.li/RpyEo (дата обращения 10.05.2026).

Цифровизация системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: правовые аспекты

***Юлия Алексеевна Дементьева*[1]**

***Кандидат юридических наук, доцент Ирина Николаевна Пустовалова*[1,2]**

[1]ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

[2]ОЧУ ВО Международный юридический институт

Программными документами развития Российской Федерации предусмотрена модернизация государственного и муниципального управления. В условиях стремительного технологического прогресса приоритетом преобразований выступает цифровизация: масштабная автоматизация процессов на базе единых цифровых платформ, переход к управлению на основе данных и активное применение технологий big data, машинного обучения и искусственного интеллекта [1].

В сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций цифровизация рассматривается как стратегическое направление обеспечения национальной безопасности. Ведомственная программа цифровой трансформации МЧС России на 2025 год и плановый период 2026–2027 гг. определяет этапы внедрения цифровых решений, целевые ориентиры и показатели эффективности государственного управления.

В научной литературе цифровизация РСЧС рассматривается как переход от разрозненных ведомственных решений к единому информационному пространству, в котором данные о чрезвычайных ситуациях, силах реагирования и средствах оповещения приобретают значение самостоятельного управленческого ресурса [2]. При этом исследователи подчёркивают необходимость нормативной регламентации процедур функционирования цифровых сервисов экстренного реагирования [3].

Цифровая трансформация Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) призвана повысить результативность мониторинга, прогнозирования и реагирования на природные и техногенные угрозы. На современном этапе цифровизация РСЧС перешла от программных деклараций к практической реализации.

Модернизация РСЧС сопряжена не только с технологическими нововведениями, но и с необходимостью их адекватного правового регулирования. Исследование, проведённое учёными Сибирского федерального университета, выявило системные недостатки информационного обеспечения РСЧС: разрозненность информационных ресурсов, межведомственную изолированность и технологическое отставание ключевых элементов [4]. Так, внедрение аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» в регионах сопровождается проблемами интеграции с существующими системами видеонаблюдения государственных и частных структур, а также недостаточной защитой инфраструктуры от киберугроз. Представляется, что в значительной степени указанные проблемы обусловлены несовершенством действующего законодательства и его недостаточной адаптацией к современным процессам цифровой трансформации.

Как свидетельствуют реалии, использование цифровых платформ, автоматизированных систем мониторинга, технологий искусственного интеллекта и больших данных неизбежно порождает вопросы разграничения компетенции государственных органов, обеспечения информационной безопасности, защиты персональных данных и определения юридической ответственности участников соответствующих правоотношений. Всё это актуализирует необходимость комплексного анализа действующего законодательства и системного исследования проблем правового регулирования цифровизации РСЧС.

Нормативную основу указанных процессов образует обширный комплекс федеральных законов, подзаконных актов, государственных стандартов, технических условий, норм и правил, определяющих функционирование РСЧС, систем оповещения и системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб. Анализ цифровизации системы предупреждения и ликвидации

чрезвычайных ситуаций позволяет выделить несколько взаимосвязанных блоков правового регулирования.

Первый блок связан с закреплением и разграничением компетенций органов публичной власти в рассматриваемой сфере правоотношений. В условиях цифровизации такое распределение приобретает особое значение, поскольку правовое регулирование должно определять не только круг субъектов управления, но и пределы их участия в формировании, эксплуатации и информационном наполнении государственных информационных систем, региональных систем оповещения и системы-112. Базовыми нормативными документами, регламентирующими вопросы полномочий являются Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне» и Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утв. Постановлением Правительства РФ от 30.12.2003 № 794.

Отдельного внимания заслуживает вопрос о соотношении федерального, ведомственного и регионального уровней регулирования. Базовые рамки цифровизации определяются федеральным законодательством и актами Правительства Российской Федерации, однако реальное функционирование цифровых механизмов реагирования во многом зависит от региональной нормативной базы, устанавливающей порядок использования системы-112, организации оповещения населения, подключения к сетям связи операторов, взаимодействия с муниципальными ЕДДС и иными дежурно-диспетчерскими службами. Поэтому правовая картина цифровизации системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций носит многоуровневый характер: единые принципы задаются на федеральном уровне, а процедурная детализация и организационные модели нередко формируются на уровне субъекта Российской Федерации. Тем не менее, представляется целесообразным обеспечить единые правовые и технологические стандарты цифровизации РСЧС на всей территории Российской Федерации.

Второй блок охватывает информационно-технологическую инфраструктуру реагирования на чрезвычайные ситуации. Информационное обеспечение в РСЧС должно осуществляться с использованием АИУС РСЧС в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30.12.2003 № 794. Федеральный закон от 30.12.2020 № 488-ФЗ «Об обеспечении вызова экстренных оперативных служб по единому номеру “112”» и Постановление Правительства РФ от 21.11.2011 № 958 закрепляют правовые основы функционирования системы-112 как территориально распределенной информационной системы экстренного реагирования. При этом правовая природа системы-112 выходит за пределы сугубо технического решения. Она охватывает и вопросы межведомственного взаимодействия, административной компетенции, хранения информации и процессуальной фиксации действий операторов. Следует отметить, что в публикациях последних лет обоснованно акцентируется внимание именно на нормативной базе системы-112 и методических разработках МЧС России, поскольку эффективность цифрового сервиса зависит не только от программного обеспечения, но и от юридической определенности процедур его применения [5].

Значение единых цифровых платформ усиливается и в рамках проекта «Цифровой пожарный гарнизон», реализуемого в соответствии с Концепцией, утвержденной Приказом МЧС России от 25.08.2025 № 738. Проект ориентирован на интеграцию данных об оперативных событиях, объектах защиты и средствах реагирования с использованием платформы «ГосТех». С правовой точки зрения это актуализирует вопросы унификации регламентов доступа к информации, информационной безопасности и защиты критической информационной инфраструктуры.

Особое место занимает правовое регулирование систем оповещения населения. Постановление Правительства РФ от 17.05.2023 № 769 «О порядке создания, реконструкции и поддержания в состоянии постоянной готовности к использованию систем оповещения населения» и Методические рекомендации по организации оповещения населения 2025 г. закрепляют многоканальный подход к доведению экстренной информации, предусматривающий использование не только традиционных

средств связи, но и сетей операторов связи, интернет-сервисов, мобильных приложений и иных цифровых каналов [6].

Третий блок регулирования связан с обеспечением правового режима информации в условиях цифровизации РСЧС. Обработка данных о пострадавших, маршрутах реагирования, объектах защиты и результатах ликвидации ЧС требует соблюдения положений Федерального закона от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных», а также Федерального закона от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». В связи с этим цифровые системы в сфере ЧС выступают не только инструментом управления, но и объектом специальных режимов информационной безопасности и защиты данных.

Постановлением Правительства РФ от 24.04.2025 № 538 угроза возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера отнесена к числу оснований для использования обезличенных персональных данных. Вместе с тем практика цифровизации выплат пострадавшим при ЧС выявила недостаточную урегулированность механизмов межведомственного обмена информацией, поскольку действующее законодательство о персональных данных ограничивает возможности автоматизированного информационного взаимодействия государственных органов. Представляется, что развитие проактивного назначения выплат на основе межведомственного обмена данными требует совершенствования законодательства о персональных данных, равно как и усложнение организационной структуры системы неизбежно требует более точного нормативного описания процедур информационного взаимодействия и статуса данных, формируемых в цифровой среде.

Примечательно, что методические рекомендации по организации оповещения населения (2025 г.) акцентируют не только расширение способов доведения информации, но и недопущение несанкционированной передачи сигналов оповещения, а также соблюдение требований защиты информации при подключении региональных систем оповещения к сети связи РТРС. Современный этап цифровизации в рассматриваемой сфере, таким образом, характеризуется юридическим сближением задач оперативности и защищённости: чем шире используется цифровая инфраструктура, тем выше значимость нормативных требований к её устойчивости, аттестации, защищённости каналов связи и порядка обращения данных.

Четвертый блок правовых аспектов связан с документированием и юридической значимостью цифровых действий. Внедрение платформенных решений в деятельность МЧС России и подведомственных структур означает, что существенная часть управленческих действий совершается в электронной форме: от регистрации сообщения о происшествии и принятия решения о реагировании до фиксации маршрутизации сил и подготовки отчетности. В этом смысле цифровизация влияет не только на технологическую сторону управления, но и на доказательственное значение электронных записей, журналов событий, автоматизированных карточек вызова и иных цифровых следов.

Помимо рассмотренных блоков, отдельного внимания требует правовое регулирование применения искусственного интеллекта в сфере ЧС. Использование технологий искусственного интеллекта, беспилотных систем, IoT-устройств и иных цифровых решений в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций актуализирует вопросы правового регулирования ответственности, защиты данных, алгоритмической предвзятости и устойчивости критической информационной инфраструктуры. В настоящее время законодательство не определяет юридическую силу решений, принимаемых с использованием систем искусственного интеллекта, а также правовой статус цифровых моделей, прогнозных модулей и нейросетевых аналитических комплексов. В связи с этим требуется нормативное закрепление пределов автономности цифровых систем в условиях ЧС и механизмов распределения ответственности за возможные последствия их применения.

Цифровизация системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций не сводится к вопросам программного обеспечения. По существу, речь идет о трансформации правовых форм управленческой деятельности. Меняется способ доведения обязательной информации до населения;

расширяется круг юридически значимых сообщений, существующих в электронной форме; возрастает роль межведомственного обмена данными; меняется содержание обязанностей операторов, диспетчеров и должностных лиц, использующих цифровые интерфейсы. Как справедливо подмечают В.А. Зокоев и В.М. Шеншин, развитие правового регулирования в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в целом должно оцениваться через призму реальных направлений деятельности РСЧС. В современных условиях одним из таких направлений объективно становится цифровое взаимодействие, без которого невозможны ни оперативное предупреждение, ни координация ликвидации последствий ЧС [7].

Нормативно-правовая база системы регулярно актуализируется с учётом реализуемых задач и накопленного практического опыта.

Современный нормативный массив свидетельствует: цифровизация в данной сфере выступает не вспомогательным, а структурным элементом механизма защиты населения и территорий.

Таким образом, правовые аспекты цифровизации системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации выражаются в институционализации цифровых каналов оповещения, развитии системы-112, переходе к платформенным решениям в деятельности МЧС России, усилении требований к защите информации и персональных данных, а также в усложнении нормативного регулирования межведомственного обмена сведениями.

Список использованных источников

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 // Российская газета. — 2024. — № 100 (11.05).

2. Шамин, С.Е. Применение современных цифровых платформ межведомственного взаимодействия для предупреждения и ликвидации ЧС // Сборник материалов XXVII Международной научно-практической конференции «Современные проблемы обеспечения безопасности». —Екатеринбург, 2025. — С. 178–181.

3. Москвина Н.В. Стандартизация цифровых данных в системах-112 // Сборник статей LIX Международной научно-практической конференции World science: problems and innovations. — Пенза, 2021. — С. 21–24.

4. Яровой В.Ю., Шамсудинов Г.Ю., Молодец С.Н., Гребнев Я.В., Баженов Д.А. Совершенствование системы информационного обеспечения органов повседневного управления РСЧС // Сибирский пожарно-спасательный вестник. — 2025. — № 4 (39). —С. 54–64.

5. Грачев В.Л. Новые методические разработки МЧС России в области системы-112 // Столыпинский вестник. — 2023. — № 8. URL: https://clc.li/xkBui (дата обращения: 10.05.2026).

6. Методические рекомендации по организации оповещения населения: одобрены протоколом заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 12.03.2025 № 3. — М., 2025.

7. Зокоев В.А., Шеншин В.М. О правовом регулировании основных направлений деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Вестник Московского университета МВД России. —2023. — № 1. — С. 120-126.

Вовлечение молодежи в сохранение исторической памяти посредством интернет-ресурсов

Ботвич Надежда Алексеевна[1]
Свиркова Дарья Денисовна[1]
Научный руководитель: Иванова Ольга Амировна[1]
[1]КГБПОУ "Красноярский юридический техникум"

Сохранение исторической памяти о Великой Отечественной войне является важнейшим направлением духовно-нравственного и гражданско-патриотического воспитания молодежи. В современных условиях данная задача приобретает особую значимость в связи с цифровизацией коммуникационной среды, ростом объема недостоверной информации и ослаблением межпоколенческой преемственности. Федеральный закон «О молодежной политике в Российской Федерации» и Указ Президента Российской Федерации № 809 закрепляют приоритет духовно-нравственного развития, сохранения исторической памяти и традиционных ценностей [1; 2].

В условиях нарастающей геополитической напряженности и информационных войн сохранение исторической правды о Великой Отечественной войне становится одним из приоритетных направлений обеспечения национальной безопасности России. Для Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) данная проблематика приобретает особое значение, поскольку защита исторической памяти непосредственно связана с предотвращением социальных чрезвычайных ситуаций — дезинформации, радикализации и экстремизма в молодежной среде.

Согласно данным Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) за 2025 год, наблюдается тревожная тенденция: около 40% молодежи не владеют базовыми фактами о Великой Отечественной войне, а среди респондентов до 40 лет доля тех, кто не смог назвать ни одного героя войны, достигает 40–45%. При этом лишь половина молодых людей способна правильно назвать дату начала войны, а каждый пятый не имеет представления о геноциде советского народа в военные годы [3]. Данные показатели свидетельствуют о нарастающей угрозе исторической амнезии среди подрастающего поколения.

Связь между патриотическим воспитанием и общественной безопасностью не вызывает сомнений: сформированное чувство сопричастности к истории страны, уважение к подвигу предков выступают мощным профилактическим фактором, снижающим риски вовлечения молодежи в экстремистские организации [4]. Как подчеркивают эксперты, историческая память является важным элементом национальной безопасности России.

Цифровая эпоха принесла не только новые возможности, но и новые риски. Социальные сети, ставшие основным источником информации для молодежи, активно используются для распространения недостоверных сведений и фальсификации исторических событий [5]. В преддверии 80-летия Победы в российском сегменте социальных сетей была зафиксирована беспрецедентная информационная атака: более 6000 уникальных фейковых сообщений, собравших до 14 миллионов просмотров [3].

По данным профильных исследований, в 2025 году количество уникальных фейковых сообщений выросло на 9% по сравнению с предыдущим периодом, превысив 1500 случаев. Особую опасность представляют дипфейки — за первые три месяца 2025 года выявлено свыше 60 уникальных дипфейков и более 2300 их копий. При этом 75% россиян сталкивались с фейками в социальных сетях, а 55% видят недостоверную информацию не реже раза в неделю [3].

Необратимый демографический процесс — уход из жизни ветеранов и тружеников тыла — создает реальную угрозу разрыва межпоколенческой связи. По оценкам экспертов, к 2026 году произойдет критическое сокращение численности ветеранов, что актуализирует задачу сохранения их свидетельств в цифровом формате [3]. Каждый ушедший ветеран — это утраченная живая история, которую необходимо зафиксировать и передать будущим поколениям.

Искажение исторической правды о Великой Отечественной войне представляет собой целенаправленную стратегию деструктивного воздействия на сознание общества. Как отмечается в научных публикациях, деструктивные нарративы в информационном пространстве создают серьезные вызовы для патриотического воспитания молодежи, которые требуют системного противодействия. Фальсификации событий войны оказывают влияние на историческую память молодежи, национальную идентичность и международные отношения.

Интернет-ресурсы позволяют не только хранить сведения о прошлом, но и вовлекать молодежь в активную работу по сохранению исторической памяти. Наиболее значимыми являются государственные и общественные платформы, обеспечивающие доступ к архивным данным, документам, фотографиям и биографическим сведениям участников войны. К числу таких ресурсов относятся «Память народа» и «Бессмертный полк России» [6; 7].

Использование данных платформ имеет двоякий эффект. С одной стороны, они обеспечивают доступ к проверенной информации и способствуют противодействию фальсификациям. С другой стороны, они вовлекают молодых людей в личностно значимую деятельность, связанную с поиском семейных сведений, оцифровкой материалов и подготовкой публикаций. Это позволяет соединить патриотическое воспитание, исследовательскую работу и развитие цифровой грамотности [6; 7].

Особое значение приобретают локальные образовательные проекты. Школьные и студенческие сайты, созданные на их основе, позволяют представить историю конкретной семьи, учебного заведения, города или региона. Такой формат делает историческую память ближе и понятнее молодежи, превращая ее из абстрактного знания в личный опыт сопричастности.

В качестве практического решения проблемы вовлечения молодежи в сохранение исторической памяти предлагается создание специализированного раздела — «Страницы памяти» — на официальных сайтах образовательных учреждений всех уровней (школ, СПО, вузов). Содержательно «Страница памяти» выполняет три функции. Во-первых, она обеспечивает сохранение локальных и семейных свидетельств. Во-вторых, она выступает средством противодействия дезинформации, поскольку обучающиеся работают с подлинными источниками. В-третьих, она формирует чувство сопричастности к истории и укрепляет гражданскую ответственность [1; 2].

Структурно «Страница памяти» представляет собой интерактивный цифровой ресурс, включающий:

· базу данных о ветеранах Великой Отечественной войны и тружениках тыла, имеющих отношение к данному учебному заведению (выпускники, сотрудники, родственники обучающихся);

· мультимедийные материалы (интервью, фотографии, видеозаписи, сканированные документы из семейных архивов);

· интерактивные элементы (QR-коды с привязкой к архивным материалам, как в успешно реализованном проекте «Книга памяти», где создана 361 интерактивная страница, охватывающая 163 населенных пункта России) [3];

· информационные блоки с верифицированными историческими данными, противодействующими распространению фейков.

Основными целями создания «Страниц памяти» являются:

1. Персонализация исторического знания через связь с конкретными судьбами и семейными историями.

2. Формирование у молодежи навыков критического анализа исторической информации и устойчивости к дезинформации.

3. Создание постоянно пополняемого цифрового архива, доступного широкой аудитории.

4. Обеспечение патриотического воспитания через практическую исследовательскую деятельность обучающихся.

Ключевой принцип проекта — активное участие самих обучающихся в создании контента. Студенты и школьники, являющиеся родственниками ветеранов, выступают в роли:

· исследователей (поиск и систематизация семейных архивов);

· интервьюеров (запись воспоминаний старшего поколения);

· цифровых кураторов (загрузка материалов, оформление страниц);

· популяризаторов (распространение достоверной информации в социальных сетях).

Опыт реализации подобных проектов подтверждает их эффективность. Исследования показывают, что информационные технологии способствуют воспитанию патриотизма, гражданственности и социальной солидарности среди молодежи, при этом особую роль играет обращение к малоизвестным событиям Великой Отечественной войны и семейным историям.

Реализация проекта «Страница памяти» вносит непосредственный вклад в решение задач, входящих в компетенцию МЧС:

·Противодействие дезинформации: создание сети верифицированных источников исторической информации на базе образовательных учреждений снижает уязвимость молодежи перед фейками.

· Профилактика экстремизма: патриотическое воспитание, основанное на личной сопричастности к истории страны, является эффективным средством предотвращения радикализации.

·Формирование устойчивости к чрезвычайным ситуациям социального характера: развитое чувство национальной идентичности и гражданской ответственности повышает способность общества противостоять деструктивным воздействиям.

В качестве пилотной площадки для апробации модели «Страницы памяти» выбран КГБПОУ «Красноярский юридический техникум». В рамках проекта реализовано:

· привлечение к участию студентов в качестве исследователей и цифровых кураторов;

· собор и оцифровка материалов о 10 ветеранах — выпускниках, сотрудниках техникума и родственниках обучающихся;

· создан интерактивный раздел на сайте техникума с мультимедийным контентом;

Реализация проекта позволила достичь следующих результатов:

1. Снижение уязвимости к дезинформации. По экспертным оценкам, внедрение «Страниц памяти» в образовательных учреждениях может обеспечить снижение восприимчивости целевой аудитории к историческим фейкам на 30% за счет формирования навыков работы с верифицированными источниками.

2. Формирование устойчивого интереса к отечественной истории. Цифровые технологии способствуют переходу от пассивного восприятия истории к активному соучастию, что подтверждается исследованиями: проекты по созданию цифровых книг памяти объединяют более 70% студентов учебных заведений.

3. Укрепление национальной безопасности через патриотическое воспитание. Как подчеркивается в нормативных документах, патриотизм является важнейшим ресурсом устойчивости общества к чрезвычайным ситуациям социального характера. Федеральный закон №166-ФЗ от 27 июня 2018 года [8] относит общественно-государственные организации к субъектам военно-патриотического воспитания, что создает правовую основу для системной работы в данном направлении.

4. Создание масштабируемой модели. Опыт пилотного проекта может быть тиражирован на другие образовательные учреждения системы СПО, вузы и школы, что обеспечит кумулятивный эффект в масштабах страны.

Технически проект может быть реализован с помощью доступных CMS-платформ, однако при этом необходимо соблюдать требования Федерального закона № 152-ФЗ «О персональных данных» [9] и обеспечивать защиту материалов от несанкционированного доступа. Это особенно важно в образовательной среде, где публикуются сведения личного характера и семейные архивы.

Проблема сохранения исторической памяти в условиях цифровой эпохи требует комплексных и инновационных решений. Предлагаемый проект «Страница памяти» представляет собой практический вклад молодых ученых и обучающихся в обеспечение национальной безопасности через противодействие исторической амнезии и фальсификации событий Великой Отечественной войны.

Вовлечение молодежи в создание цифровых архивов семейной и локальной истории решает двуединую задачу: обеспечивает сохранение уникальных свидетельств уходящего поколения и

формирует у молодых людей личностную сопричастность к истории страны, что является фундаментом патриотического воспитания и профилактики деструктивных социальных явлений.

Практическая значимость проекта для системы МЧС заключается в создании действенного механизма предотвращения чрезвычайных ситуаций социального характера, вызванных распространением дезинформации, радикализацией и экстремизмом в молодежной среде.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 30.12.2020 № 489-ФЗ «О молодежной политике в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2021. № 1. Ст. 28.
2. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2022. № 46. Ст. 7933.
3. ВЦИОМ. Аналитический обзор: Герои нашего времени. Восприятие героев Великой Отечественной войны россиянами: https://wciom.ru/ (дата обращения 15.04.2026).
4. Указ Президента РФ от 20.10.2012 №1416 (ред. от 12.06.2024) «О совершенствовании государственной политики в области патриотического воспитания» //www.consultant.ru .
5. Федеральный закон от 27.07.2006 №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» //www.consultant.ru .
6. Память народа : официальный сайт. URL: https://pamyatnaroda.ru/ (дата обращения: 15.04.2026).
7. Бессмертный полк России : официальный сайт. URL: https://polkrf.ru/ (дата обращения: 15.04.2026).
8. Федеральный закон от 27.06.2018 №166-ФЗ «О внесении изменений в статьи 14 и 15 Федерального закона «О воинской обязанности и военной службе“».//www.consultant.ru .
9. Федеральный закон от 27.07.2006 №152-ФЗ (ред. от 07.07.2025) «О персональных данных». //www.consultant.ru .

Инновационные методы ландшафтного пожаротушения: синергия химических реагентов

Бузмаков Илья Александрович[1]
Бабашка Марк Евгеньевич[1]
Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент Ирина Васильевна Андруняк [1]
[1]ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет

В статье рассматриваются инновационные подходы к тушению ландшафтных пожаров с акцентом на синергетическое применение химических реагентов. Согласно Федеральному закону от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», ландшафтный (природный) пожар – это неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде. По данным Рослесхоза, 97% лесных пожаров в 2024 году пришлось на труднодоступные территории [1]. Только в 2025 году огонь уничтожил более 3,5 миллиона гектаров российского леса [7]. В связи с изменением климатических условий, увеличением периодов засухи и высокой антропогенной нагрузкой проблема оперативного и эффективного тушения ландшафтных возгораний становится особенно острой.

Цель работы - анализ перспектив использования синергетического эффекта от комбинации химических реагентов, а также обзор современных научных разработок и практических результатов в области инновационного пожаротушения.

Традиционные методы тушения ландшафтных пожаров включают захлестывание кромки, тушение водой из ранцевых опрыскивателей или пожарных машин, создание минерализованных полос путём опашки тракторами и бульдозерами, а также встречный пал (отжиг). У этих методов есть общие недостатки. Во-первых, это низкая производительность при обширных площадях возгорания: при сильном ветре лесной пожар может распространяться со скоростью до 25 км/ч, и традиционная техника не всегда успевает создать заградительные полосы. Во-вторых, быстрая потеря воды из-за испарения и стекания с вертикальных поверхностей - до 95% воды при авиационном сбросе не достигает зоны горения. В-третьих, высокая трудоёмкость и зависимость от проходимости техники: болотистые почвы, крутые склоны и отсутствие подъездных путей делают применение тяжёлых пожарных машин невозможным [6]. В результате традиционные подходы часто не позволяют оперативно локализовать быстро распространяющиеся пожары.

В противовес классическим способам активно развиваются методы с использованием химических реагентов, которые создают длительно сохраняющиеся изолирующие слои на поверхности горючих материалов. Инновационность подхода заключается в синергии различных химических веществ (огнетушащие пены, антипирены, гели, суспензии). Синергия – это эффект, при котором комбинированное действие двух или более веществ значительно превосходит сумму их индивидуальных эффектов. Например, пена сама по себе изолирует доступ кислорода, но быстро разрушается под действием высокой температуры. Добавка антипирена, который при нагревании выделяет негорючие газы и способствует образованию карбонизированного слоя, стабилизирует пену и продлевает её защитное действие. Это позволяет значительно сократить расход воды и время локализации пожара [7].

Эффективность комбинированных составов подтверждают исследования российских учёных. В работе сотрудников Томского политехнического университета и ВНИИПО МЧС России (2023) было проведено экспериментальное сравнение действия воды, эмульсии пенообразователя, раствора бишофита, раствора ФР-Лес 01, антипирена и других составов на модельном лесном и торфяном пожаре. Результаты показали, что комбинированные составы подавляют горение и термическое разложение растительной биомассы значительно эффективнее чистой воды [2]. Кроме того, доктор

технических наук Николай Копылов доказал, что использование антипиреновых добавок в воде способно увеличить эффективность и сократить время тушения более чем в 2 раза [7].

Разработки в этой области ведутся в разных регионах России. Так, в мае 2024 года в Якутии прошли натурные испытания антипиренов для защиты от ландшафтных пожаров. Были представлены два препарата: башкирский (ООО «НВЦ «Вершина»), отличающийся более низкой ценой и полностью органическим составом, и якутский (ООО «Камилла»), имеющий большую устойчивость к смыванию осадками. Испытания подтвердили, что оба состава придают сухой траве негорючие свойства [6]. Важным шагом стала разработка специалистами Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ) химического препарата «Лес-01» на основе фосфорно-аминной соли. Средство, которое перед использованием разбавляют водой, не пропускает кислород, замедляя распространение огня. Оно эффективно как для тушения открытого пламени, так и для медленного тления, а также может применяться для создания защитных полос. Поскольку препарат создан на основе фосфорных удобрений, он стимулирует рост лесных насаждений [3].

На прошедшем семинаре в феврале 2026 года на базе ВНИИПО МЧС «Антипиреновые добавки к воде при тушении ландшафтных пожаров» особое внимание было уделено передовым технологиям, в том числе с использованием авиационной, беспилотной и штатной пожарной техники, а также созданию химических полос [7, 8]. Участники подчеркнули, что тушение крупных лесных пожаров – это сложная инженерная операция, и альтернативные методы, такие как создание опорных полос с использованием химических веществ, являются перспективным направлением, поскольку их можно подготовить быстрее и они имеют различные сроки действия [8].

Значительные успехи достигнуты в авиационном применении огнетушащих составов. ФБУ «Авиалесоохрана» совместно с другими организациями провела испытания модернизированных вертолётных водосливных устройств, а также новых пенообразователей и антипиренов. В ходе испытаний на территории Сургутского лесничества изучались возможности тушения пожаров с воздуха с применением составов отечественных и зарубежных производителей, в том числе с добавлением экологически безопасных красителей и твердеющей пены. Отмечается, что протяжённость пенной полосы за один слив составляла 500-700 метров в зависимости от скорости вертолёта [9].

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) становятся незаменимыми помощниками в борьбе с огнём. Их главная задача –ведение разведки: обнаружение очагов возгорания, оценка масштабов и передача точных данных спасателям в реальном времени. Тепловизоры на борту дронов позволяют находить скрытые очаги торфяных пожаров даже зимой, когда визуально они не видны, что даёт возможность ликвидировать угрозу до наступления жаркого сезона [10]. В 2026 году компания «Энергосила» из Нижнекамска представила разработки в сфере БАС, предназначенные для тушения пожаров на топливно-энергетических комплексах. Уникальность проекта - в дальности действия: аппарат может получать команды на расстоянии до 500 км, а весь программный комплекс и оборудование являются российского производства [11]. В октябре 2025 года в Свердловской области прошли испытания пожарных дронов для тушения возгораний в высотных зданиях. Беспилотники поднимались на высоту 60 и 100 метров, демонстрируя устойчивость, уверенное пилотирование и точное распыление огнетушащего вещества [12].

Значительный интерес представляют гидрогели для пожаротушения – инновационные составы, которые при контакте с водой образуют вязкий гель, удерживающийся на поверхности горящих материалов. В Российской Федерации ведётся активная патентная деятельность в этой области. Согласно российскому патенту, композиция для получения огнетушащего огнезащитного геля представляет собой концентрат, содержащий загуститель (камедь или крахмал), жидкую среду (пищевое масло) и суспендирующие средства. Более чем на 75% состоя из компонентов категории широкого потребления, такой гель является нетоксичным или полностью биоразлагаемым. Гидрогель может применяться для тушения или предотвращения пожара, а также для предотвращения повторного воспламенения [4].

Отдельного внимания заслуживают разработки в области микрокапсулированных агентов. Они представляют собой «умные» микрокапсулы с ядром из перфторэтил-перфторизопропилкетона – жидкости, заключённой в полимерную оболочку. Принцип действия основан на том, что при достижении критической температуры оболочка вскрывается, и огнетушащее вещество выбрасывается непосредственно в зону горения. Технология позволяет минимизировать расход вещества, повышает стабильность средства при хранении (в диапазоне от -40°С до +40°С) и является экологически безопасной, так как снижает содержание формальдегида в воздухе.

В лаборатории тепло-массопереноса Томского политехнического университета изучают процесс пожаротушения с использованием газовых гидратов, также известных как «искусственный горючий лёд». Более 200 экспериментов подтвердили эффективность их применения [14, 15]. Созданный томскими учёными самоактивирующийся огнетушитель останавливает горение ударной волной, возникающей при подрыве гидратной системы, при этом ледяная оболочка снижает температуру в очаге, а инертный газ вытесняет кислород. В ходе экспериментов были успешно потушены возгорания древесины, ПВХ-панелей, линолеума, кабельной продукции, масел, спиртов и других веществ. В дополнение к этому исследователи разрабатывают мультигидраты - гидраты из двух или более газов, которым можно придать определённые свойства для повышения эффективности тушения [15].

Таким образом, проведённый анализ показывает, что инновационные методы тушения ландшафтных пожаров, основанные на синергии химических реагентов, являются одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности борьбы с природными возгораниями. Российские исследования и разработки - от лабораторных экспериментов Томского политехнического университета и ВНИИПО МЧС России до натурных испытаний антипиренов в Якутии и создания препарата «Лес-01» во ВНИИЛМ - подтверждают, что комбинированные составы (вода + антипирены + пенообразователи) позволяют сократить время локализации пожара более чем в 2 раза по сравнению с использованием чистой воды. Значительный вклад в развитие отрасли вносят также патентованные отечественные разработки: гидрогели, образующие вязкий биоразлагаемый слой. Отдельного внимания заслуживают практические испытания беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для разведки и точечного тушения, а также авиационных пеногенерирующих систем, прошедших проверку Авиалесоохраной. Применение газовых гидратов («искусственного горючего льда»), предложенное томскими учёными и уже доказавшее свою эффективность на более чем 200 экспериментах. Внедрение этих технологий в сочетании с созданием химических заградительных полос и роботизированных комплексов позволяет не только оперативно локализовать крупные пожары в труднодоступной местности, но и предотвращать повторное возгорание за счёт длительного защитного действия. Комплексное использование синергетических огнетушащих составов, современных средств доставки и экологически безопасных реагентов открывает новые возможности для защиты лесов и населённых пунктов от ландшафтных пожаров в условиях изменения климата.

Список использованных источников

1. Рослесхоз: 97% лесных пожаров в 2024 году пришлось на труднодоступные территории. Федеральное агентство лесного хозяйства. URL: https://rosleshoz.gov.ru/news/federal/rosleskhoz-97-lesnykh-pozharov-v-2024-godu-prishlos-na-trudnodostupnye-territorii-n11216 (дата обращения: 17.05.2026).

2. Жданова А. О., Копылов Н. П., Кузнецов Г. В., Курапов Р. М., Сушкина Е. Ю. Подавление пламенного горения и термического разложения модельного лесного и торфяного пожара составами на основе воды // Физика горения и взрыва. 2023. Т. 59. № 4. С. 141–148. DOI: 10.15372/FGV2022.9292. URL: https://m.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=fgv&paperid=969&option_lang=rus (дата обращения: 17.05.2026).

3. Во ВНИИЛМ изобрели химическое средство для защиты лесов от пожаров. Лесной комплекс. URL: https://forestcomplex.ru/rf-protection/sredstvo-dlya-zasheeti-lesov-ot-pozharov/ (дата обращения: 17.05.2026).

4. Композиция для получения огнетушащего огнезащитного геля (варианты): пат. RU2784106C1. 2022. URL: https://patenton.ru/patent/RU2784106C1 (дата обращения: 17.05.2026).

5. Microencapsulated fire extinguishing agent, method for its production and fire extinguishing product containing such agent: пат. RU2791540C1. 2023. URL: https://patenton.ru/patent/RU2791540C1/en (дата обращения: 17.05.2026).

6. Испытания антипиренов для борьбы с ландшафтными пожарами провели в Якутии. Якутия 24. URL: https://yk24.ru/2024/05/ispytaniya-antipirenov-dlya-borby-s-landshaftnymi-pozharami-proveli-v-yakutii/ (дата обращения: 17.05.2026).

7. Во ВНИИПО МЧС России предложили эффективный способ тушения природных пожаров. Администрация Плавского района. URL: https://plavskij-r71.gosweb.gosuslugi.ru/dlya-zhiteley/novosti-i-reportazhi/novosti_744.html (дата обращения: 17.05.2026).

8. Участие в семинаре «Антипиреновые добавки к воде при тушении ландшафтных пожаров». ВНИИЛМ. URL: https://vniilm.ru/news/2115/ (дата обращения: 17.05.2026).

9. Проведены испытания модернизированных вертолетных водосливных устройств, новых пенообразователей и антипиренов. Авиалесоохрана. URL: https://aviales.ru/popup.aspx?news=2361 (дата обращения: 17.05.2026).

10. Небесные помощники: как в России дроны помогают тушить пожары. Национальные проекты РФ. URL: https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/news/nebesnye-pomoshchniki-kak-v-rossii-drony-pomogayut-tushit-pozhary/ (дата обращения: 17.05.2026).

11. Компания из Нижнекамска представила инновационную разработку в области БАС. Национальные проекты РФ. URL: https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/news/kompaniya-iz-nizhnekamska-predstavila-innovatsionnuyu-razrabotku-v-oblasti-bas/ (дата обращения: 17.05.2026).

12. В Свердловской области прошли испытания пожарных дронов // Национальные проекты РФ. URL: https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/news/v-sverdlovskoy-oblasti-proshli-ispytaniya-pozharnykh-dronov/ (дата обращения: 17.05.2026).

13. Концепция двухкомпонентного роботизированного комплекса для противодействия пожарам // Сборник трудов конференции. СПбПУ. С. 185-188. URL: https://bibl.vgltu.ru/ru/nauka/conference_article/18675/view (дата обращения: 17.05.2026).

14. TPU Researchers Propose to Extinguish Fires with Combustible Ice. Томский политехнический университет. URL: https://news.tpu.ru/en/news/tpu-researchers-propose-to-extinguish-fires-with-combustible-ice/ (дата обращения: 17.05.2026).

15. Russian scientists have proposed to extinguish fires using a gas hydrate fire extinguisher. Томский политехнический университет. URL: https://news.tpu.ru/en/news/russian-scientists-have-proposed-to-extinguish-fires-using-a-gas-hydrate-fire-extinguisher/ (дата обращения: 17.05.2026).

Совершенствование деятельности единой дежурно-диспетчерской службы муниципального образования на примере любинского муниципального округа Омской области

Рассказов Аркадий Павлович[1]
Стеблянский Леонид Николаевич[1]
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В статье рассматриваются вопросы совершенствования деятельности единой дежурно-диспетчерской службы муниципального образования на примере Любинского муниципального округа Омской области. Обоснована роль ЕДДС как органа повседневного управления муниципального звена РСЧС, обеспечивающего прием, обработку и передачу информации о чрезвычайных ситуациях и происшествиях. На основе анализа организационной структуры, нагрузки на персонал, технического оснащения и условий труда выявлены основные проблемы функционирования службы. Предложены мероприятия по доукомплектованию штата, совершенствованию мотивации персонала, улучшению автоматизированных рабочих мест и созданию надлежащих бытовых условий для дежурной смены.

Актуальность исследования обусловлена тем, что единая дежурно-диспетчерская служба муниципального образования является ключевым элементом системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Именно через ЕДДС обеспечиваются прием сообщений от населения, первичная обработка информации, оповещение должностных лиц.

Правовую основу деятельности ЕДДС составляют Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ, определяющий общие принципы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций [1], постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 N 794, закрепляющее структуру и порядок функционирования РСЧС [2], а также ГОСТ Р 22.7.01-2021, устанавливающий основные положения по созданию, структуре, задачам, персоналу, оборудованию и программно-техническим средствам ЕДДС [3]. На муниципальном уровне деятельность службы конкретизируется правовыми актами органов местного самоуправления, регламентами информационного обмена и документами, определяющими порядок взаимодействия с экстренными оперативными службами.

Цель статьи - разработать и обосновать предложения по совершенствованию деятельности ЕДДС Любинского муниципального округа Омской области. Для достижения цели необходимо рассмотреть место ЕДДС в муниципальном звене РСЧС, проанализировать фактическое состояние службы, определить проблемные вопросы и предложить мероприятия, направленные на повышение эффективности ее функционирования.

ЕДДС Любинского муниципального округа Омской области создана как орган повседневного управления муниципального звена территориальной подсистемы РСЧС. Служба обеспечивает круглосуточный прием сообщений об угрозе или факте возникновения чрезвычайных ситуаций, взаимодействует с пожарной охраной, полицией, скорой медицинской помощью, газовой службой, коммунальными организациями, районными электрическими сетями, администрацией муниципального округа и населением. Центральное положение ЕДДС в системе информационного обмена позволяет рассматривать ее как ключевое звено муниципального реагирования на происшествия.

Специфика Любинского муниципального округа связана с наличием сезонных рисков, характерных для территории Омской области: весеннего паводка, сильных морозов, снегопадов, метелей, засухи, возгораний травы и лесопосадок. В этих условиях ЕДДС должна быть готова к быстрому приему информации, ее классификации, проверке достоверности и доведению до соответствующих служб.

Анализ статистических данных показывает информационную нагрузку на персонал. За 2025 год ЕДДС Любинского муниципального округа отработала 3554 заявлений и 8960 звонков. Общий объем обработанной информации составил 12514 сообщений. При этом средняя месячная нагрузка 746

звонков, а средняя дневная - 24 звонка [4]. Следовательно, даже при отсутствии крупных чрезвычайных ситуаций персонал ЕДДС постоянно работает в условиях необходимости оперативного отбора значимой информации и поддержания готовности к реагированию.

В Любинском муниципальном округе зафиксировано снижение количества пожаров: с 331 пожара в 2021 году и 335 пожаров в 2022 году до 97 пожаров в 2025 году. Однако наличие погибших и травмированных в рассматриваемом периоде показывает, что снижение общего числа пожаров не устраняет необходимости поддержания постоянной готовности органов управления и служб реагирования [4].

Одной из основных проблем является несоответствие фактической штатной численности ЕДДС нормативным требованиям. В работе установлено, что в соответствии с ГОСТ Р 22.7.01-2021 для ЕДДС V категории необходим штат в 11 человек, включающий руководителя, заместителя руководителя, оперативных дежурных и операторов. Фактическая численность составляет 9 человек, что не позволяет в полной мере обеспечить работу двух специалистов в каждой дежурной смене и приводит к совмещению функций [4]. Такая ситуация повышает риск ошибок при приеме и обработке сообщений, особенно в периоды осложнения оперативной обстановки.

Второй проблемой является недостаточная привлекательность должностей оперативного персонала. Средняя заработная плата оперативного дежурного в исследуемой ЕДДС составляет 33412 руб., тогда как средняя заработная плата по Любинскому муниципальному округу достигает 41130 руб. Разрыв превышает 18 %, что снижает мотивацию работников, затрудняет подбор квалифицированных специалистов и усиливает риск текучести кадров [4]. Для службы, работающей в круглосуточном режиме и несущей высокую психоэмоциональную нагрузку, кадровая устойчивость является одним из условий надежного функционирования.

Третья группа недостатков связана с материально-техническим обеспечением и условиями труда. Автоматизированные рабочие места должны обеспечивать возможность одновременной работы с несколькими информационными системами, оперативными документами и каналами связи. Однако дополнительные мониторы установлены не на всех рабочих местах, что замедляет обработку информации. Также выявлено отсутствие отдельной комнаты отдыха и приема пищи: бытовая зона размещена непосредственно в зале оперативной дежурной смены, что не соответствует современным требованиям к организации труда диспетчерского персонала [4; 5].

Основные проблемы и предлагаемые мероприятия по совершенствованию деятельности ЕДДС представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные направления совершенствования деятельности ЕДДС Любинского муниципального округа

Проблема	Проявление	Предлагаемое мероприятие	Ожидаемый результат
Недостаточная штатная численность	Фактическая численность ниже расчетной потребности; в смене возможно совмещение функций	Доукомплектовать штат операторами системы-112, исключить необоснованное совмещение должностей	Снижение нагрузки на дежурную смену, повышение качества приема и обработки сообщений
Низкая привлекательность должностей	Оплата труда ниже средней по муниципальному округу	Инициировать пересмотр окладов и введение надбавок за особые условия труда и психоэмоциональную нагрузку	Снижение текучести кадров, повышение мотивации и устойчивости коллектива

Недостаточное оснащение АРМ	Не на всех рабочих местах обеспечена работа с двумя мониторами	Оснастить рабочие места дополнительными мониторами и актуализировать перечень программно-технических средств	Ускорение работы с информацией, снижение вероятности пропуска важных данных
Ненадлежащие бытовые условия	Отсутствует отдельное помещение для отдыха и приема пищи	Выделить помещение площадью не менее 12 кв. м для отдыха, приема пищи и психологической разгрузки	Улучшение условий труда, снижение утомляемости и профессионального стресса
Недостаточная регламентация внешнего облика персонала	Отсутствуют единые требования к форменной одежде дежурных смен	Разработать положение о форменной одежде работников ЕДДС и нормы ее выдачи	Повышение дисциплины, узнаваемости и авторитета службы

Предлагаемые мероприятия должны внедряться поэтапно. На первом этапе целесообразно провести актуализацию штатного расписания и подготовить финансово-экономическое обоснование доукомплектования ЕДДС. На втором этапе необходимо определить источники финансирования, включая средства муниципальной программы, направленной на развитие системы безопасности населения. На третьем этапе следует обеспечить техническое оснащение автоматизированных рабочих мест и создать отдельное бытовое помещение для персонала. На четвертом этапе рекомендуется утвердить локальные нормативные акты, регламентирующие форму одежды, порядок несения дежурства и критерии оценки работы персонала.

Особое значение имеет внедрение системы оценки эффективности предлагаемых мероприятий. В качестве показателей могут использоваться: среднее время приема и первичной обработки сообщения; доля сообщений, переданных в соответствующие службы без задержки; количество ошибок при регистрации и классификации происшествий; уровень укомплектованности штата; текучесть кадров; количество дней временной нетрудоспособности; результаты проверок готовности ЕДДС к работе в режимах повышенной готовности и чрезвычайной ситуации. Использование таких показателей позволит перейти от формального контроля к управлению качеством деятельности службы.

Совершенствование деятельности ЕДДС должно рассматриваться не как разовое мероприятие, а как постоянный процесс организационного развития. Интеграция с аппаратно-программным комплексом «Безопасный город», совершенствование систем оповещения и мониторинга требуют от муниципальных ЕДДС устойчивого кадрового состава, современной технической базы и четких регламентов взаимодействия. Территория Любинского муниципального округа характеризуется сезонными рисками и необходимостью постоянного информационного взаимодействия между администрацией, экстренными службами, коммунальными организациями и населением.

Совершенствование деятельности ЕДДС Любинского муниципального округа Омской области должно осуществляться по четырем взаимосвязанным направлениям: кадровому, мотивационному, техническому и организационно-бытовому. Доукомплектование штата позволит привести работу дежурных смен в соответствие с нормативными требованиями; повышение оплаты труда будет способствовать закреплению квалифицированных специалистов; модернизация автоматизированных рабочих мест повысит оперативность обработки информации; создание отдельного помещения для отдыха улучшит условия труда и снизит риск профессионального выгорания.

Практическая значимость предложенных мероприятий заключается в возможности их использования администрацией муниципального округа и руководством ЕДДС при планировании развития службы. Реализация предложений позволит повысить устойчивость муниципального звена

РСЧС, сократить риск ошибок при обработке сообщений, повысить готовность к действиям при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций, а также обеспечить более высокий уровень безопасности населения.

Список использованных источников

1. Российская Федерация. Законы. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ. - Текст : электронный // Гарант. - URL: https://base.garant.ru/10107960/ (дата обращения: 17.05.2026).

2. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций : постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 N 794. - Текст : электронный // Гарант. - URL: https://base.garant.ru/186620/ (дата обращения: 17.05.2026).

3. ГОСТ Р 22.7.01-2021. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Единая дежурно-диспетчерская служба. Основные положения. - Текст : электронный // МЧС России. - URL: https://29.mchs.gov.ru/uploads/resource/2023-02-15/metodicheskie-rekomendacii_1676448137142905246.pdf (дата обращения: 17.05.2026).

4. Рассказов А. П. Анализ и совершенствование деятельности ЕДДС Любинского муниципального округа Омской области : выпускная квалификационная работа. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2026. - 47 с.

5. Методические рекомендации по совершенствованию и развитию единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований субъектов Российской Федерации : утв. МЧС России 18.12.2019 N 2-4-87-36-14. - Текст : электронный // Legalacts. - URL: https://legalacts.ru/doc/metodicheskie-rekomendatsii-po-sovershenstvovaniiu-i-razvitiiu-edinykh-dezhurno-dispetcherskikh-sluzhb/ (дата обращения: 17.05.2026).

6. Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон от 06.10.2003 N 131-ФЗ. - Текст : электронный // КонсультантПлюс. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44571/ (дата обращения: 17.05.2026).

7. Об утверждении Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» : распоряжение Правительства Российской Федерации от 03.12.2014 N 2446-р. - Текст : электронный // МЧС России. - URL: https://mchs.gov.ru/dokumenty/2920 (дата обращения: 17.05.2026).

8. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : постановление Правительства Российской Федерации от 21.05.2007 N 304. - Текст : электронный // КонсультантПлюс. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_68522/ (дата обращения: 17.05.2026).

9. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания : постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 N 2. - Текст : электронный // КонсультантПлюс. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/ (дата обращения: 17.05.2026).

Статистика пожаров и ее влияние на величину пожарного риска

***Боброва Елена Олеговна*[1]**
***Рожнов Игорь Романович*[2]**
[1]*Сибирская пожарно-спасательная ГПС МЧС России*
[2]*Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»*

Введение

Пожарный риск – это вероятность наступления неблагоприятных событий в результате возникновения пожарной опасности и её последствий для людей и материальных ценностей [1]. Поскольку негативные последствия поддаются измерению, пожарный риск в современной практике обретает форму цифр, коэффициентов и расчётных математических моделей, позволяя перевести абстрактную «опасность» в конкретные единицы оценки. Расчет пожарного риска не является абсолютным барьером против стихии огня, но сегодня он даёт возможности для сохранения жизни и здоровья человека от опасных факторов пожара. Именно так, шаг за шагом, пожарный риск трансформируется из абстракции в инструмент управления безопасностью.

Целью настоящей работы является выявление взаимосвязи между эмпирическими показателями пожарной статистики и величиной расчётного пожарного риска, обоснование необходимости использования актуальных статистических данных для верификации нормативных моделей и повышения достоверности оценок уровня пожарной безопасности при управлении рисками.

Методология исследования

Оценка пожарного риска включает в себя три последовательных этапа: определение пожароопасной ситуации, оценка вероятности события и анализ последствий.



Рисунок. Этапы оценки пожарного риска

По характеру оценки определим три вида пожарного риска. Расчётный (теоретический) пожарный риск – прогнозируется на этапе проектирования зданий, сооружений при помощи инженерных расчётов и математических моделей. Фактический (эмпирический), который определяется по реальной статистике произошедших пожаров и их последствий. А также приемлемый (допустимый) – нормативно установленный предельный уровень опасности, превышение которого обязывает руководителя или владельца объекта защиты внедрить дополнительные меры противопожарной защиты [2].

Таким образом, три выделенных вида пожарного риска образуют единую методологическую последовательность, начиная от проектного прогноза через фактическое подтверждение к

нормативному ограничению. Однако, именно фактический риск выступает связующим звеном, позволяющим определять точность расчетных моделей и корректировать требования пожарной безопасности на основе реальных данных.

Важно отметить, что существующие в российской практике методики расчета пожарного риска (утвержденные приказами МЧС России №№ 533, 1140 для производственных и непроизводственных объектов) непосредственно опираются на частотные параметры возникновения пожаров [3,4].

Согласно статье 79 ФЗ-123 [2], допустимый индивидуальный пожарный риск в зданиях составляет 10^{-6} в год (одна миллионная в год) при размещении отдельного человека в наиболее удалённой от выхода точке. Это значит законодательно установлено не более одной гибели на один миллион человек в год.

Рассмотрим анализ статистики о пожарах в Российской Федерации. Он демонстрирует следующее: согласно данным ФГБУ ВНИИПО МЧС России в 2024 году в Российской Федерации зарегистрировано 347,4 тысяч пожаров, погибло 7575 человек, травмировано 8345 человек, а прямой материальный ущерб составил 19,73 млрд рублей [5]. За пятилетний период число зарегистрированных пожаров сократилось на 91,9 тыс. случаев. Наиболее значимое снижение зафиксировано в 2021-2022 гг. (−19,7% к уровню 2020 г.). Частота гибели населения на пожарах в расчёте на 1 млн человек уменьшилась с 56,6 до 51,8, что свидетельствует о повышении эффективности профилактических мер и своевременности реагирования подразделений пожарной охраны.

В таблице представлена динамика обстановки с пожарами в Российской Федерации за период 2020-2024 гг. За период с 2020 по 2024 гг. в стране достигнут устойчивый тренд на снижение частоты возникновения пожаров. Дальнейшее улучшение показателей возможно за счёт дифференцированного подхода к профилактике пожаров с учётом региональной специфики.

Таблица. Динамика обстановки с пожарами в Российской Федерации за период с 2020 по 2024 гг.

Год	Число пожаров, тыс.	Число погибших, чел.	На 1 млн. населения погибло, чел
2020	439,3	8 310	56,6
2021	390,8	8 471	58,0
2022	352,5	7 746	53,2
2023	360,9	7 818	53,4
2024	347,4	7 575	51,8

Для получения индивидуального пожарного риска гибели человека в год в Российской Федерации в 2024 году используем расчет при помощи интегральных пожарных рисков:

$$R_з = \frac{N_r}{Q}\left[\frac{\text{жертва}}{\text{чел.год}}\right],$$

где Nr – число людей, погибших при пожаре, Q – население в этом году.

$$R_з = \frac{7575}{146150789} = 5{,}1\left[\frac{\text{жертва}}{10^5 \text{чел} \cdot \text{год}}\right] \approx 5{,}1 \cdot 10^{-5}\left[\frac{\text{жертва}}{\text{чел} \cdot \text{год}}\right].$$

Расчетное значение индивидуального пожарного риска $R_з = 5{,}1 \cdot 10^{-5}$ превышает допустимый нормативный порог 10^{-6} примерно в 52 раза, что свидетельствует о несоответствии фактического уровня пожарной безопасности в Российской Федерации установленным (нормативным) критериям приемлемого риска. Как отмечают исследователи, изучавшие историю разработки стандартов, значение 10^{-6} в год не было выведено исключительно на основе отечественной статистики. В ходе консультаций с авторами ГОСТов выяснилось, что в период формирования первых расчетных методик в нашей стране, за основу количественного выражения пожарного риска принимались голландские литературные источники [6].

Вывод

Проблематике статистического анализа пожаров и методологии оценки пожарного риска в зависимости от региона, от класса функциональной пожарной опасности здания, сооружения, причин возникновения и условий эвакуации посвящено значительное число исследований как в России, так и за рубежом [7,8,9,10]. Современные подходы всё чаще опираются на вероятностные модели с учётом неопределённости исходных данных; сценарное моделирование для объектов с повышенной ответственностью. Но без регулярной поправки статистических данных расчётные значения пожарного риска теряют прогностическую ценность, что снижает эффективность превентивных мер и обоснованность требований пожарной безопасности для объектов защиты.

Для повышения качества оценки уровня пожарного риска необходимо: пересмотреть нормативные значения допустимого риска на основе фактической отечественной статистики; развить систему сбора и анализа статистики; организовать регулярный мониторинг фактического риска на уровне субъектов РФ.

Список использованных источников

1. Брушлинский Н.Н., Шебеко Ю.Н. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование. М. ВНИИПО МЧС России, 2007. 370 с.

2. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // Гарант: справочно-правовой портал. – URL: https://base.garant.ru/12165423/ (дата обращения: 03.04.2026).

3. Российская Федерация. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: Приказ МЧС России от 26 июня 2024 г. № 533 // Гарант: сайт. – URL: https://base.garant.ru/40574913/ (дата обращения: 10.04.2026).

4. Российская Федерация. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности: Приказ МЧС России от 14 ноября 2022 г. № 1140 // Гарант: сайт. – URL: https://base.garant.ru/40495366/ (дата обращения: 10.04.2026).

5. МЧС России. Статистика пожаров в Российской Федерации за 2024 год // МЧС России: сайт. – URL: https://www.mchs.gov.ru (дата обращения: 16.04.2026).

6. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В. О статистике пожаров и о пожарных рисках // Пожаровзрывобезопасность. 2011. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-statistike-pozharov-i-o-pozharnyh-riskah (дата обращения: 06.04.2026).

7. Меркулов А.П., Кожевин Д.Ф. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА В ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ ЗДАНИЯ // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2022. №3. (дата обращения: 18.04.2026).

8. Каркарина Е.О. Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности особо важных объектов, охраняемых специальными подразделениями пожарной охраны// Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2022. № 4 (8). С. 53-55. https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.99.83.010 (дата обращения: 12.03.2026).

9. Каркарина Е.О., Кожевин Д.Ф. Анализ статистических материалов о пожарах на особо важных объектах за период 2019-2023 гг. // Актуальные проблемы безопасности в техносфере 2025. № 2 (18). С. 64-74. URL:https://doi.org/ 10.34987/2712-9233.2025.78.81.011 (дата обращения: 12.03.2026).

10. G. B. Carraro, G. De Luca, M. G. M. Mazzotta, G. P. Pellegrino. FLAME: A Parametric Fire Risk Assessment Method Supporting Performance Based Approaches // Fire Technology. — 2020 — Vol. 56, No. 1 — P. 103–124. DOI: 10.1007/s10694-020-01014-9 (дата обращения: 12.03.2026).

Совершенствование деятельности еддс муниципального района на основе нормативных требований и анализа оперативной практики

Трава Александр Фёдорович[1]
Стеблянский Леонид Николавевич[1]
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В статье рассматривается деятельность единой дежурно-диспетчерской службы муниципального района как органа повседневного управления муниципального звена Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС). На материалах анализа Единой дежурно-диспетчерской службы (далее – ЕДДС) Одесского муниципального района Омской области показаны основные организационные, кадровые и технические ограничения, влияющие на готовность службы к приему сообщений, координации дежурно-диспетчерских служб и оповещению населения. Примечательно, что при отсутствии зарегистрированных чрезвычайных ситуаций за 2021-2025 годы выявленные несоответствия сохраняют практическое значение: именно спокойный период удобен для модернизации, обучения персонала и отработки резервных сценариев. Предложены меры по приведению помещений и связи к требованиям ГОСТ Р 22.7.01-2021, развитию мониторинга, повышению устойчивости электропитания и укреплению кадрового потенциала.

Единая дежурно-диспетчерская служба муниципального образования занимает особое место в системе защиты населения и территорий. Через нее сходятся сообщения о происшествиях, сведения от дежурно-диспетчерских служб, прогнозная информация и решения руководящего состава. На первый взгляд это обычная диспетчерская работа. Но именно от скорости первичной оценки сообщения, устойчивости связи и ясности алгоритмов зависит, насколько согласованно будут действовать силы муниципального звена РСЧС.

Правовую основу такой деятельности задает Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ, где РСЧС рассматривается как объединение органов управления, сил и средств, предназначенных для защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций [1]. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 № 794 закрепляет уровни построения системы и относит ЕДДС муниципальных образований к органам повседневного управления [2]. Для самой службы существенное значение имеет ГОСТ Р 22.7.01-2021, поскольку он задает требования к назначению, структуре, оснащению и условиям работы ЕДДС [3].

Цель статьи - определить направления совершенствования деятельности ЕДДС Одесского муниципального района Омской области с учетом нормативных требований и фактического состояния службы. Материалом послужили сведения бакалаврской работы, где подробно описаны территория района, штат, техническое оснащение, межведомственное взаимодействие и предложения по модернизации. Методическую основу составили анализ нормативных правовых актов, сопоставление фактических показателей с требованиями стандарта и обобщение выявленных управленческих проблем.

Результаты анализа. Одесский муниципальный район расположен на юге Омской области. Территория района составляет 1,8 тыс. кв. км, численность населения - 15,856 тыс. человек, в состав входят 20 сел, 1 деревня и 9 муниципальных образований. В районе находится 42 социально значимых объекта, включая 11 общеобразовательных школ, 7 детских садов, 1 колледж, учреждения здравоохранения и иные объекты социальной инфраструктуры. По численности населения ЕДДС района относится к V категории, что прямо связывает ее с требованиями ГОСТ Р 22.7.01-2021.

Организационно ЕДДС создана как структурное подразделение муниципального казенного учреждения «Хозяйственно-эксплуатационная служба». Общее руководство связано с главой муниципального района, а непосредственное - с руководителем ЕДДС. Служба взаимодействует с ЦУКС ГУ МЧС России по Омской области, дежурно-диспетчерскими службами района, организациями жизнеобеспечения и соседними муниципальными образованиями. Такой формат в

целом соответствует логике РСЧС: муниципальный уровень не работает изолированно, он постоянно включен в вертикальный и горизонтальный обмен сведениями.

Вместе с тем анализ показывает, что фактическое состояние службы не во всех элементах отвечает нормативной модели. По штату ЕДДС должна иметь 11 человек, фактически укомплектованность доведена до 10 человек, или 90,9 %, причем сохраняется проблема совмещения должности старшего оперативного дежурного и оператора-112. Это не просто кадровая формальность. При высокой нагрузке или резком росте количества сообщений совмещение функций способно привести к задержкам при регистрации вызова, передаче сведений и контроле реагирования.

Не менее важен вопрос помещения. Площадь помещения ЕДДС составляет 22,4 кв. м, площадь зала оперативной дежурной смены - 18,0 кв. м. При этом для ЕДДС V категории стандарт требует оперативный зал площадью не менее 24 кв. м и условия для одновременной работы минимум пяти специалистов в едином информационном пространстве [4]. Отдельная комната отдыха и приема пищи отсутствует; место отдыха размещено в одном помещении с оперативным залом. Рабочая зона, зона отдыха и часть бытовых процессов оказываются смешаны, а это снижает дисциплину рабочего пространства и усложняет несение круглосуточного дежурства.

Техническое оснащение также требует доработки. В ЕДДС имеются сотовая и стационарная связь, факс, система оповещения, мини-АТС, дозиметр, компьютерная техника, видеоконференцсвязь, переносная метеостанция и набор информационных ресурсов для мониторинга. Однако резервные каналы связи отсутствуют, радиостанции не подключены, система ГЛОНАСС не развернута, а резервный источник электропитания размещен в здании администрации, но не в самом помещении ЕДДС. Для службы, которая должна сохранять управляемость при осложнении обстановки, это уязвимое место. Резкое. И очень практическое.

Информационное взаимодействие регулируется не только внутренними регламентами, но и актами федерального уровня. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.03.1997 № 334 устанавливает порядок сбора и обмена сведениями в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций [4]. Приказ МЧС России от 26.08.2009 № 496 конкретизирует систему и порядок информационного обмена в РСЧС [5], а приказ МЧС России от 05.07.2021 № 430 описывает координационную роль центров управления в кризисных ситуациях территориальных органов МЧС России [6]. Значит, развитие ЕДДС должно затрагивать не одну технику, а весь контур обмена: от приема сообщения до передачи доклада и контроля выполнения решения.

Оперативная статистика подтверждает сезонную специфику нагрузки. За 2025 год в ЕДДС зарегистрировано 300 сообщений и заявлений; максимальные значения пришлись на март - 67 сообщений и апрель - 64 сообщения, что связано с паводковыми рисками и весенней обстановкой. За 2021-2025 годы чрезвычайные ситуации на территории района не зарегистрированы. Однако отсутствие ЧС за пятилетний период нельзя трактовать как отсутствие риска. Скорее наоборот: при редких крупных событиях особенно важны тренировки, карточки действий, резервные каналы и понятная система оповещения.

Таблица. Основные проблемные зоны и рекомендуемые меры совершенствования ЕДДС Одесского муниципального района

Выявленная проблема	Рекомендуемое решение
Площадь оперативного зала 18,0 кв. м при нормативе не менее 24 кв. м	Передать смежное помещение, выделить отдельную комнату отдыха и приема пищи, организовать рабочие места для пяти специалистов.
Отсутствие резервных каналов связи и неподключенные радиостанции	Установить УКВ/КВ радиостанции, закрепить ежедневную проверку радиоканала с ДДС района и ЦУКС.
Отсутствие системы ГЛОНАСС в ЕДДС	Подключить автоматизированное рабочее место

	мониторинга транспорта и использовать его при реагировании.
Неполная укомплектованность штата и совмещение функций	Довести штат до 100 %, исключить совмещение должностей, развивать материальное и нематериальное стимулирование.
Недостаточная готовность к длительному отключению электропитания	Утвердить алгоритм работы при обесточивании, создать запас бумажных форм, карт, автономных светильников и зарядных устройств.

Предлагаемые меры образуют три взаимосвязанных блока. Первый блок - организационно-помещенческий. Расширение оперативного зала и выделение отдельной бытовой комнаты должны предшествовать установке дополнительной техники, иначе оборудование снова окажется размещено формально, а не удобно для работы смены. Второй блок - технический: резервная связь, радиоканал, ГЛОНАСС, устойчивое электропитание и доступ к современным информационным ресурсам. Третий блок - кадровый: доукомплектование, регулярные тренировки, карточки оперативной подготовки и закрепление персонала через систему поощрений.

Отдельного внимания заслуживает цифровое информирование населения. Для муниципального района с 20 селами и 1 деревней быстрый канал доведения предупреждений о погоде, паводковой обстановке, плановых отключениях и бытовых авариях снижает нагрузку на диспетчера и повышает доверие жителей к службе. При этом официальный канал в мессенджере или социальной сети не должен заменять установленные системы оповещения; он работает как вспомогательный, но полезный инструмент. Важно не увлечься внешней цифровизацией без внутреннего порядка: сначала регламент, ответственный сотрудник, график публикаций и проверка достоверности сведений.

Практический эффект от модернизации будет выражаться не только в выполнении требований ГОСТ Р 22.7.01-2021. Более существенна управленческая устойчивость: служба сможет быстрее принимать сообщения, точнее видеть расположение сил, увереннее обмениваться сведениями с ДДС и сохранять работоспособность при нарушении электроснабжения или связи. Что немаловажно, часть мер не требует крупных расходов. Например, карточки оперативной подготовки, бумажные формы донесений, актуализированные телефонные справочники и ежегодная тренировка по сценарию обесточивания могут быть внедрены силами самой администрации и МКУ «ХЭС».

Анализ деятельности ЕДДС Одесского муниципального района показывает, что служба выполняет базовые функции органа повседневного управления муниципального звена РСЧС, имеет налаженное взаимодействие с основными дежурно-диспетчерскими службами и использует ряд информационных ресурсов. Одновременно сохраняются проблемы, которые напрямую влияют на готовность к работе при осложнении обстановки: недостаточная площадь оперативного зала, отсутствие отдельной комнаты отдыха, неполная укомплектованность, неразвернутая система ГЛОНАСС, отсутствие резервных каналов связи и локального резервного электропитания.

Подводя итог, совершенствование ЕДДС целесообразно вести поэтапно: сначала привести помещение и штат к нормативной базе, затем подключить резервную связь и мониторинг транспорта, после чего развивать цифровые каналы информирования и учебно-тренировочную работу. Такой порядок выглядит наиболее реалистичным для муниципального района с ограниченными ресурсами. Он не ломает существующую систему, а постепенно делает ее устойчивее, понятнее и ближе к реальным задачам защиты населения.

Список использованных источников

1. Российская Федерация. Законы. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ. - Текст : электронный // Гарант. - URL: https://base.garant.ru/10107960/ (дата обращения: 17.05.2026).

2. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций : постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 N 794. - Текст : электронный // Гарант. - URL: https://base.garant.ru/186620/ (дата обращения: 17.05.2026).

3. ГОСТ Р 22.7.01-2021. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Единая дежурно-диспетчерская служба. Основные положения. - Текст : электронный // МЧС России. - URL: https://29.mchs.gov.ru/uploads/resource/2023-02-15/metodicheskie-rekomendacii_1676448137142905246.pdf (дата обращения: 17.05.2026).

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.03.1997 № 334 «О Порядке сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». - Текст : электронный // Гарант. - URL: https://base.garant.ru/10600054/ (дата обращения: 17.05.2026).

5. Приказ МЧС России от 26.08.2009 № 496 «Об утверждении Положения о системе и порядке информационного обмена в единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций». - Текст : электронный // Гарант. - URL: https://base.garant.ru/196451/ (дата обращения: 17.05.2026).

6. Приказ МЧС России от 05.07.2021 № 430 «Об утверждении Правил обеспечения центрами управления в кризисных ситуациях территориальных органов МЧС России координации деятельности органов повседневного управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и органов управления гражданской обороной, организации информационного взаимодействия федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций на межрегиональном и региональном уровнях». - Текст : электронный // Гарант. - URL: https://base.garant.ru/402846066/ (дата обращения: 17.05.2026).

Обоснование внедрения тренажера для аварийно-спасательных работ при происшествиях с шахтными вагонетками

Иванов Иван Вячеславович[1]
Сацук Иван Владимирович[1]
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Актуальность темы обусловлена тем, что подземная добыча полезных ископаемых относится к видам деятельности с повышенным уровнем производственного риска, а шахтный рельсовый транспорт остается одним из элементов технологической инфраструктуры, вовлеченных в доставку грузов, материалов, оборудования и людей в горных выработках. Аварии и происшествия с участием шахтных вагонеток могут сопровождаться сходом подвижного состава с рельсов, опрокидыванием, зажатием пострадавших, деформацией сцепных устройств, повреждением пути, нарушением вентиляции, образованием завалов и осложнением доступа спасателей к пострадавшему. В этих условиях эффективность аварийно-спасательных работ зависит от оснащения и от практических навыков действий в ограниченном пространстве, при дефиците времени и изменяющейся обстановке.

Нормативной основой разработки предложений выступают положения Федерального закона от 21.12.1994 № 68-ФЗ, определяющего общие правовые основы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [0]. Федеральный закон от 22.08.1995 № 151-ФЗ закрепляет, что аварийно-спасательные работы характеризуются наличием факторов, угрожающих жизни и здоровью спасателей, и требуют специальной подготовки, экипировки и оснащения [1.a.i.1]. В отношении шахт и иных опасных производственных объектов необходимо учитывать требования Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ, направленного на предупреждение аварий и обеспечение готовности эксплуатирующих организаций к локализации и ликвидации их последствий [1.a.i.2]. Терминологическая база при описании чрезвычайных ситуаций и мероприятий по их ликвидации должна соответствовать ГОСТ Р 22.0.02-2016 [1.a.i.3].

Специфика рассматриваемого тренажера заключается в том, что он предназначен для формирования прикладных навыков спасателей и работников шахты к выполнению комплекса действий при происшествии. Комплекс должен включать оценку обстановки, организацию безопасного доступа, стабилизацию вагонетки и рельсового участка, деблокирование пострадавшего, подготовку эвакуации, взаимодействие спасателей с руководителем работ и соблюдение мер собственной безопасности. Содержание учебных сценариев должно быть увязано с требованиями федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденных приказом Ростехнадзора от 08.12.2020 № 507 [1.a.i.4].

Цель исследования - разработать предложения по внедрению учебно-тренировочного тренажера, позволяющего отрабатывать практические навыки проведения аварийно-спасательных работ при чрезвычайных ситуациях и происшествиях с участием шахтных вагонеток. Для достижения цели необходимо определить назначение тренажера, его состав, учебные сценарии, порядок внедрения в образовательный процесс и показатели оценки результативности подготовки.

Предлагаемый тренажер целесообразно рассматривать как модульный учебный комплекс. В его состав должны входить полноразмерный или масштабно-функциональный фрагмент рельсового пути, учебная шахтная вагонетка с возможностью имитации схода с рельсов и опрокидывания, комплект блокировочных и стабилизирующих приспособлений, средства подъема и фиксации, манекен пострадавшего, имитаторы ограниченной видимости и шума, а также средства контроля действий обучаемых. Модульность важна потому, что горноспасательные подразделения применяют различные транспортные и вспомогательные решения в зависимости от вида аварии, мощности тягового средства и задач доставки спасателей, оборудования и эвакуации пострадавших [1.a.i.5]. Сводная структура внедряемого тренажера представлена в таблице.

Таблица. Предлагаемая структура учебно-тренировочного тренажера

Элемент тренажера	Назначение	Ожидаемый результат подготовки
Фрагмент рельсового пути и учебная вагонетка	Имитация типовых положений подвижного состава: штатное положение, сход с рельсов, перекос, частичное опрокидывание	Формирование навыка оценки устойчивости вагонетки и выбора безопасной зоны работ
Сменные деформируемые узлы и сцепные устройства	Отработка действий при заклинивании, деформации креплений, невозможности штатной расцепки	Развитие алгоритма деблокирования без увеличения риска для пострадавшего и спасателей
Манекен пострадавшего и средства имитации травм	Моделирование зажатия конечностей, невозможности самостоятельного выхода, необходимости первичной стабилизации	Согласование технического деблокирования с оказанием первой помощи и подготовкой эвакуации
Комплект фиксации, подъема и перемещения	Отработка установки упоров, распорок, домкратов, талей и страховочных линий	Снижение вероятности вторичного смещения вагонетки в процессе работ
Система контроля и видеорегистрации	Фиксация времени выполнения операций, ошибок, нарушений командного взаимодействия	Объективная оценка действий обучаемых и разбор тренировки

Тадлица отражает не только материальную часть, но и методические элементы, без которых учебный комплекс не обеспечит устойчивого переноса навыка в реальные условия.

Методика применения тренажера должна строиться по принципу постепенного усложнения. На первом этапе обучаемые изучают конструктивные особенности вагонетки, элементы рельсового пути, сцепки, торможения и типовые причины происшествий. На втором этапе отрабатываются отдельные операции: осмотр места происшествия, выставление ограждений, проверка устойчивости вагонетки, установка упоров, подготовка инструмента, коммуникация внутри звена. На третьем этапе выполняется комплексный сценарий с ограничением времени, имитацией плохой видимости, наличием пострадавшего и вводными от руководителя тренировки.

Тренажер должен позволять имитировать опасные положения вагонетки без создания неконтролируемой нагрузки на обучаемых. Для этого необходимо предусмотреть фиксируемые положения опрокидывания, зоны запрета нахождения персонала, аварийную остановку приводов, маркировку опасных зон, а также обязательный предварительный инструктаж. Требования к средствам индивидуальной защиты спасателей должны соотноситься с ГОСТ Р 22.9.05-95, устанавливающим общие технические требования к комплексам средств индивидуальной защиты спасателей [1.a.i.6]. Внешний вид тренажера представлен на рис.



Рис. Внешний вид учебно-тренировочного тренажера

Учебные сценарии рекомендуется разделить на базовые и вариативные. Базовый сценарий должен включать сход одиночной вагонетки с рельсов без пострадавших и направлен на формирование первичных навыков стабилизации и восстановления безопасного положения. Второй сценарий предполагает наличие пострадавшего между вагонеткой и элементами выработки. Третий сценарий моделирует опрокидывание груженой вагонетки с риском вторичного смещения груза. Четвертый сценарий включает повреждение сцепки и необходимость расцепления состава. Пятый сценарий должен воспроизводить осложненную обстановку: ограниченную видимость, шум, дефицит пространства, необходимость взаимодействия с вентиляционной и энергетической службами.

Внедрение тренажера целесообразно осуществлять поэтапно. Первый этап - анализ аварийных и учебных материалов конкретной организации, определение типовых происшествий и опасных операций. Второй этап - разработка технического задания на тренажер, включая требования к габаритам, массе учебной вагонетки, допустимым положениям имитации, комплекту инструмента и средствам контроля. Третий этап - изготовление или приобретение элементов комплекса,

приемочные испытания и разработка инструкций по эксплуатации. Четвертый этап - подготовка преподавателей и апробация учебных сценариев. Пятый этап - включение тренажерной подготовки в программы первоначальной, периодической и целевой подготовки персонала.

Рекомендуется записывать результаты в журнал, включающие критерии: правильность оценки обстановки; полнота мер по ограждению; соблюдение последовательности стабилизации; качество командного взаимодействия; время выполнения ключевых операций; отсутствие нарушений требований безопасности. Итоговая оценка должна формироваться не только по времени выполнения задания, но и по количеству критических ошибок. Такой подход соответствует современной логике практико-ориентированного обучения, при которой тренажер используется как средство регулярного формирования, проверки и корректировки профессиональных действий [1.a.i.7].

Внедрение тренажера возможно на базе учебного пункта горноспасательного подразделения, учебного полигона шахты или в учебных учреждениях МЧС России.

Ожидаемый эффект от внедрения тренажера выражается в сокращении времени развертывания работ, уменьшении числа ошибок при стабилизации вагонетки и снижении риска травмирования при реальных работах. Дополнительным результатом является накопление базы типовых ошибок, которая может использоваться для корректировки инструкций, проведения внеплановых занятий и совершенствования оснащения аварийно-спасательных формирований.

Исходя из вышеизложенного, учебно-тренировочный тренажер для отработки аварийно-спасательных работ при ЧС и происшествиях с участием шахтных вагонеток должен внедряться как комплекс, объединяющий материальную имитационную базу, методику сценарного обучения, систему контроля действий. Практическая значимость предложений состоит в возможности использовать тренажер для регулярной подготовки персонала, проверки готовности звеньев и повышения безопасности ликвидации последствий происшествий в подземных горных выработках.

Список использованных источников

1. Российская Федерация. Законы. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ : ред. от 08.08.2024. - Текст : электронный // Контур.Норматив. - URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=480215#h716 (дата обращения: 16.05.2026).
2. Российская Федерация. Законы. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей : Федеральный закон от 22.08.1995 № 151-ФЗ : ред. от 07.07.2025. - Текст : электронный // Контур.Норматив. - URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=502029 (дата обращения: 16.05.2026).
3. Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ : ред. от 08.08.2024. - Текст : электронный // Контур.Норматив. -URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=501301 (дата обращения: 16.05.2026).
4. ГОСТ Р 22.0.02-2016. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения. - Введ. 2016-01-01. - Текст : электронный // Национальные стандарты. - URL: https://www.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=8098569 (дата обращения: 16.05.2026).
5. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» : приказ Ростехнадзора от 08.12.2020 № 507 : ред. от 23.06.2022. - Текст : электронный // e-ecolog.ru. - URL: https://e-ecolog.ru/docs/M88U0Yg4Z3LsBWT3J9YiS (дата обращения: 16.05.2026).
6. Романченко, С. Б. Концепция и практическая реализация модульного комплекса для аварийно-спасательных работ в шахтах / С. Б. Романченко, Е. А. Губина, В. В. Вдовина // Пожарная безопасность. – 2020. – № 1(98). – С. 72-80. – DOI 10.37657/vniipo.2020.98.1.008.
7. ГОСТ Р 22.9.05-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования. - Введ. 1996-07-01. - Текст :

электронный // Национальные стандарты. - URL: https://docs.cntd.ru/document/1200012819 (дата обращения: 16.05.2026).

8. Одинцов, Л. Г. Разработка тренажеров для подготовки спасателей / Л. Г. Одинцов // Технологии гражданской безопасности. – 2011. – Т. 8, № 4(30). – С. 16-21.

Повышение уровня защищенности крупных мегаполисов за счет оптимизации дислокации подразделений пожарной охраны с использованием эвристических алгоритмов

***Малютин Олег Сергеевич*[1]**
кандидат технических наук
[1]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

В Российской Федерации нормативно закреплено требование о размещении подразделений пожарной охраны таким образом, чтобы время прибытия первого подразделения к месту вызова не превышало 10 минут для городских населенных пунктов и 20 минут для сельской местности (Статья 76 Федерального закона Российской Федерации «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ). Несмотря на кажущуюся простоту данного положения, его практическая реализация сопряжена с существенными методическими и вычислительными сложностями. Во-первых, жесткий временной критерий не учитывает комплексности факторов, определяющих реальную защищенность застройки: конфигурацию улично-дорожной сети, наличие естественных и искусственных преград, плотность населения, назначение зданий и сезонные ограничения подвижности техники. Во-вторых, поиск оптимального размещения подразделений представляет собой задачу пространственной оптимизации высокой размерности, точное решение которой методом полного перебора для крупных мегаполисов вычислительно неосуществимо.

Проблематика повышения уровня защищенности мегаполисов через оптимизацию дислокации подразделений пожарной охраны находится на стыке градостроительства, теории принятия решений, имитационного моделирования и логистики экстренных служб [1,2]. Зарубежный опыт демонстрирует более гибкие подходы. Так, в Турции при планировании учитывается сейсмическая опасность территорий [3,4], в Ираке (г. Багдад) – историческая ценность зданий [5] , в Китае – удаленность от водоисточников [6,7] и.д. Более подробно с зарубежными подходами к решению задачи оптимального размещения подразделений пожарной охраны можно ознакомиться в обзоре [8] В отечественной практике основным документом, регламентирующим подход к определению мест размещения, выступает СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны».

Оценка степени защищенности населенного пункта может проводиться двумя путями: на основе ретроспективных данных реагирования или на основе результатов математического моделирования. Первый вариант требует многолетнего накопления статистики с точными географическими привязками, что в условиях РФ затруднено из-за фрагментарности исторических баз данных и необходимости сложного геокодирования. В связи с этим наиболее обоснованным представляется подход на основе пространственного моделирования ожидаемых параметров прибытия. В ФГБОУ ВО разработана компьютерная имитационная система «Генезис» позволяющая моделировать ожидаемые параметры прибытия пожарных автомобилей к каждому объекту защиты с учетом особенностей улично-дорожной сети. На основе результатов моделирования рассчитываются ключевые метрики защищенности: среднее время прибытия (Тср), индекс прикрытия (ИП-10), отражающий долю объектов, для которых выполняется нормативное требование 10 минут, и взвешенный индекс прикрытия (ИПВ-10), учитывающий также значимость объектов по некоторому критерию. Формулы расчета представлены ниже:

$$ИП_{10} = (N_{треб}/N_{общ}) \times 100\%, \quad (1)$$

$$ИПВ_{10} = (\Sigma w_i / \Sigma w_j) \times 100\%, \quad (2)$$

где $N_{\text{треб}}$ – количество объектов защиты, время прибытия к которым ≤ 10 мин; $N_{\text{общ}}$ – общее количество объектов защиты; w_i, w_j – весовые коэффициенты значимости объектов (численность жильцов, класс опасности, назначение).

Однако, даже при наличии точной модели оценки возникает вычислительная проблема поиска оптимальной дислокации. Предположим, что граф улично-дорожной сети населенного пункта содержит V узлов, в каждом из которых теоретически возможно размещение подразделения. Полный перебор всех вариантов размещения одного подразделения имеет квадратичную вычислительную сложность $O(V^2)$, двух подразделений – кубическую $O(V^3)$, трех – $O(V^4)$. Для графа г. Красноярска (~150 тыс. узлов) полный перебор для одного подразделения на современном рабочем ПК занимает порядка 4 часов. Для реальных задач размещения 5–15 подразделений точные методы становятся неприменимыми. Единственным практическим решением является использование эвристических и метаэвристических алгоритмов, позволяющих находить субоптимальные решения за приемлемое время [9,10].

В рамках описываемого исследования были реализованы и протестированы следующие алгоритмы оптимизации дислокации:

1. Алгоритм жадного добавления (ADD) – базовый подход, заложенный в СП 11.13130.2009. Эффективен на начальных этапах, но в ряде случаев может приводить к существенным погрешностям.

2. Генетический алгоритм (GA) – метаэвристика, имитирующая естественный отбор. Итеративно формирует популяцию решений, применяя операторы скрещивания и мутации. Обеспечивает хорошее покрытие пространства поиска и устойчив к локальным оптимумам, но требует значительных вычислительных ресурсов на этапе оценки приспособленности [9].

3. Имитация отжига (SAA) – алгоритм, моделирующий процесс формирования кристаллической решетки при остывании металлов. Позволяет эффективно обходить локальные оптимумы, но требователен к вычислительному времени [9].

4. Скалолаз (HC) и Пулеметный подъем (SHS) – методы локального поиска. HC последовательно переходит к соседним узлам графа с лучшим значением целевой функции. SHS решает проблему локальных оптимумов за счет многократного запуска HC из случайно выбранных стартовых вершин [9].

5. Алгоритм обезьяньего поиска (MSA) – сочетает локальный подъем с серией локальных и глобальных «прыжков» по графу, что позволяет эффективно исследовать различные кластеры дорожной сети [9].

6. Алгоритм искусственной пчелиной колонии (ABC) – биоэвристический метод, где «пчелы-разведчики» обнаруживают перспективные зоны графа, а «рабочие пчелы» уточняют положение оптимальных узлов с использованием механизма локального подъема [9].

7. Алгоритм «Генезис» (GNS) – авторская разработка, вдохновленная процессом клеточного деления и взаимного отталкивания. Клетки (подразделения) последовательно делятся и перераспределяются в доступном объеме графа, стремясь к равновесному состоянию, максимизирующему целевую функцию [9].

Вычислительные эксперименты проводились на репрезентативных подграфах улично-дорожной сети г. Красноярска. Оценка качества алгоритмов осуществлялась по двум критериям: временным затратам на выполнение и точности полученного решения. Точность оценивалась по доле нахождения глобального оптимума (для задачи BLP – Binary Linear Programming, где точное решение известно) и относительному отклонению от эталонного значения. Результаты систематизированы в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная оценка эффективности эвристических алгоритмов

Алгоритм	BLP (точность/ время)	MCLP (точность/ время)	LSCP (точность/ время)	Примечание

ADD	++ / ++	++ / ++	++ / ++	Хороший баланс, универсальный
HC	+ / +++	- / -	- / -	Застревает в локальных оптимумах, но самый быстрый
SHS	+ / ++	- / -	- / -	Улучшенная версия HC, точность выше, но скорость меньше
MSA	++ / ++	- / -	- / -	Хороший баланс
ABC	++ / ++	- / -	- / -	Хороший баланс
SAA	+++ / +	+++ / +	- / -	Точный, очень долгий
GA	- / -	++ / ++	++ / +	Хороший баланс, долгий, не универсальный
GNS	- / -	+ / ++	+ / ++	Перспективен для гибридизации

Примечание:
«+++» – высокая точность/низкое время,
«++» – среднее,
«+» – низкое,
«-» – не применимо или неэффективно.

Анализ показал, что универсальным алгоритмом, одинаково эффективным для всех типов задач пространственной оптимизации размещения является ADD, который тем не менее для задач MCLP и LSCP может давать заметную ошибку. Для оперативных расчетов в условиях ограниченного времени целесообразно использовать быстрые алгоритмы, такие как HC, SHS для BLP, ADD для MCLP. Для наиболее точных расчетов в задачах BLP и LSCP в условиях наличия запаса времени рекомендуется использовать алгоритм SAA.

Разработанное программное обеспечение позволяет автоматизировать процесс моделирования, импорта графов улично-дорожной сети, выбора целевой функции и запуска алгоритмов, формируя тепловые карты ожидаемого времени прибытия и схемы предлагаемой дислокации.

Таким образом, применение эвристических алгоритмов позволяет существенно повысить уровень защищенности крупных мегаполисов за счет научно обоснованной оптимизации дислокации подразделений пожарной охраны. Данный подход обеспечивает не только выполнение нормативных требований по времени прибытия, но и позволяет сократить избыточные затраты на создание новых депо путем их размещения в точках с максимальным коэффициентом полезного действия. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются углубленный анализ границ применимости рассмотренных алгоритмов, разработка методов их гибридизации, а также интеграция результатов в процедуры организационного проектирования пожарно-спасательных гарнизонов на региональном уровне.

Список использованных источников

1. Баканов М. О. и др. Отечественные подходы к вопросам дислокации зданий пожарных депо // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности : сборник материалов Дней науки с международным участием, посвященных 90-летию Гражданской обороны России. В 2-х частях. Екатеринбург: Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2022. С. 10–14.

2. Малютин О. С., Хабибулин Р. Ш. Обзор подходов, методов и алгоритмов обоснования управленческих решений по снижению времени прибытия подразделений пожарной охраны к месту вызова // Пожаровзрывобезопасность (Fire and Explosion Safety). 2023. Т. 32, № 5. С. 60–77.

3. Aktaş E., Özaydın Ö., Ülengin F., Önsel Ş. Optimizing fire station locations for the Istanbul Metropolitan Municipality // Interfaces. 2013. Vol. 43, No. 3. pp. 240–255.

4. Nyimbili P. H., Erden T. A combined model of GIS and fuzzy logic evaluation for locating emergency facilities: a case study of Istanbul // Geocarto International. 2020. Vol. 35, No. 2. pp. 209–228.

5. Shok M. E. Optimal spatial distribution of fire stations using geographic information systems Baghdad case study // IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 2020. Vol. 737, № 1.

6. Jiang Y. и др. A GIS-Based Multi-Criterion Decision-Making Method to Select City Fire Brigade: A Case Study of Wuhan, China // ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2021. V. 10, № 11. P. 777.

7. Han B. и др. Site Selection of Fire Stations in Large Cities Based on Actual Spatiotemporal Demands: A Case Study of Nanjing City // ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2021. V. 10, № 8. P. 542.

8. Бабенышев С. В. и др. Обзор современных зарубежных подходов к решению задач дислокации пожарных подразделений: Review of modern foreign approaches to solving the problems of deployment of fire departments // Сибирский Пожарно-Спасательный Вестник. 2025. № 3(38). С. 127–141.

9. Гладков Л. А. и др. Интеллектуальные системы: модели и методы метаэвристической оптимизации : монография. Чебоксары: Среда, 2024. 228 с.

10. Н. И. Глебов, Ю. А. Кочетов, А. В. Плясунов Методы оптимизации: учебное пособие // Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2000. 105 с.

Разработка стандартов парашютных систем специального назначения для оперативной доставки пожарной техники МЧС России

***Алексей Петрович Краминцев*[1]**
***Анна Владимировна Маслова*[1]**
***Вероника Викторовна Щеголькова*[1]**
[1]ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

МЧС России играет ключевую роль в обеспечении безопасности населения и территорий страны в условиях чрезвычайных ситуаций. Эффективность реагирования на различные угрозы, включая крупномасштабные пожары, напрямую зависит от оперативности и возможности доставки необходимого оборудования и техники в труднодоступные районы.

В соответствии с Положением об организации научно-технической деятельности в МЧС России выполняется научно-исследовательская работа "Разработка национального стандарта, регламентирующего научно обоснованные технические требования и методы испытаний к парашютным грузовым платформам для доставки техники и грузов в зону чрезвычайной ситуации".

Для достижения цели научных исследований:

проводится анализ опыта доставки техники и грузов в районы чрезвычайных ситуаций и труднодоступную местность (включая Арктическую зону) в рамках чрезвычайного гуманитарного реагирования воздушными судами МЧС России и силами других организаций и ведомств, как в Российской Федерации, так и за рубежом;

обосновываются требования к парашютным платформам с полетной массой десантируемых объектов от 250 кг до 2000 кг для доставки техники и грузов воздушными судами в зоны чрезвычайных ситуаций и в рамках чрезвычайного гуманитарного реагирования.

разрабатываются методы испытаний парашютных платформ с полетной массой десантируемых объектов от 250 кг до 2000 кг;

и как итог – разработан проект национального стандарта (далее – стандарта, ГОСТ Р), состоящий из общих технических требований и методов испытаний парашютных платформ.

Парашютные системы специального назначения играют критически важную роль, позволяя быстро доставлять грузы, включая специализированную технику для ликвидации пожаров, в места, недоступные для традиционных видов транспорта. Развитие и совершенствование стандартов таких систем является непрерывным процессом, обусловленным как технологическим прогрессом, так и постоянно меняющимися требованиями к оперативности и надежности спасательных операций [1–4].

Актуальность и задачи парашютной доставки спецтехники

Актуальность разработки стандарта обусловлена необходимостью нормирования технических характеристик парашютных платформ с полетной массой десантируемых объектов от 250 кг до 2000 кг. Эти платформы используются при ликвидации чрезвычайных ситуаций и осуществлении мероприятий по оказанию гуманитарной помощи с применением авиационно-спасательных технологий.

Пожары, особенно в лесных массивах, на торфяниках и в удаленных населенных пунктах, представляют серьезную угрозу, требующую немедленного реагирования. Когда традиционные пути доступа к очагу возгорания затруднены или полностью перекрыты, доставка пожарной техники и оборудования по воздуху становится единственным эффективным решением. К такой технике относятся:

мобильные насосные станции для подачи воды на большие расстояния;

легкие пожарные автомобили и мотопомпы для локализации и тушения пожаров;

специализированное оборудование: ранцевые огнетушители, бензопилы, инструменты для создания минерализованных полос, средства связи;

группы спасателей и пожарных с необходимым снаряжением.

Парашютная доставка позволяет:

сократить время реагирования: техника доставляется непосредственно к месту пожара, минуя препятствия и труднодоступные участки;

повысить эффективность тушения: оперативное прибытие специализированного оборудования и персонала значительно увеличивает шансы на успешную локализацию и ликвидацию возгорания;

обеспечить безопасность: доставка техники и людей в опасные зоны осуществляется с минимальным риском для жизни и здоровья.

Разработка и внедрение национальных стандартов для парашютных систем специального назначения является ключевым шагом к повышению уровня готовности МЧС России к реагированию на чрезвычайные ситуации. Эти стандарты призваны обеспечить унификацию требований к оборудованию, гарантировать его надежность и безопасность при эксплуатации в самых сложных условиях.

Методология исследования

В рамках выполнения научно-исследовательской работы были применены следующие методы:

Анализ и систематизация данных: изучены отечественный и зарубежный опыт применения парашютных систем для доставки грузов в зоны ЧС, включая материалы по гуманитарным операциям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Особое внимание уделено специфике доставки в Арктическую зону.

Экспертная оценка: привлечены ведущие специалисты в области парашютных систем, авиации, пожарной безопасности и спасательных технологий для оценки существующих решений, и формирования требований.

Моделирование и расчеты: проведены расчеты аэродинамических характеристик, прочности и устойчивости парашютных платформ при различных условиях эксплуатации.

Разработка нормативной документации: на основе полученных данных сформированы проекты технических требований и методов испытаний, а также проект ГОСТ Р.

В результате проведенной работы были достигнуты следующие ключевые результаты:

обоснованы требования к парашютным платформам: определены оптимальные конструктивные решения и технические характеристики парашютных платформ, способных безопасно десантировать грузы массой от 250 кг до 2000 кг. Учтены требования к устойчивости, управляемости и амортизации при приземлении;

разработаны методы испытаний: сформирован комплекс методик для всесторонней оценки надежности, безопасности и эффективности парашютных платформ. Методики включают испытания на прочность, аэродинамические испытания, испытания на десантирование с различными типами грузов и в различных климатических условиях;

подготовлен проект ГОСТ Р**:** разработан проект национального стандарта, устанавливающий единые технические требования и методы испытаний для парашютных грузовых платформ, предназначенных для использования МЧС России. Стандарт охватывает все аспекты, начиная от материалов и конструкции, заканчивая требованиями к эксплуатации и техническому обслуживанию.

Разработанный стандарт парашютных систем специального назначения для нужд МЧС России является важным шагом в повышении оперативности и эффективности реагирования на чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и другими бедствиями, а его внедрение данного позволит обеспечить унификацию, повысить надежность и безопасность применяемых парашютных платформ, что, в свою очередь, приведет к более успешному выполнению задач по спасению жизней и сохранению имущества граждан. Дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение диапазона грузоподъемности платформ, разработку систем автоматического управления спуском и интеграцию с современными системами навигации и связи.

Перспективы развития и внедрения стандартов

Дальнейшее увеличение линейки стандартов поможет:

расширить диапазон грузоподъемности: разработку требований для платформ, способных десантировать более тяжелую технику, такую как пожарные машины или специализированные инженерные комплексы;

интегрировать с цифровыми технологиями: включить требования к системам мониторинга состояния платформ в реальном времени, автоматического управления спуском и интеграции с навигационными системами для точного позиционирования;

адаптировать к экстремальным условиям: разработать стандарты для парашютных систем, способных функционировать в условиях экстремально низких или высоких температур, сильного ветра и других неблагоприятных климатических факторов, характерных для различных регионов России;

включить экологическую безопасность: учитывать требования к экологической безопасности при разработке и эксплуатации парашютных систем, минимизация воздействия на окружающую среду при десантировании;

стандартизировать процедуру обучения и подготовки персонала: разработка стандартов, регламентирующих обучение и подготовку специалистов, ответственных за подготовку, погрузку и десантирование грузов с использованием парашютных платформ.

Разработка и внедрение национальных стандартов для парашютных систем специального назначения является стратегически важным шагом для МЧС России. Это позволит:

Повысить оперативность реагирования: сократить время доставки необходимого оборудования и техники в зоны чрезвычайных ситуаций, особенно в труднодоступные районы.

Увеличить эффективность спасательных операций: обеспечить доставку специализированной техники, способной решать задачи по ликвидации пожаров и других бедствий с максимальной эффективностью.

Гарантировать безопасность: повысить надежность и безопасность парашютных систем, минимизируя риски для персонала и сохранности грузов.

Оптимизировать затраты: унификация требований к оборудованию позволит снизить расходы на закупку, эксплуатацию и техническое обслуживание.

Таким образом, представленная научно-исследовательская работа и разработанные на ее основе стандарты вносят существенный вклад в укрепление потенциала МЧС России по обеспечению безопасности граждан и территорий страны.

Успешное внедрение разработанного ГОСТ Р «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Платформы парашютные грузовые. Общие технические требования. Методы испытаний» станет отправной точкой для дальнейшего совершенствования парашютных систем специального назначения. Это включает в себя не только технические аспекты, но и организационные меры, направленные на максимальное использование потенциала новых стандартов.

Инновационными направлениями развития в дальнейшем станут:

Разработка модульных платформ: создание унифицированных модульных парашютных платформ, которые могут быть адаптированы для доставки различных типов грузов, от легкого оборудования до более массивных комплексов. Это позволит повысить гибкость и экономическую эффективность использования парашютных систем.

Автоматизированные системы управления спуском: Исследование и внедрение систем автоматического управления спуском парашютных платформ, которые будут учитывать метеорологические условия, рельеф местности и другие факторы для обеспечения максимально точного и безопасного приземления.

Интеграция с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА): Изучение возможностей использования БПЛА для разведки местности перед десантированием, мониторинга процесса спуска

и оценки состояния груза после приземления. Это позволит повысить точность и безопасность операций.

Разработка стандартов для обслуживания и ремонта: Создание комплексных стандартов, регламентирующих процедуры технического обслуживания, ремонта и модернизации парашютных систем, что обеспечит их долговечность и надежность в эксплуатации.

Международное сотрудничество**:** Изучение возможности гармонизации российских стандартов с международными нормами в области парашютных систем для облегчения международного сотрудничества и обмена опытом в сфере ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Создание учебно-тренировочных центров: Организация специализированных учебно-тренировочных центров, где специалисты МЧС России смогут отрабатывать навыки подготовки, погрузки и десантирования грузов с использованием парашютных платформ в соответствии с новыми стандартами.

Разработка ассимиляционных программ: Создание современных ассимиляционных программ для обучения персонала, позволяющих моделировать различные сценарии десантирования и отрабатывать действия в нештатных ситуациях без риска для жизни и здоровья.

Регулярное обновление нормативной базы: Обеспечение постоянного мониторинга и актуализации нормативной базы, включая ГОСТ Р, с учетом новых технологических достижений и изменяющихся потребностей МЧС России [1–9].

Таким образом, представленная научно-исследовательская работа и разработанный на ее основе стандарт внесёт существенный вклад в укрепление потенциала МЧС России по обеспечению безопасности граждан и территорий страны. Дальнейшая разработка и внедрение стандартов по тематике, а также освоение новых технологий, позволят МЧС России еще более эффективно справляться с вызовами, связанными с ликвидацией чрезвычайных ситуаций, в том числе с крупномасштабными пожарами, обеспечивая оперативность, надежность и безопасность спасательных операций.

Список использованных источников

Официальный сайт МЧС России: Является важным источником

информации о деятельности Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (URL: https://mchs.gov.ru/).

2. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) «О реорганизации технического комитета по стандартизации ТК 071 «Гражданская оборона, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» от 22 января 2015 года № 55.

3. Васильев Ф. Ф. Научные разработки для МЧС России. – М.: Академия, 2023. – 270 с.

4. Пальчун Н.В., А.В. Козин А.В., Ивкин Ф.А. Облик парашютной системы доставки грузов// Известия ТулГУ. Технические науки. 2025. Вып. 7. 206-212 с.

5. Плосков С.Ю. Современные парашютные системы высокоточной доставки грузов. Инженерный журнал: наука и инновации # 3·2021. 1

6. Пугачев А.А., Тихомиров М.В., Кузнецов А.Д. Тенденция развития средств десантирования и доставки грузов парашютным способом. Научный резерв № 4 (28) 2024. 29-36 с.

7. Краминцев А. П., Мингалеев С.Г. Развитие авиационно-спасательных и воздушно-десантных технологий. // Сборник статей Международной научно-практической конференции 12 апреля 2024 г. Воронеж. 2024.. - 108-112 с.

8. Краминцев А. П., Корнеев К. В. [и др.]. История и перспективы развития специальных парашютных систем для МЧС России. // Электронный научно-практический журнал «Безопасность в современном мире». 2025. № 1 (6). - 93-116 с.

9. Краминцев А. П., Щеголькова В. В. [и др.]. Новые горизонты грузового десантирования: Совместные разработки РУСПАРАШЮТ и ПАРААВИС для МЧС России. // Электронный научно-практический журнал «Безопасность в современном мире». 2025. 1 (6). - 93-116 с.

Разработка устройства для определения гидравлических характеристик генератора «ПУРГА-5»

***Сергей Олегович Куртов*[1]**
***Виталий Вячеславович Коростелев*[1]**
***Александр Андреевич Алиханов*[1]**
[1]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Для проведения экспериментальных исследований по определению фактических расходов универсальных ручных пожарных стволов [1] при переменных значениях напора (без участия ствольщика) было разработано и успешно апробировано устройство [2], представленное на рис. 1.

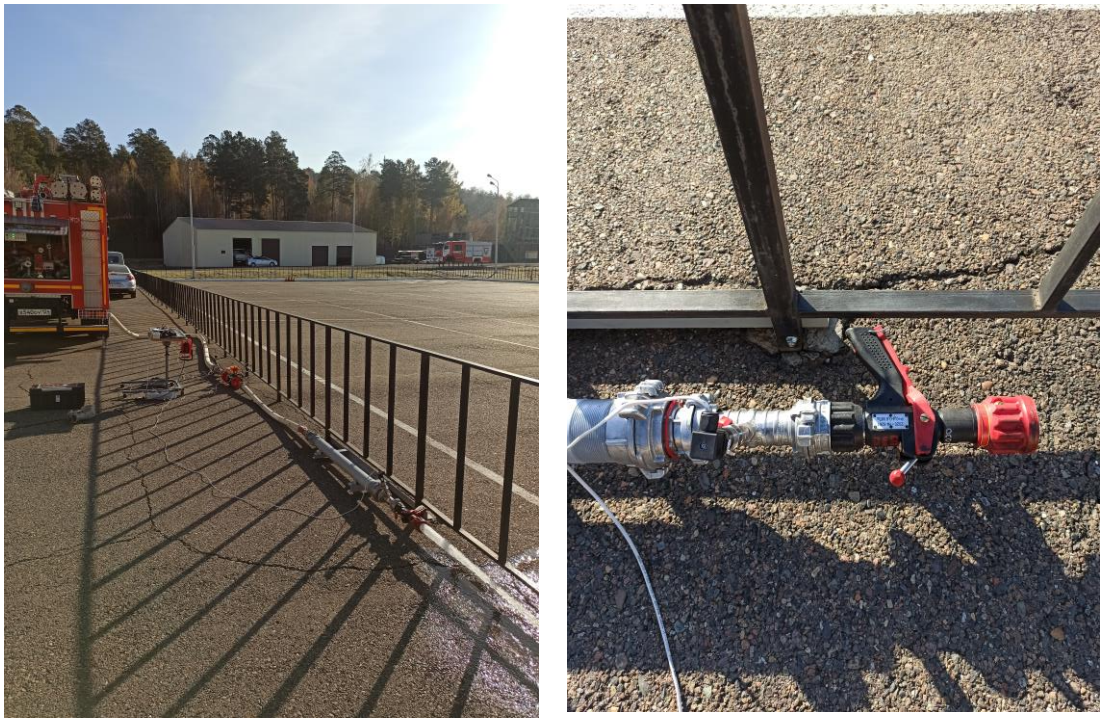


Рис. 1. Экспериментальное определение расходов универсального ручного пожарного ствола при переменном напоре (без участия ствольщика)

В ходе организации экспериментов по определению гидравлических характеристик генераторов «ГПС-600» и «Пурга-5» выяснилось, что их конструктивные особенности и габариты не позволяют подключить данные генераторы к ранее разработанному устройству [2].

Для решения указанной проблемы авторами было спроектировано и изготовлено новое устройство (рис. 2), позволяющее осуществлять фиксацию генератора и проводить гидравлические исследования его характеристик при различных напорных режимах работы (в рабочем диапазоне).



Рис. 2. Разработанное устройство для определения гидравлических характеристик генератора «Пурга-5»

Устройство состоит из стальной трубы с условным проходом Ду50 и длиной 700 мм, приваренной к стальной раме на двух вертикальных стойках из стальных уголков под углом 45°. На концах трубы нарезана резьба, на которую накручены две муфтовые соединительные головки ГМ-50. Рама изготовлена из стальных уголков 50×50 мм и имеет размеры 360×460 мм. Муфтовые головки на концах устройства позволяют герметично фиксировать как напорные пожарные рукава, так и сам генератор. В одном из уголков рамы выполнены два сквозных отверстия для крепления устройства к вертикальным стойкам ограждения автодрома Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России с помощью двух болтов и гаек.

Разработанное устройство для генератора «Пурга-5» является работоспособным и пригодным для проведения дальнейших гидравлических исследований.

Для снижения погрешности измерений, обусловленной несоответствием диаметров (условных проходов), требуется отдельное устройство для исследования характеристик генератора ГПС-600. Авторами запланировано его изготовление в ближайшее время.

Список использованных источников

О необходимости уточнения основных технических характеристик, стоящих на вооружении в подразделениях МЧС России современных пожарных стволов / С. О. Куртов, А. Ю. Трояк, В. Ю. Яровой, Ю. А. Андреев // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2024. – Т. 32, № 1. – С. 136-142. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.18.22.014. – EDN OIKFLQ.

Куртов, С. О. Устройство, обеспечивающее безопасность проведения гидравлических исследований по определению пропускной способности пожарных рукавов и расходов пожарных стволов без участия ствольщика / С. О. Куртов, В. М. Макаров, В. А. Горшунов // Молодые ученые в решении актуальных проблем безопасности: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 24 мая 2024 года. – Железногорск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирская пожарно-спасательная академия" Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий", 2024. – С. 298-300. – EDN GGJSEE.

Оптические методы контроля термических повреждений материалов на месте пожара

***Александр Сергеевич Горбунов*[1]**
кандидат технических наук
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Пожар, как неконтролируемый термический процесс, оставляет на материалах и конструкциях необратимые следы — термические повреждения. Анализ этих повреждений, их степени и пространственного распределения является ключевым фактором для установления очага пожара, путей распространения горения и, в конечном итоге, причины происшествия. Традиционно основным инструментом эксперта на месте пожара остается визуальный осмотр, который, однако, страдает существенным субъективизмом, зависит от опыта специалиста и условий освещения. Существующие инструментальные методы, такие как металлография, зачастую трудоемки, требуют лабораторных условий или являются разрушающими.

Альтернативой выступают оптические методы контроля, которые позволяют получать экспресс-информацию о состоянии материала неразрушающим способом. Взаимодействие света с веществом — отражение, поглощение, рассеяние — несет информацию о химическом составе, структуре и, что наиболее важно, о термической предыстории материала.

Целью данной работы является анализ существующих оптических методов контроля термических повреждений, применяемых в пожарно-технической экспертизе, а также обоснование и разработка перспективных подходов (колориметрия и БИК-спектроскопия) для объективной количественной оценки состояния материалов на месте пожара.

Оптические методы занимают особое место в арсенале пожарно-технического эксперта благодаря высокой информативности и возможности бесконтактных измерений. Однако традиционные спектроскопические методы имеют существенные ограничения при работе непосредственно на пожаре.

Инфракрасная спектроскопия широко используется для идентификации полимеров, лакокрасочных покрытий и оценки их термической деструкции по изменению функционального состава. Например, при нагреве поливинилхлорида наблюдается исчезновение полос, характерных для пластификатора, и появление ароматических структур. Основные недостатки метода — малая глубина проникновения (микроны), сложность интерпретации спектров многокомпонентных смесей (особенно в условиях закопчения) и необходимость пробоподготовки, что делает его преимущественно лабораторным.

Ультрафиолетовая спектроскопия чувствительна к наличию ароматических соединений и применяется для обнаружения остатков нефтепродуктов (инициаторов горения). Однако чувствительность метода резко падает после выгорания легких ароматических фракций, что ограничивает его применение при исследовании «следов» поджога после развившегося пожара.

Флуоресцентная спектроскопия обладает высокой чувствительностью и позволяет обнаруживать следовые количества полициклических ароматических углеводородов, входящих в состав тяжелых нефтепродуктов. Несмотря на высокую чувствительность, метод требует тщательной пробоподготовки (экстракции) и анализа в лабораторных условиях, что не позволяет использовать его в качестве экспресс-метода на месте пожара.

Таким образом, существует противоречие между необходимостью оперативной, объективной и количественной оценки термических повреждений широкого класса материалов непосредственно на месте пожара и ограниченными возможностями существующих спектроскопических методов.

Наиболее очевидным и доступным для наблюдения изменением материала при нагреве является его цвет. Однако визуальная оценка цвета субъективна. Для устранения этого недостатка был разработан метод количественной колориметрии на основе модели RGB, которая позволяет

представить цвет в виде трех координат и вычислить интегральный показатель — модуль цветового вектора |Ц| [1].

Для реализации метода был разработан портативный прибор на базе датчика цвета TCS3472, включающий собственную систему освещения (белый светодиод) и микроконтроллер для обработки сигнала. Относительная погрешность измерений после калибровки не превышает 3,32 % [1].

В ходе экспериментальных исследований образцы материалов (бетон, сталь, древесина, ПВХ) нагревались в муфельной печи в диапазоне температур 100—1000 °С с последующим измерением цветовых характеристик.

Для бетона (рис. 1) установлено, что модуль цветового вектора минимален в интервале 400—600 °С (розовато-красный оттенок вследствие дегидратации цементного камня), а при 800—900 °С наблюдается его рост (осветление за счет разложения карбонатов) [2]. Для стали информативным оказался красный канал R, который достигает минимума при 500—600 °С (цвета побежалости), а затем возрастает с образованием толстого слоя окалины [3]. Для древесины и ПВХ характерно монотонное уменьшение модуля цветового вектора и значения R соответственно, что отражает процесс карбонизации.

Измерения на месте пожара проводятся по следующему алгоритму:

Выбор точек — наносится координатная сетка с шагом 0,5—1 м на исследуемой конструкции (стена, колонна). Точки должны охватывать предполагаемую очаговую зону и периферию.

Подготовка поверхности — конструкция очищается от пожарного мусора, золы и рыхлых слоев окислов мягкой щеткой. Исследование копоти проводится без очистки.

Проведение замеров — датчик плотно прижимается к поверхности. В каждой точке выполняется серия из 10—12 измерений для статистического усреднения и исключения случайных выбросов.

Построение карт — наносятся на план и с помощью программного обеспечения строятся карты изолиний.

Выявленная зона с экстремальными значениями при сопоставлении с распределением пожарной нагрузки и воздухообменом идентифицируется как очаг пожара. Метод был успешно апробирован при экспертизе реальных пожаров, показав высокую сходимость с результатами ультразвукового контроля и магнитных методов.

Ключевой задачей контроля является определение не только факта нагрева поверхности, но и глубины зоны термического влияния. Традиционная ближняя инфракрасная спектроскопия (диапазон 750—2500 нм) позволяет получать информацию о химических связях (C-H, O-H, N-H) на глубине до нескольких миллиметров, но не имеет пространственного разрешения.

Перспективным направлением является разработка метода БИК-спектроскопии с пространственным разрешением по глубине. Реализация возможна путем послойного зондирования материала через предварительно высверленные отверстия малого диаметра с использованием волоконно-оптических зондов.

На основе проведенного анализа сформулированы требования к перспективному измерительному комплексу: спектральный диапазон 400—1700 нм, спектральное разрешение не хуже 5—10 нм, быстродействие не более 1 с на полный спектр, возможность позиционирования зонда по глубине с точностью ±0,1 мм.

Этим требованиям соответствует структурная схема, включающая:

1. Широкополосный источник излучения (галогенная лампа со стабилизированным питанием).
2. Волоконно-оптический зонд диффузного отражения.
3. Двухканальную систему регистрации: кремниевая CCD-линейка (350—1000 нм) для высокого спектрального разрешения и InGaAs-фотодиод (до 1700 нм) для расширения диапазона в БИК-область.
4. Систему автоматического шагового позиционирования зонда.
5. Управляющий контроллер и ПО для обработки данных (хемометрика, PCA).

Такой комплекс позволит не только качественно, но и количественно оценивать глубину термических поражений (обугливание, дегидратацию) без разрушения объекта, что крайне востребовано в пожарно-технической экспертизе.

Проведенный анализ показал, что традиционные оптические методы (ИКС, УФС) имеют ограничения для оперативного применения на месте пожара из-за сложности пробоподготовки и интерпретации. Разработанный колориметрический метод на основе RGB-модели является эффективным экспресс-средством для объективного выявления зон термических повреждений. Экспериментально установлены корреляционные зависимости между цветовыми характеристиками (модуль вектора, красная составляющая) и степенью термического поражения для основных строительных материалов (бетон, сталь, древесина, ПВХ).

Наиболее перспективным направлением для решения задачи контроля глубины зоны термического влияния является метод БИК-спектроскопии с пространственным разрешением. Предложенная структурная схема измерительного комплекса (галогенный источник, волоконно-оптический зонд, Si-матрица и InGaAs-фотодиод) создает теоретическую и аппаратную базу для последующей разработки портативных БИК-томографов, предназначенных для неразрушающего трехмерного анализа термически пораженных материалов на месте пожара.

Список использованных источников

1. Горбунов, А. С. Разработка метода и прибора контроля степени термических повреждений материалов на месте пожара : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Горбунов Александр Сергеевич, 2023. – 187 с.

2. Горбунов, А. С. Перспективы развития методов исследования термических повреждений бетона / А. С. Горбунов // Проблемы и перспективы судебной пожарно-технической экспертизы : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз М.А. Галишева , Санкт-Петербург, 10–11 апреля 2025 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2025. – С. 124-126.

3. Горбунов, А. С. Методы оценки термического воздействия на металлические изделия / А. С. Горбунов // Новые технические, организационные и методические решения в области пожарной безопасности : сборник материалов научно-практической конференции молодых ученых, приуроченной ко Дню российской науки, Балашиха, 07 февраля 2025 года. – Балашиха: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий", 2025. – С. 126-130.

Исследование термических повреждений бетона спектральными методами

Муратов Кирилл Максимович [1]
Александр Сергеевич Горбунов[2]
кандидат технических наук, доцент
[1,2]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Введение

Экспертиза пожаров и установление очага горения невозможны без объективной оценки термических повреждений строительных конструкций. Бетон – основной материал современных зданий – при нагреве претерпевает сложные физико-химические превращения: дегидратацию цементного камня, разложение портландита и карбонатов, фазовые переходы заполнителя. Традиционные визуальные методы (изменение цвета, трещины, звук при простукивании) субъективны и недостаточно чувствительны, особенно при температурах до 400 °C.

В связи с этим актуально применение спектральных методов – инфракрасной спектроскопии (ИКС) и рентгеновского фазового анализа (РФА), которые позволяют количественно оценить степень термического поражения бетона. Цель данной работы – исследование термических повреждений бетона спектральными методами и разработка практических рекомендаций для пожарно-технической экспертизы.

Материалы и методы исследования

Объектами служили цилиндрические образцы тяжёлого бетона (диаметр 50 мм, высота 80 мм) на портландцементе М400 и кварцевом песке (В/Ц=0,6), изображенные на рис. 1. Образцы подвергали одностороннему нагреву в лабораторной печи, рис. 2, на пропан-бутане до температуры на торце 750–800 °C в течение 60 мин. Температуру фиксировали тремя термопарами по высоте. Для послойного спектрального анализа после охлаждения со стороны, противоположной нагреву, сверлили отверстие диаметром 8 мм на глубину 40 мм. Измерения спектров диффузного отражения проводили волоконно-оптическим зондом [1, 4] (диапазон 400–1000 нм) с шагом 0,5 мм.Рассчитывали интегральная отражательная способность в ближней ИК-области (800–1000 нм) и спектральный индекс фазовых изменений I_scale = (750 нм)/R(550 нм). Для верификации из трёх зон каждого образца (0–10 мм, 35–45 мм, 70–80 мм) отбирали пробы цементного камня и проводили РФА на дифрактометре ДР-01 «Радиан» (Cu Kα).



Рис. 1 – Объект исследования Объект исследования.



Рис. 2 – Установка для моделирования одностороннего теплового воздействия.

Результаты эксперимента

Спектры диффузного отражения бетона на разных глубинах от нагреваемого торца, у поверхности (0 мм) отражение минимально (менее 0,15), спектр практически плоский, что указывает на глубокую деструкцию – полную дегидратацию и декарбонизацию цементного камня [3]. С увеличением глубины отражение возрастает, появляется характерный подъём в области 800–1000 нм. На глубинах более 50 мм спектры близки к контрольному образцу (без нагрева).

Профиль интегральной отражательной способности в диапазоне 800–1000 нм, показанный на рисунке 3, имеет ярко выраженный сигмоидальный характер. Граница зоны термического повреждения, определённая по 10%-му критерию, составила 22 мм от нагреваемого торца.

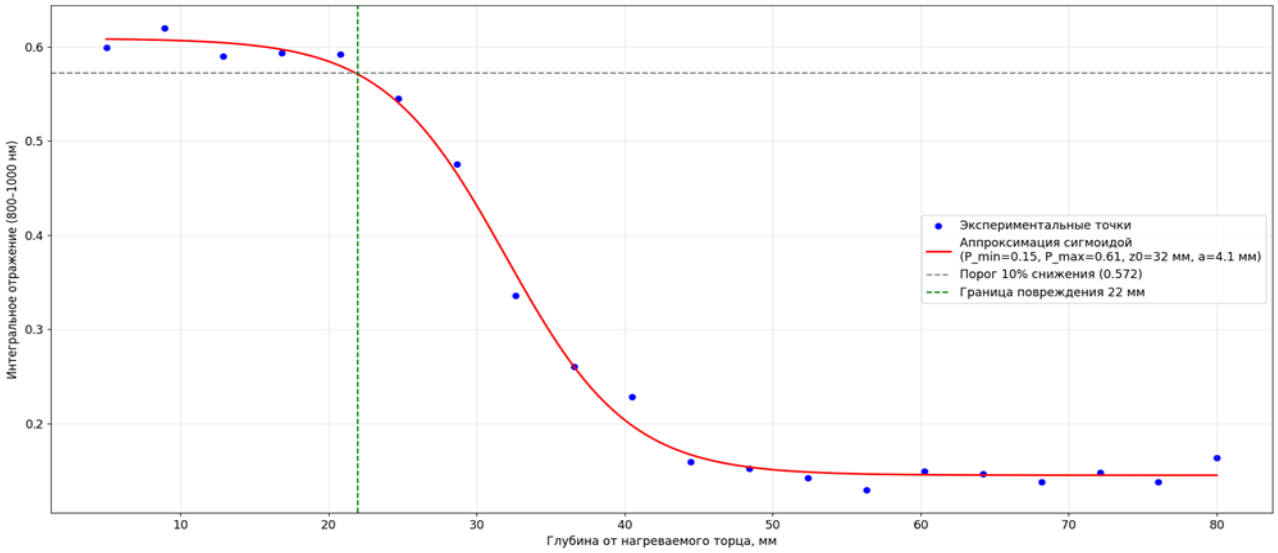


Рис. 3 – Профиль интегрального отражения по глубине бетона

Совмещение оптического профиля с установившимся распределением температуры по высоте образца на рис. 4, показало, что глубина 38 мм соответствует изотерме ~430 °C. Это хорошо согласуется с литературными данными о начале интенсивной дегидратации гидросиликатов кальция и начале разложения портландита [4].

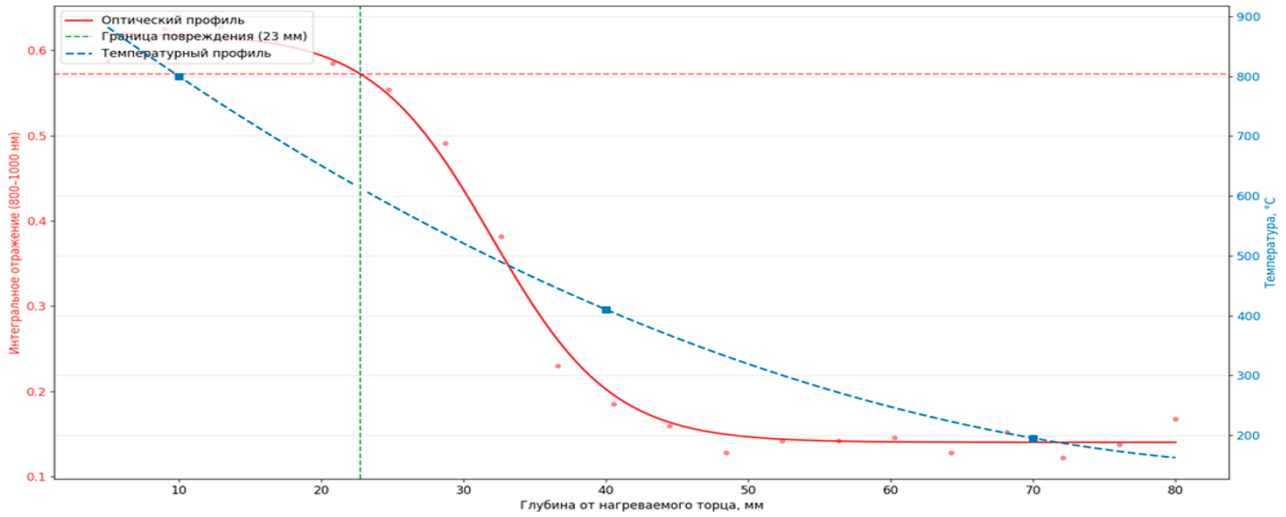


Рис. 4 – Совмещение оптического и температурного профилей бетона

Результаты рентгенофазового анализа (табл. 1) подтверждают данные оптического зондирования. В пробе из зоны 0–10 мм полностью отсутствуют пики портландита (4,90 Å, 2,63 Å) и эттрингита, значения R1 минимальны (0,12 против 0,81 в контроле). В зоне 35–45 мм значения критериев выше, портландит не детектируется, что соответствует нагреву до 400–500 °C. В верхней зоне (70–80 мм) значения критериев близки к контрольным, присутствуют слабые пики портландита – нагрев не превышал 200–250 °C, рис. 5.

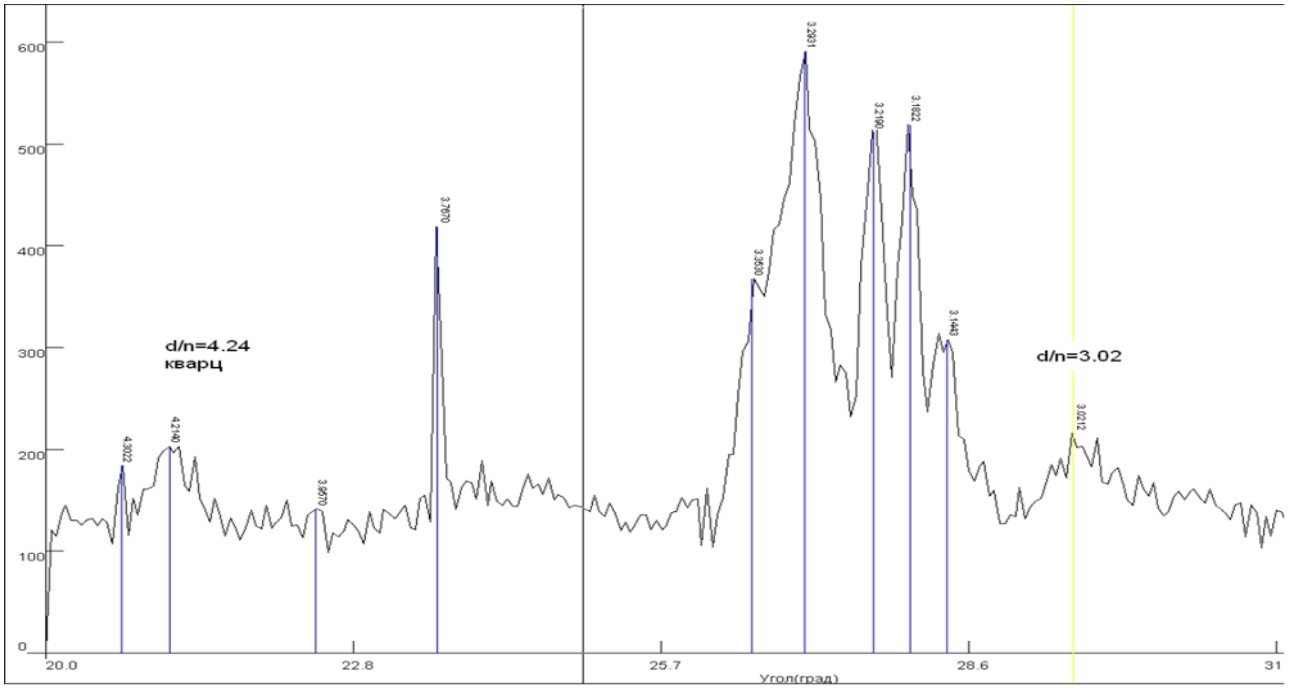


Рис. 5 – Рентгенограмма бетона

Таблица 1 – Значения рентгеновских критериев и фазовый состав проб цементного камня на разных глубинах.

Глубина отбора, мм	R_1 ($I_{3.02}/I_{4.24}$)	R_2 ($I_{3.02}/I_{3.18}$)	R_3 ($I_{3.02}/I_{3.22}$)
0–10	0,12	0,09	0,11
35–45	0,38	0,32	0,35
70–80	0,74	0,69	0,71
Контроль	0,81	0,75	0,78

Полученные результаты рентгенофазового анализа хорошо согласуются с данными послойного оптического метода [2]: глубина, на которой оптические параметры соответствуют началу деструкции (~38 мм), практически совпадает с глубинным интервалом, где рентгеновские критерии начинают заметно отклоняться от контрольных значений.

Практические рекомендации:

Экспресс-картирование поверхности – портативным спектроколориметром или волоконным спектрометром измерить индекс I_phase=R(750)/R(550). I_phase<0,9– нагрев >600 °C.

Послойное зондирование через отверстие – просверлить отверстие ∅8–10 мм, выполнить послойное зондирование.

Отбор проб для РФА – отобрать 5–10 г цементного камня с поверхности и из неповреждённой зоны. Измельчить, просеять через сито 70 мкм, спрессовать таблетку. На дифрактометре зарегистрировать пики.

Ограничения: копоть (очистка спиртом), крупный заполнитель (усреднение по 3–5 точкам), вымывание извести при тушении водой (отбор пробы с глубины 2–3 см), зависимость от состава бетона (нужен контроль неповреждённой зоны).

Вывод

В работе экспериментально обоснован метод послойного спектрального анализа термических повреждений бетона, основанный на измерении диффузного отражения в ближней ИК-области.

Показано, что профили интегрального отражения и спектрального индекса I имеют сигмоидальный вид и хорошо коррелируют с данными рентгенофазового анализа (r = 0,94). Граница зоны термического повреждения соответствует изотерме ~430 °C. Разработанные практические рекомендации позволяют внедрить спектральные методы в практику пожарно-технических экспертиз для объективного установления очага пожара и оценки термического воздействия на бетонные конструкции.

Список использованных источников

1. Горбунов, А. С. Разработка метода и прибора контроля степени термических повреждений материалов на месте пожара : дис. … канд. техн. наук:/ Горбунов Александр Сергеевич. – М., 2023. – 187 с.

2. Чешко И.Д., Атрощенко Н.Н. Исследование неорганических строительных материалов с целью установления очага пожара // Теория и практика новых видов судебных экспертиз. – М.: ВНИИСЭ, 1989. – С. 72–81.

3. Методические рекомендации по оценке свойств бетона после пожара / НИИЖБ ИТБ. – М., 1985. – 48 с.

4. Зинюк Р.Ю., Балыков А.Г., Гавриленко И.Б., Шевельков А.М. ИК-спектроскопия в неорганической технологии. – Л.: Химия, 1983. – 160 с.

Исследование термических повреждений стали спектральными методами

***Тамбовцев Денис Андреевич*[1]**
***Александр Сергеевич Горбунов*[2]**
кандидат технических наук, доцент
[1,2]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Введение.

Экспертиза пожаров требует объективных методов оценки термического воздействия на стальные конструкции. Традиционные визуальные методы (цвета побежалости, оценка окалины) субъективны. В связи с этим актуально применение спектральных методов: инфракрасной спектроскопии (ИКС) и рентгеновского фазового анализа (РФА), позволяющих количественно оценить фазовый состав окалины (вюстит FeO, магнетит Fe_3O_4, гематит α-Fe_2O_3) и реконструировать температуру нагрева.

Цель работы – исследование термических повреждений углеродистой стали спектральными методами с разработкой практических рекомендаций для пожарно-технической экспертизы.

Материалы и методы исследования

На рис. 1 образцы из стали Ст3 (диаметр 20 мм, длина 100 мм), с отверстием вдоль оси сверлили ∅8 мм, подвергшиеся одностороннему нагреву в печи на пропан-бутане в течение 30–60 мин, температура контролировалась тремя термопарами (до 900 °C) , что изображено на рис. 2 . После охлаждения проведено спектральное зондирование стенок отверстия [1, 4] с шагом 0,5 мм (спектроанализатор 400–1000 нм). Рассчитывали интегральное отражение в видимой области (450–700 нм) и спектральный индекс I_scale = R(650)/R(450). Окалину с торца исследовали РФА (дифрактометр ДР-01 «Радиан», Cu Kα). По дифрактограммам определяли содержание вюстита, магнетита, гематита и по номограммам [2, 5] – температуру и длительность нагрева.

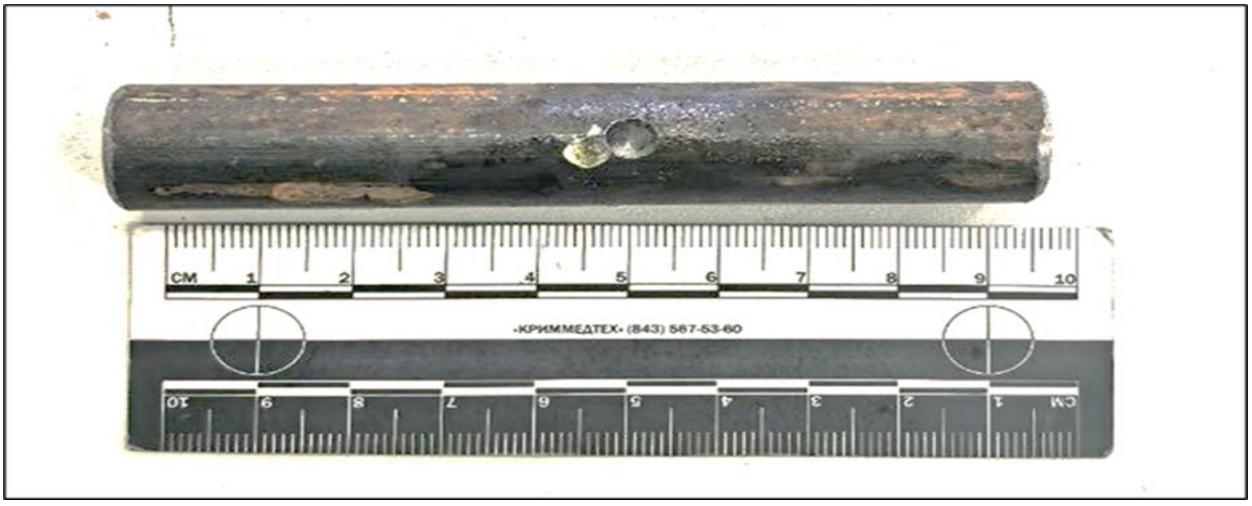


Рис. 1 – Объект исследования (образец из углеродистой стали марки Ст3).

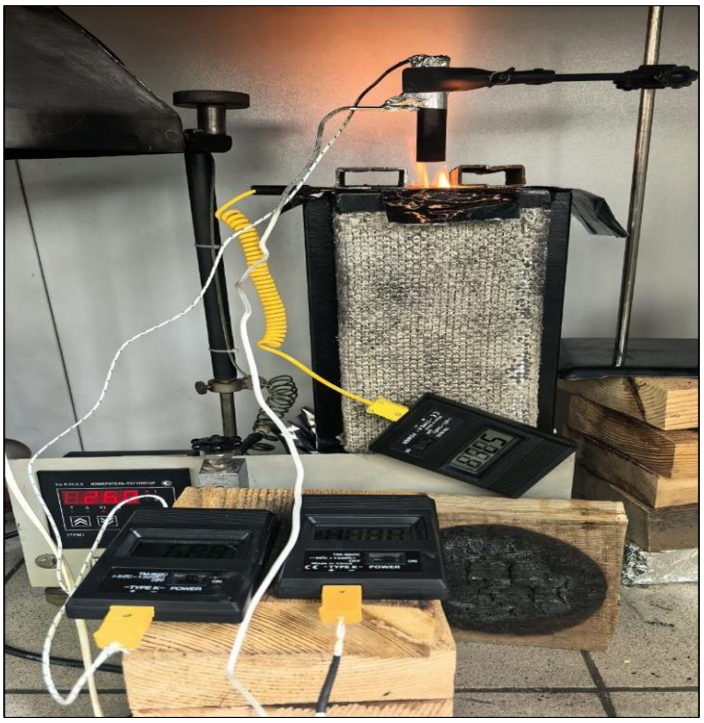


Рис. 2 – Установка для моделирования одностороннего теплового воздействия

Результаты и их обсуждение

Спектры диффузного отражения на разных глубинах. Вблизи торца (5 мм) отражение низкое (<0,1) с подъёмом в красной области, что характерно для толстого слоя окалины с магнетитом и вюститом. На глубине 55 мм спектр близок к контрольному образцу.

Профиль интегрального отражения в видимой области на рис. 3 демонстрирует классическую сигмоидальную форму.

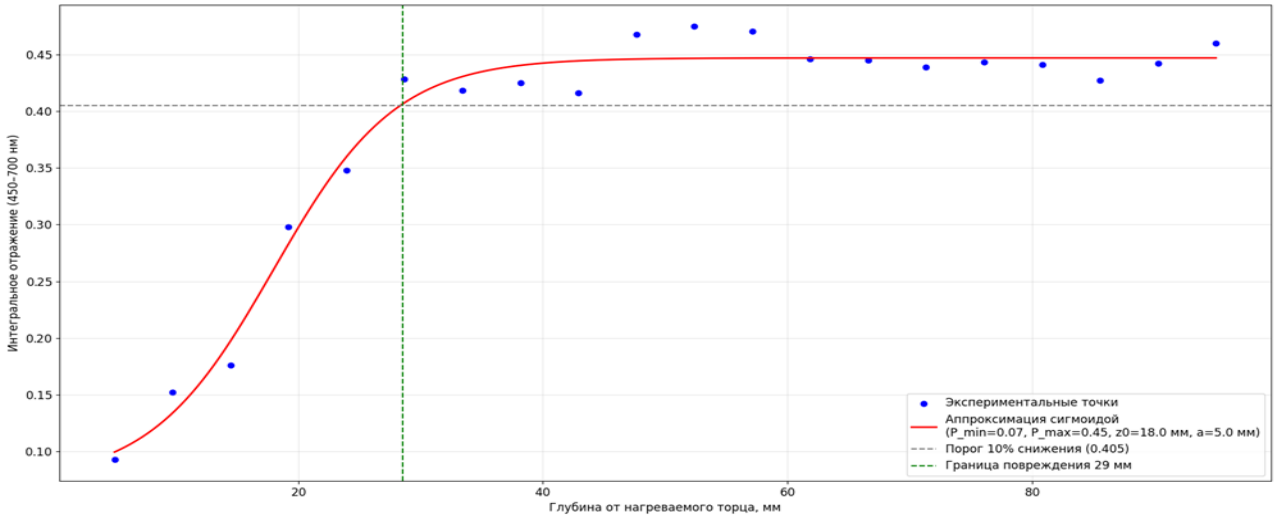


Рис. 3 – Профиль интегрального отражения по глубине образца

Совмещение оптического профиля с температурным распределением, представленным на рис. 4, показывает, что граница 28 мм соответствует температуре ~620–650 °C. Это хорошо согласуется с известным фактом, что заметное окалинообразование на углеродистой стали начинается при температуре выше 600 °C. Середина переходной зоны (z_0 = 22 мм) соответствует изотерме 700 °C – температуре, при которой рост окалины становится интенсивным, а в её составе появляется вюстит.

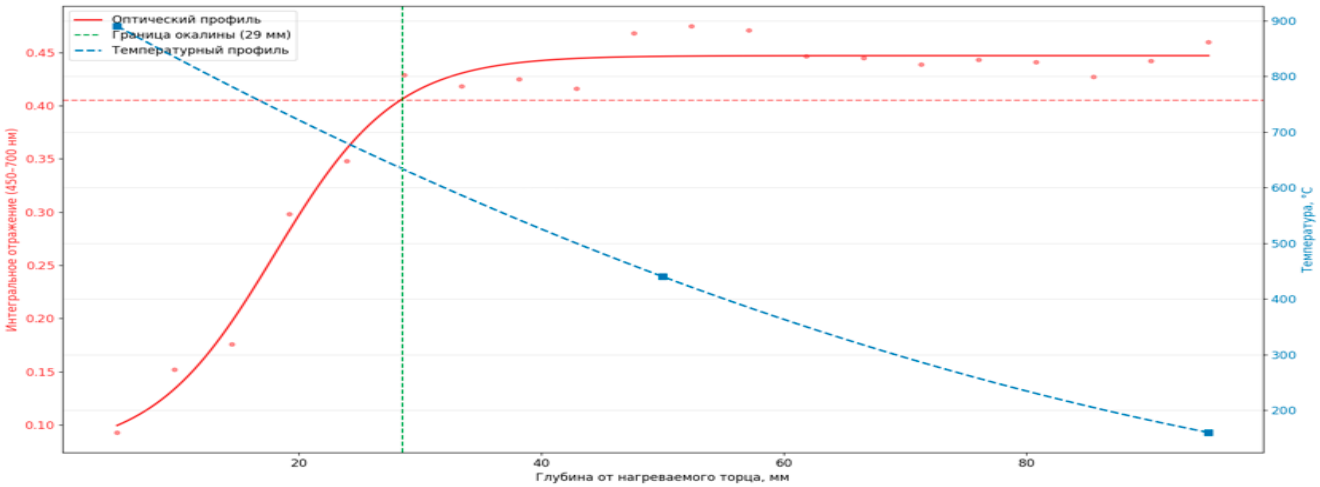


Рис. 4 – Совмещение оптического и температурного профилей.

Данные РФА окалины на рис 5, отобранной с поверхности нагретого торца, представлены в таблице 1. Толщина окалины составила 0,35 мм. Содержание вюстита – 62 %, магнетита – 28 %, гематита – 10 %. По номограмме, так как содержание Cr и Si соответствует второй группе сталей, найдена точка пересечения кривых, соответствующая температуре ~870 °C и длительности нагрева ~55 минут. Полученные значения близки к измеренным термопарами (880–900 °C, 60 минут). Это подтверждает корректность методики РФА.

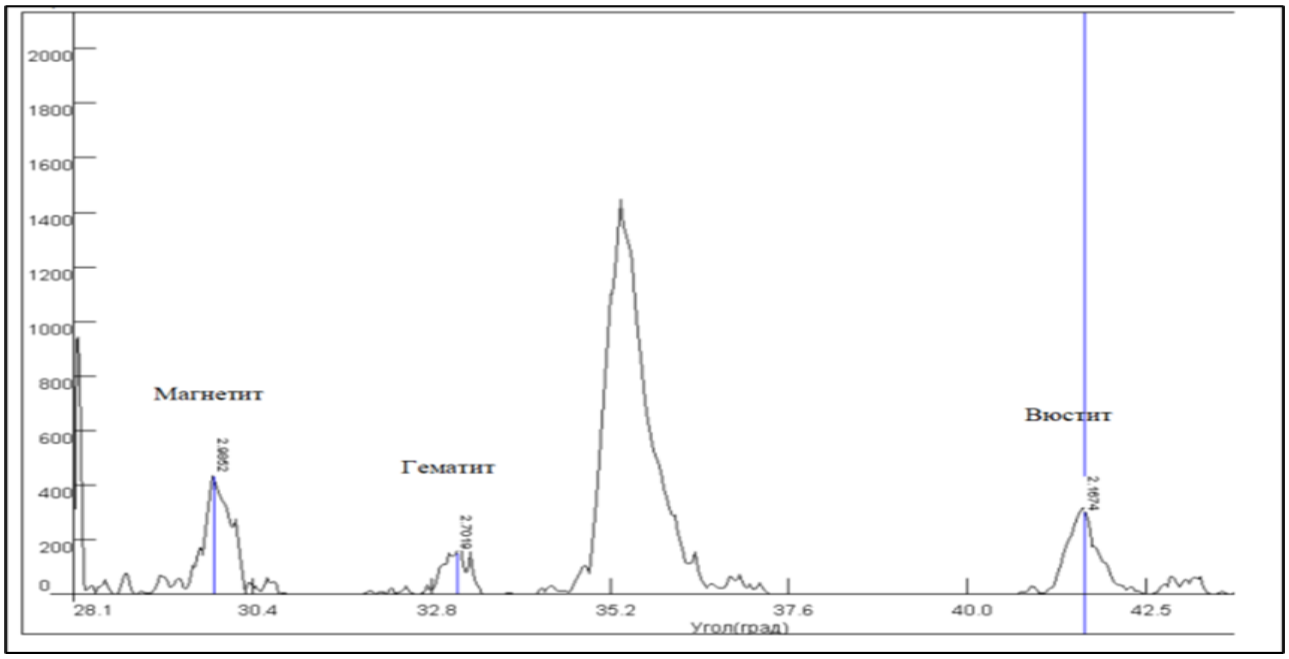


Рис. 5 – Дифрактограмма пробы окалины

Таблица 1 – Результаты рентгенофазового анализа окалины

Параметр	Значение
Толщина окалины, мм	0,35 ± 0,02
Вюстит, % масс.	62 ± 3
Магнетит, % масс.	28 ± 2
Гематит, % масс.	10 ± 1
Расчётная температура, °C	950
Расчётная длительность, мин	45

Практические рекомендации:

Экспресс-оценка на месте пожара – портативным спектроколориметром провести картирование поверхности по цвету окалины; зоны с I_scale >1,6 соответствуют нагреву выше 600 °C.

Послойное зондирование через отверстие – просверлить отверстие ∅8–10 мм, выполнить послойное зондирование.

Отбор проб для РФ– отобрать пробы плотной окалины (50–100 мг), измерить толщину микрометром, провести РФА.

Ограничения: загрязнение сажей снижает отражение (очистка спиртом), заводская окалина не содержит вюстита, резкое охлаждение водой искажает фазовый состав.

Вывод

Разработан и апробирован метод послойного спектрального анализа термических повреждений стали, позволяющий по профилям отражения и индексу I_scale выявлять глубину прогрева до 600–650 °C. РФА окалины с использованием номограмм [3, 5] обеспечивает надёжное определение температуры (погрешность ±30 °C) и длительности нагрева. Комплексирование послойной оптической диагностики и РФА повышает объективность пожарно-технической экспертизы. Метод рекомендован для оснащения передвижных лабораторий.

Список использованных источников

1. Горбунов, А. С. Разработка метода и прибора контроля степени термических повреждений материалов на месте пожара : дис. … канд. техн. наук:/ Горбунов Александр Сергеевич. – М., 2023. – 187 с.

2. Экспертное исследование металлических изделий (по делам о пожарах): учебное пособие / под ред. А. И. Колмакова. – М. : ЭКЦ МВД России, 1993. – 104 с.

3. Богданович, М. П. Инфракрасные спектры окислов железа / М. П. Богданович // Оптика и спектроскопия. – 1970. – Т. 29, № 6. – С. 1151–1153.

4. Зинюк, Р. Ю. ИК-спектроскопия в неорганической технологии / Р. Ю. Зинюк, А. Г. Балыков, И. Б. Гавриленко, А. М. Шевельков. – Л. : Химия, 1983. – 160 с.

5. Комплексная методика определения очага пожара / К.П. Смирнов, И.Д. Чешко, Б.С. Егоров [и др.]. – Л. : ЛФ ВНИИПО МВД СССР, 1987. – 114 с.

Технологические тренды в тушении лесных пожаров за счет применения современных технических средств

Александр Юрьевич Трояк[1]
кандидат педагогических наук, доцент
Дмитрий Олегович Дунаев[1]
[1] *ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Лесные и ландшафтные пожары остаются одним из наиболее разрушительных природных явлений, наносящих многомиллиардный экономический ущерб и создающих прямую угрозу жизни и здоровью населения. Наиболее сложная ситуация традиционно складывается на Дальнем Востоке и в Сибири, где сохраняются высокие классы пожарной опасности. Статистика МЧС свидетельствует, что в 2025 г. лесные пожары охватили территорию почти в 4,3 млн гектаров, причем 86% этой площади пришлось на Дальний Восток.

Общее количество лесных пожаров в России за период 2022–2024 гг. сократилось с 12 528 до 9 373, то есть на 25,2 %. При этом наиболее существенное снижение произошло в 2024 г. (-23,4 % по сравнению с 2023 г.). В Уральском федеральном округе число пожаров уменьшилось с 2 654 до 772 (-71 %), что обусловлено резким спадом в Курганской области (с 468 до 37) и Свердловской области (с 1 127 до 199). Сибирский федеральный округ также демонстрирует устойчивое снижение: с 4 180 до 1 910 (-54 %), особенно заметное в Иркутской области (с 745 до 248) и Алтайском крае (с 597 до 90). Дальневосточный федеральный округ, напротив, показывает рост: с 3 266 в 2022 г. до 4 558 в 2024 г. (+39,5 %), главным образом за счет Забайкальского края (с 537 до 1 012) и Республики Саха (Якутия) (с 826 до 1 405).

В Центральном федеральном округе динамика неравномерна: после всплеска в 2022 г. (740 пожаров) в 2023 г. последовало резкое снижение до 358, а в 2024 г. число возгораний вновь выросло до 433, что указывает на нестабильность лесопожарной обстановки в регионе [1.a.i.1]. Таким образом, несмотря на общий положительный тренд сокращения числа лесных пожаров, отдельные территории остаются зонами повышенной горимости, требующими наращивания сил и применения современных технических средств тушения.

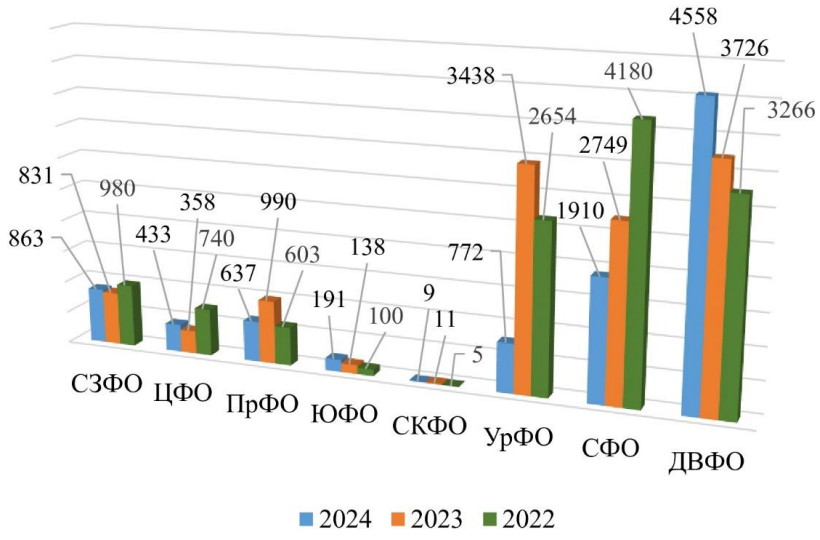


Рис. 1. Количество лесных пожаров в 2021-2024 гг. по федеральным округам, ед.

Как известно распространение лесных пожаров происходит посредством радиационного и конвективного переноса тепла от пламени и переноса горящих и тлеющих частиц. Очевидно, что

ущерб от лесных пожаров исчисляется миллиардами рублей, как отмечает в своей диссертации Панкин К.Е. ущерб «20 млрд руб., из них от 3 до 7 млрд – ущерб лесному хозяйству (потери древесины). Остальные потери – расходы на тушение и последующую расчистку горелых площадей, ущерб от гибели животных, загрязнения продуктами горения, затраты на восстановление леса и так далее» [1.a.i.2, с.5].

Тушение лесных пожаров в труднодоступных местах затруднено локализацией водоисточников и трудностью в их использовании, отсутствием оборудованных подъездов, плохой проходимостью, ландшафтными условиями, а известные способы доставки воды автоцистернами ресурсо- и времязатратны, что отдаляет время начала тушения пожара. Оперативность и эффективность действий по тушению пожара являются ключевыми оценочными параметрами. Способы тушения ландшафтных и лесных пожаров – огнетушителями, мотопомпами, пожарными автоцистернами, ранцевыми опрыскивателями описаны в Методике тушения лесных пожаров [1.a.i.3]. Виды пожарной техники, оборудования, противопожарного снаряжения и инвентаря, иных средств тушения лесных пожаров в целях осуществления мер экстренного реагирования перечислены в Приказе Рослесхоза № 1170 от 26.12.2023 (начал действовать с 1 января 2024 г.) [1.a.i.4]. Современные технические средства и огнетушащие составы тушения лесных пожаров, представленных заводами-изготовителями, подробно описаны в справочнике, разработанным специалистами Авиационного учебного центра [1.a.i.5].

Выбор конкретного метода тушения пожара определяется типом пожара, рельефом, скоростью ветра и наличием сил. Сохранение высокой горимости отдельных территорий требует поиска новых, более эффективных решений, способных обеспечить оперативное обнаружение возгораний, прогнозирование их развития и своевременную ликвидацию. Особую сложность представляют пожары в труднодоступных и удаленных районах, именно поэтому на первый план выходят технологии, основанные на возможностях дистанционного зондирования Земли, искусственного интеллекта, беспилотной авиации и роботизированных систем.

В России уже 20 лет действует уникальная система дистанционного мониторинга лесных пожаров ИСДМ-Рослесхоз, однако в 2025 г. отмечены риски, связанные с завершением работы критически важных спутников. Перспективным решением стала технология на основе российских спутников «Арктика-М», позволяющая анализировать динамику пожара даже при отсутствии данных с низкоорбитальных систем. Активно развиваются и технологии искусственного интеллекта: специалисты Пензенского госуниверситета создали программу, выявляющую признаки пожароопасных ситуаций с точностью до 90%, а ученые УГНТУ (Межвузовский кампус Евразийского НОЦ) ведут аналогичные разработки. В Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России разработаны алгоритмы интеллектуальной поддержки управленческих решений, прогнозирующие площадь пожара, длительность тушения и необходимые силы и средства [1.a.i.6].

Беспилотные авиационные системы (БАС) стали одним из наиболее динамично развивающихся направлений в области охраны лесов от пожаров. Амельчугов С.П., Батуро А.Н., Симоненко А.С., Негин В.А. уделяют особое внимание применению беспилотных летательных систем, производя расчеты по определению объема огнетушащих средств для тушения пожара, давая рекомендации по их оптимизации и возможности использования добавок к воде для увеличения результативности тушения [1.a.i.7]. Найверт Л.В., рассматривая проблемы доставки воды к пожару, предлагает использование специального оборудования вертолета – противопожарных ракет с противопожарными реагентами, сбрасываемых в очаг пожара и рассеивая огнетушащее вещество [1.a.i.8]. Группа авторов – Брыксин С.В., Муранов А.К., Киселев Д.А., Судакова Н.В., Бабич С.Н., рассматривая принципы создания аэрозольных пиротехнических составов для воздействия на облака и опыт успешного тушения лесных пожаров с помощью пиропатронов ПВ-26М, предлагают в качестве способа тушения лесных пожаров пусковые установки кассетного типа, установленные на беспилотниках [1.a.i.9].

Перспективным направлением является оснащение БАС бортовыми вычислительными модулями с искусственным интеллектом, которые смогут автономно обнаруживать возгорания,

определять их координаты и передавать сжатые данные даже при кратковременном появлении канала связи. В Томской области в сентябре 2023 г. стартовал тестовый запуск технологии тушения с помощью беспилотников на основе сверхточной нейронной сети, позволяющей прогнозировать места будущих пожаров, рассчитывать площадь пожара и скорость его распространения Беспилотник способен потушить возгорание на площади 25–80 м², а для его управления специалист не нужен – система справляется самостоятельно; снижение расходов на ликвидацию ранних очагов составляет почти 30%.

Не менее значимым трендом являются роботизированные системы, позволяющие минимизировать риски для пожарных и обеспечить тушение в условиях, опасных для человека. В Новосибирском государственном техническом университете разработан пожарный роботехнический комплекс для тушения возгораний в лесах, состоящий из прицепа и головной части на гусеничной трансмиссии. Робот способен передвигаться со скоростью 15 км/ч, обнаруживать огонь с расстояния не менее 30 метров, оснащен искусственным интеллектом для точного определения местоположения очага возгорания и оборудован экскаваторным отвалом для расчистки пути.

Разработка новых огнетушащих составов – приоритетное направление повышения эффективности тушения лесных пожаров. В 2025 г. Федеральная Авиалесоохрана испытала в Республике Тыва биоразлагаемый реагент Уфимского государственного нефтяного технического университета, который после высыхания делает растительность невоспламеняемой. Во Всероссийском институте лесоводства и механизации лесного хозяйства создан препарат «Лес-01» на основе фосфорно-аминной соли, замедляющий распространение огня и при концентрации 15–20% переводящий горение в тление; он безопасен для экосистем и стимулирует восстановление леса. В Ростовской области запущено производство состава «ТРИОФЛЕЙМ 9000» для воздушного и наземного тушения, включая торфяные пожары. Ученые Пермского политехнического университета разработали порошок, который тушит огонь на 25% быстрее и сохраняет свойства не менее 10 лет. В Самарском политехническом университете предложен способ тушения труднодоступных торфяных пожаров пиротехническим изделием с твердым диоксидом углерода (сухим льдом), обеспечивающим двойной эффект: блокировку кислорода и быстрое охлаждение.

Говоря о совершенствовании методов тушения, нельзя обойти стороной способы прекращения горения, взрывные и альтернативные технические решения, особенно в части оперативной локализации лесных пожаров заградительными полосами на удаленных и труднодоступных лесных территориях. Известно, что самым эффективным способом прекращения горения является ограничение доступа кислорода посредством специальных порошков и растворов, взрывных веществ, заградительных полос, в том числе с использованием землеройной техники, которая требует привлечения людских ресурсов для ее обслуживания и существенные финансовые затраты. Григорьева О.И., Савченкова В.А., Григорьев И.В., Должиков И.С., Лоренц А.С., Гринько О.И. помимо оперативного обнаружения лесных пожаров, указывают на проблему быстрой доставки воды к очагам возгорания, предлагая использовать мобильные иглофильтровые установки и высокотехнологическую систему тонкораспыленной воды «водяной туман» [1.a.i.10]. Защитное полотно из несгораемого материала на вертикальных стержнях в качестве преграды для верховых пожаров предлагают авторы патента – Борисов Б.Н., Борисов В.Н. [1.a.i.11]. Бенин Д.М., Журавлева Л.А. с своей монографии рассматривают технические решения и технологии, позволяющие уменьшить расход воды на тушение лесных пожаров и увеличить скорость тушения, оптимизируя геометрические параметры парогенераторных установок и возможные механизмы тушения струей водяного пара [1.a.i.12].

Наблюдается устойчивый переход от разрозненного использования технологий к созданию целостной цифровой системы управления лесопожарной обстановкой. Активно внедряются технологии дополненной (AR) и виртуальной (VR) реальности для подготовки пожарных, а также цифровые двойники для симуляции пожаров. Подходы на основе сверхточной нейронной сети (с использованием дронов) и сенсорных датчиков (температура, влажность, углекислый газ, сероводород) позволяют создавать динамические карты риска, а модели машинного обучения,

анализирующие физиологические показатели спасателей, предупреждают о потенциальной опасности.

Это лишь небольшой перечень современных технических средств, ограниченный рамками настоящей статьи. Критериями перспектив использования современных технических средств тушения является новизна и эффективность, а также имеющийся положительный опыт использования в пожаротушении. Любое технологическое решение должно быть не просто практикоориентированным – оно должно доказать свою эффективность на практике и быть готовым к массовому внедрению. Важно подчеркнуть, что эффективность внедрения технологий уже подтверждается практикой. Снижение общей площади лесных пожаров в 2025 г. вдвое по сравнению с 2024 г. связывается специалистами с цифровизацией аналитики пожаров и внедрением современных технологий, в первую очередь беспилотных авиационных систем и систем искусственного интеллекта. Комплексное применение рассмотренных технических средств – от спутникового мониторинга и ИИ до роботизированных платформ и новых огнетушащих составов – позволит не только снизить число и площадь лесных пожаров, но и минимизировать экономический ущерб и угрозу для жизни населения.

Список использованных источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2024 году: информ.- аналитич. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.
2. Панкин К.Е. Совершенствование мероприятий по борьбе с лесными низовыми пожарами в лесостепной и степной зонах Поволжья: дисс. докт.с.-х.наук. Саратов, 2022. 387 с.
3. Методика тушения ландшафтных пожаров (утв. МЧС России 14 сентября 2015 г. № 2-4-87-32-ЛБ)/.
4. Приказ Рослесхоза № 1170 от 26.12.2023 «Об установлении видов пожарной техники, оборудования, противопожарного снаряжения и инвентаря, иных средств тушения лесных пожаров в целях осуществления мер экстренного реагирования» // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 29.12.2023, N 0001202312290093.
5. Справочник технических средств для тушения лесных пожаров / сост. Фролов Н.С., Шуртаков В.В., Астахов Е.О. Федеральное бюджетное учреждение «Центральная база авиационной охраны лесов «АВИАЛЕСООХРАНА. ФБУ «Авиалесоохрана». Пушкино, 2023. 86 с.
6. Медведева А.В., Матвеев А.В. Алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений при угрозах лесных пожаров // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 2025. № 2. С. 35-48.
7. Амельчугов С.П., Батуро А.Н., Симоненко А.С., Негин В.А. Оптимизация расходов огнетушащих средств при тушении ландшафтных и лесных пожаров беспилотными авиационными системами. // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2024. № 3 (34). С. 229-233.
8. Найверт Л.В. Проблемы и совершенствование способов тушения лесных и ландшафтных пожаров // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, в 2 ч. Том Часть 1. Москва, 2022. С. 162-166.
9. Брыксин С.В., Муранов А.К., Киселев Д.А., Судакова Н.В., Бабич С.Н. Новые способы применения пиротехнических средств вызывания осадков для тушения лесных пожаров // Технологии безопасности жизнедеятельности. 2024. № 5. С. 27–33.
10. Григорьева О.И., Савченкова В.А., Григорьев И.В., Должиков И.С., Лоренц А.С., Гринько О.И. Новые технические и технологические решения в сфере тушения лесных пожаров // Лесной вестник / Forestry Bulletin. 2024. Т. 28. № 4. С. 66–77.
11. Противопожарная преграда: патент 2630440 Рос. Федерация: 6 A62C 2/00 / Б. Н. Борисов, В. Н. Борисов, Н. Н. Борисов [и др.]. № 2016139323; заявл. 06.10.16; опубл. 07.09.17, Бюл. № 25. 14 с.
12. Бенин Д.М., Журавлева Л.А. Тушение природных пожаров в условиях дефицита водных ресурсов: монография / Л.А. Журавлева. Москва: ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2021. 122 с.

Исследование антипиреновых составов для древесины

Елизавета Павловна Фроленко[1]
Алина Вячеславовна Седова[1]
Дарья Алексеевна Пьянникова[1]
Байыр Юмидович Баазан[1]
Научный руководитель: доктор химических наук, профессор Павел Викторович Фабинский [1]
[1]ФГБО ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

*П*ожар представляет собой неконтролируемое горение, протекающее вне специального очага, приносящее материальный ущерб и создающее угрозу жизни. Химическая сущность пожара заключается в быстродействующей экзотермической реакции окисления, которая, чаще всего, носит характер цепного разветвленного процесса. Понимание роли химических процессов при возникновении и развитии пожара необходимо для создания систем прогнозирования пожарных рисков и разработки инновационных средств пожаротушения.

Согласно теоретическим положениям [1, 2], горение не является простым актом соединения вещества с кислородом, а выступает как многостадийный физико–химический процесс. Для возникновения этого процесса необходимо наличие трех факторов: горючего вещества, окислителя и источника зажигания, обеспечивающего системе необходимую энергию активации.

Особенностью химизма горения является его цепной характер. В зоне пламени под воздействием высоких температур происходит термическое разложение (пиролиз) горючих материалов, в результате чего образуются химически активные частицы – свободные радикалы и атомы, обладающие неспаренными электронами. Эти активные центры, такие как гидроксильный радикал – ОН•, атомарный водород и кислород вступают в реакции с исходными веществами порождая новые активные центры. Таким образом, формируется разветвленная цепная реакция, где один зародышевый радикал может привести к образованию целой лавины новых превращений, что объясняет высокую скорость распространения пламени. Управление этими химическими процессами лежит в основе современных методов пожаротушения.

Процессу горения подвержены материалы и изделия, изготовленные, в основном, из органического сырья. Одним из факторов борьбы с возникновением и распространением пожаров является введение в состав или нанесение на поверхность изделий веществ или смесей, снижающих воспламеняемость, замедляющих процесс горения и повышающих огнестойкость конструкций. Такие вещества (смеси веществ) называются антипиренами. Они не делают материал полностью негорючим, но замедляют распространение огня, увеличивают время до возгорания и способствуют самозатуханию материала при удалении источника огня.

Антипирены по сфере огнезащиты применяются для изделий из древесины и для полимерных материалов. Древесина - природный полимерный материал, имеющий много преимуществ для её использования в строительной отрасли. В то же время одним из факторов, сдерживающих широкое её использование является высокая пожароопасность данного материала. Нормативно-техническая база, регламентирующая применение огнезащитной древесины в строительстве, включает ряд документов с требованием по эффективности огнезащиты для зданий и конструкций [3-6]. Поэтому актуальным является поиск новых возможностей решения задач, повышающих уровень пожарной безопасности древесины и материалов на её основе.

Целью настоящей работы являлось испытание предложенных составов антипиреновых добавок на основе анализа их принципа и механизма действия на огнетушащие свойства для изделий из древесины.

Антипиреновые составы могут действовать физическими, химическими или комбинированными способами. С точки зрения химии, тушение пожара – это процесс принудительного нарушения условий протекания самоподдерживающейся химической реакции. Этот процесс может быть реализован через физическое воздействие на параметры среды или через прямое химическое вмешательство в кинетику пламени.

Важным механизмом – является изоляция компонентов. Изоляция, возможно, как простая с образованием тонкой защитной пленки. Для этого используются борная и кремневая кислоты и бура, которые снижают температуру пиролиза древесины и способствуют образованию глазури (защитной пленки) не пропускающей тепло и кислород, без которого древесина не сможет воспламениться

$$H_3BO_3 \rightarrow B_2O_3 + H_2O\uparrow$$
$$Na_2B_4O_7 \rightarrow 2NaBO_2 + B_2O_3$$
$$H_2SiO_3 \rightarrow SiO_2 + H_2O\uparrow$$

Другой же принцип изоляции основан на наносении на древесину огнезащитных составов под воздействием температуры образующих карбонизированный слой, который является как теплоизолирующим слоем, так и механически ограждающим барьером для контактов кислорода и древесины. В результате этого процессы горения древесины и дымообразования значительно замедляются. Антипирены, действие которых основано на данном механизме относят к интумисцентным материалам и состоят из трех основных компонентов: источника кислоты, карбонизующего агента и газообразователя. Фосфорсодержащие антипирены при разложении выделяют фосфорные кислоты,

$$(NH_4)_3PO_4 \rightarrow 3NH_3\uparrow + H_3PO_4$$
$$2H_3PO_4 \rightarrow H_4P_2O_7 + H_2O\uparrow$$
$$H_4P_2O_7 \rightarrow 2HPO_3 + H_2O\uparrow$$
$$NH_4H_2PO_4 \rightarrow NH_4PO_3 + H_2O\uparrow$$
$$2(NH_4)_2HPO_4 \rightarrow (NH_4)_4P_2O_7 + H_2O\uparrow,$$

которые атакуют кислород в цепи полимера, образуя кокс. Добавка KOH в древесину приводит к образованию пористой вспененной текстуры, а добавление $ZnCl_2$ и H_3PO_4 — пористой волокнистой текстуры. С точки зрения термодинамики, мы переводим систему в состояние, где поток энергии и массы между фазами становится недостаточным для поддержания горения.

Вторым физико–химическим методом является охлаждение зоны реакции. Суть этого процесса заключается в снижении температуры горючего вещества или парогазовой фазы ниже критического значения – температуры воспламенения. При нагревании некоторые антипирены разлагаются с поглощением значительного количества тепловой энергии. Этот процесс снижает температуру материала и окружающей среды, замедляя реакции горения. К этому классу относятся минеральные вещества, как природного, так и искусственного происхождения, например:

$$Mg(OH)_2 \rightarrow MgO + H_2O\uparrow - Q$$
$$H_3BO_3 \rightarrow B_2O_3 + H_2O\uparrow - Q$$
$$NH_4Cl \rightarrow NH_3\uparrow + HCl\uparrow - Q$$

Наиболее сложным и эффективным с научной точки зрения является метод химического торможения (ингибирования). Ингибирование возможно двумя способами либо выделением инертных газов, которые разбавляют атмосферу и уменьшают концентрацию кислорода, например:

$$NH_4Cl \rightarrow NH_3\uparrow + HCl\uparrow - Q$$
$$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_3\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O\uparrow,$$

либо прерывание цепных реакций окисления для галогенсодержащих антипиренов:

$$CH_3Br + H\bullet \rightarrow CF_3\bullet + HBr$$
$$HBr + OH\bullet \rightarrow H_2O + Br\bullet$$
$$Br\bullet + HO_2\bullet \rightarrow HBr + O_2$$

Профессиональные антипиреновые составы, как правило не состоят из одного или двух соединений, а включают комплекс из соединений, в котором каждое индивидуальное вещество

выполняет свою функцию [7]. По действующему началу в этом комплексе выделяют три составляющих, а именно:

-замедлители горения – являются основными огнезащитниками в составе многокомпонентного антипиренового комплекса. Они могут быть разными как химическому составу, так и по принципы и механизму действия;

- синергисты – вещества, усиливающие действие основного замедлителя. Для каждого вида антипиренов, есть свои индивидуальные катализаторы (синергисты). Так, для галогенсодержащих антипиренов наиболее распространёнными синергистами являются антимонат натрия, борат цинка, фосфат цинка и стеарат цинка;

- стабилизаторы – вещества, ограничивающие расход замедлителей горения. Стабилизаторами горения являются тугоплавкие соединения: TiO_2, MgO, графит, $CaCO_3$ и др.

Для оценки эффективности огнезащитных покрытий нами были проведены эксперименты по лабораторному сжиганию образцов древесных материалов. Деревянные бруски из сосны в количестве 16 штук (4 на 4 в каждом ряде, размеры: длина - 12 см, ширина - 1,5 см, высота -1 см) тщательно очищенные от загрязнений и пыли пропитывали антипиреном. Пропитку производили методом выдерживания, путем полного погружения образцов древесины в огнезащитный раствор в течение 24 часов, а затем высушивания на воздухе до постоянной массы.

Было проведено 3 опыта по сжиганию брусков древесины:

1.Контрольно-сравнительный образец без огнезащитного состава.

2.С пропиткой антипиреном I (первой) группы огнезащиты, который приобрели в магазине («VGT ОГНЕВІО защита»).

3. С пропиткой антипиреном состав, которого был предложен нами. В качестве основы огнезащитной пропиточной композиции были выбраны соединения низкомолекулярного состава, включающие традиционные антипирены – соли аммония и модифицирующие добавки.

Образцы подвергли воздействию открытого пламени в контролируемых лабораторных условиях. Процесс фиксации параметров горения проводили до момента прекращения открытого пламени, поэтому для каждого из трех опытов они отличаются. Количественно оценивали убыль массы, линейную скорость распространения пожара ($V_л$), температуру пожара на трех уровнях и линию ПРД. Результаты измерений и обработки полученных данных представлены в таблице.

Таблица – Параметры пожара необработанной древесины и обработанной различными огнезащитными материалами

№ опыта	t, с	Vл, м/с	Скорость выгорания			Тп, макс °С	qп, кВт	α
			V_m, кг/с	$V_m^{уд}$, кг/м2•с	$V_m^{прив}$, кг/м2•с			
1	740	0,0006	0,0042	0,2917	0,2925	490	0,07	3
2	1440	0,0003	0,0021	0,1458	0,1464	362	0,035	2,5
3	1320	0,0001	0,0017	0,1243	0,1343	279	0,021	2

Результаты испытаний позволяют оценить эффективность антипирена, предложенного нами в сравнении с коммерческим в защите древесины от пожара. Несмотря на то, что образцы древесины, пропитанные коммерческим антипиреном, горят дольше с открытым пламенем, по сравнению с вариантом, предложенным нами, тем не менее, процент выгорания (убыли массы) в нашем случае составляет только 11%, по сравнению с купленным, для которого - 17%.

Влияние различных огнезащитных составов количественно можно оценить через динамику пожара с помощь различных видов скоростей выгорания (абсолютной массовой скорости выгорания (V_m), удельной массовой скорости выгорания ($V_m^{уд}$) и приведенной массовой скорости выгорания

($V_m^{\text{прив}}$)). При сравнении необработанной древесины с обработанной коммерческим биоогнезащитным составом все три скорости выгорания уменьшаются почти 2 раза. Скорости выгорания древесины обработанной антипиреновым составом, предложенным нами, понижаются еще ~ 20% по сравнению с древесиной, обработанной композицией, приобретённой нами в магазине. Коммерческому производителю приходилось решать 2 проблемы – огне- и биозащитную. Мы же, в своем исследовании решали только огнезащитную проблему, поэтому получили более эффективные огнезащитные характеристики, а для оценки биозащитных свойств необходимы дополнительные исследования, которые еще не проводились.

Сравнительное исследование огнезащитного действия пропиточных составов для древесины, предложенного нами, и широко реализуемого для использования в быту показало, что эффект огнезащиты может быть повышен за счет вариации составов, которые напрямую влияют на механизмы и степень огнезащиты материала, что в конечном итоге позволяет снизить степень термического повреждения, скорость обугливания, определяющих в итоге их пожарную опасность и огнестойкость.

Список использованных источников

1. Бобков С. А. Физико–химические основы развития и тушения пожаров: учебное пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 210 с.
2. Мочалова Т. А. Физико–химические основы развития и тушения пожаров: учебное пособие. Иваново: Ивановская пожарно–спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. 145 с.
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008 г.: принят Госдумой 04.07.2008 г.: одобрен Советом Федерации 11.07.2008 г.
4. Деревянные конструкции (актуализированная редакция СНиП II-25-80): (СП 64.13330.3017): утвержден приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ (Минстрой России) от 27.02.2017 г. № 129/пр и введен в действие 28.08.2017 г.
5. Здания жилые одноквартирные с деревянным каркасом. Правила проектирования и строительства: (СП 352.1325800.2017): утверждены приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ (Минстрой России) от 13.12.2017 г. № 1660/пр и введен в действие 14.06.2018 г.
6. ГОСТ Р 53292-2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на её основе. Общие требования. Методы испытаний: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.02. 2009 г. №68-ст.
7. Корольченко О.Н., Цариченко С.Г., Константинова Н.И. К вопросу о свойствах пожарной опасности огнезащитной древесины. // Пожаровзрывобезопасность. 2021. Т.30. №2. С. 23-34.

Анализ эффективности и разработка методики использования новых модификаций пожарного багра и внедрение в образовательный процесс ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Егоров Степан Русланович[1]
Сержинмаа Амиран Аясович[1]
Гнусин Иван Алексеевич[2]
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2]23 ПСЧ 2 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Челябинской области

Современные условия ведения пожарно-спасательных работ предъявляют повышенные требования к тактико-техническим характеристикам ручного инструмента. Усложнение архитектурных решений, широкое применение новых строительных материалов, увеличение плотности застройки и рост числа пожаров в замкнутых объёмах требуют от пожарно-технического вооружения не только прочности и надёжности, но и адаптированности к конкретным тактическим задачам.

В ответ на эти вызовы разработаны новые модификации пожарного багра — «Багор кровельный», «Багор демонтажный» и «Багор универсальный». Каждая модель имеет свою специализацию, оптимизирована под конкретные задачи и демонстрирует преимущества перед традиционными конструкциями. Цель данной статьи — рассмотреть конструктивные особенности новых модификаций, проанализировать результаты их испытаний и представить методику тактически обоснованного применения в пожарно-спасательной практике.

«Багор кровельный» разработан специально для работ на кровлях и в труднодоступных зонах (рис.1). Его ключевая особенность — наличие двух клювов, расположенных под углом 90° относительно продольной оси рукояти. Один из клювов дополнительно загнут под углом 45° к горизонтальной оси, что позволяет эффективно использовать инструмент как для пробивания кровельных покрытий, так и для разборки деревянных и гипсокартонных конструкций. На конце стержня расположено кольцо с заострённой кромкой, выполняющее функцию дополнительного ударного элемента при работе с прочными материалами.



Рисунок 1 – Багор кровельный

Полая рукоять диаметром 32 мм снижает массу инструмента без потери жёсткости, а противоскользящее покрытие обеспечивает надёжный хват даже в условиях повышенной влажности или при работе в крагах. Багор изготавливается из конструкционных сталей (Ст3, Ст20) с

антикоррозийным покрытием (оцинковка, порошковая окраска), а рабочие части подвергаются термической обработке для повышения твёрдости и износостойкости.

Длина инструмента составляет 1,5–1,6 м, масса — 3,0–4,0 кг, температурная стойкость — до 500 °C кратковременно. Такая конфигурация делает «Багор кровельный» оптимальным для создания вентиляционных отверстий в кровлях из шифера, профнастила или металлочерепицы, вскрытия чердачных перекрытий и обеспечения отвода дыма и газов при тушении пожаров.

«Багор демонтажный», напротив, ориентирован на выполнение силовых разборочных работ. Его конструкция сочетает функции багра и лома, что особенно эффективно при разрушении прочных конструкций — заборов, деревянных и кирпичных перегородок, бетонных перемычек (рис. 2) Два клюва, загнутые под углом 90°, позволяют захватывать и отгибать элементы конструкций, а массивный наконечник в форме лома с заострённым концом концентрирует ударную энергию, обеспечивая пробивание плотных материалов.



Рисунок 2 – Багор демонтажный

Длина составляет 1,1–1,2 м, масса — 2,8–3,0 кг. Как и у других модификаций, он изготавливается из конструкционных сталей с антикоррозийным покрытием и термически обработанными рабочими частями. Компактные габариты и сбалансированная конструкция делают его удобным для работы в стеснённых условиях, включая узкие коридоры, подвалы и чердаки.

«Багор универсальный» представляет собой компромисс между двумя предыдущими моделями и предназначен для широкого круга внутренних работ (рис. 3). Один из его клювов имеет крюкообразную форму, что облегчает поддевание и разделение слоёв материалов — например, при демонтаже напольных покрытий (линолеума, паркета) или вскрытии пустотелых перегородок. Рукоять снабжена светоотражающей полосой, облегчающей использование инструмента в условиях задымления.



Рисунок 3 – Багор универсальный

Длина — 1,3–1,5 м, масса — 2,8–3,3 кг. Материалы и покрытия аналогичны другим модификациям, что обеспечивает сопоставимую прочность и коррозионную стойкость. Благодаря сбалансированной конструкции и эргономике, инструмент удобен для продолжительной работы, не вызывая быстрой утомляемости пожарного.

Сравнительный анализ показывает, что каждая модификация имеет свою оптимальную сферу применения. «Багор кровельный» демонстрирует максимальную эффективность при пробивных работах на высоте, «Багор демонтажный» — при силовом разборе прочных конструкций, а «Багор универсальный» — при внутренних работах в помещениях. Это подтверждает необходимость дифференцированного подхода к выбору инструмента в зависимости от тактической задачи.

Таблица «Сравнительная таблица тактико-технических характеристик и областей применения»

Параметр	«Багор кровельный»	«Багор демонтажный»	«Багор универсальный»
Длинна, мм	1500 - 1600	1100 - 1200	1300 - 1500
Масса, кг	3,0 - 4,0	2,8 - 3,0	2,8 – 3,3
Материал	Ст3	Ст3	Ст3
Клювы	2 под 90° (с 1 загнутым под 45°)	2 треугольных под 90° (с одним загнутым под 45°)	2 под 90° (с 1 загнутым под 45°)
Наконечник	Кольцевидный (с заостренной кромкой)	Форма лома	Форма лома
Основная функция	Пробивание, вскрытие	Силовой разбор	Универсальный разбор, вскрытие
Область применения	Кровли, перегородки	Ограды, завалы	Полы, перегородки

Для проверки эффективности новых модификаций были проведены полевые испытания на учебно-тренировочном полигоне Сибирской пожарно-спасательной академии. В качестве тестовой задачи выступало вскрытие участка кровли размером 1×1 м, выполненного из металлочерепицы и профилированного листа на металлическом каркасе. Работы выполнялись штатными расчётами академии с фиксацией временных показателей, трудозатрат и состояния инструмента после завершения операций.

При использовании «Багра кровельного» время вскрытия составило 2 минуты 15 секунд. Инструмент продемонстрировал высокую проникающую способность за счёт острого крюка, а кольцо с заострённой кромкой эффективно расширяло отверстие без дополнительных усилий. По завершении испытаний не было зафиксировано повреждений или деформаций рабочей части. Пожарные отметили удобство хвата и эргономику рукоятки, снижающую утомляемость.

«Багор демонтажный», изначально не предназначенный для кровельных работ, выполнил ту же задачу за 3 минуты 10 секунд. Массивный наконечник обеспечил прокол даже в зонах усиленного крепления листов, а конструкция рычага позволила прилагать усилия с минимальным утомлением оператора. После серии повторных испытаний не выявлено деформаций рабочей части или ослабления соединений.



Рисунок 4 - Отрывание металлической кровли с помощью багра «Багор демонтажный»

«Багор универсальный», ориентированный на внутренние работы, справился с задачей за 4 минуты. Его крюковая часть эффективно захватывала края листов и крепёжные элементы, а лёгкий вес (1,8 кг) позволил работать длительное время без усталости. Инструмент показал высокую манёвренность, что особенно ценно в условиях ограниченного пространства.

Для сравнения, традиционный универсальный багор выполнил аналогичную операцию за 3 минуты 40 секунд. В процессе работы возникли сложности с проколом покрытия и расширением отверстия, а после серии испытаний на рабочей поверхности инструмента были отмечены следы износа.

Эти результаты подтверждают, что специализированные багры не только сокращают время выполнения типовых операций, но и демонстрируют большую износостойкость и удобство в работе. Особенно заметно преимущество «Багра кровельного», который на 37 % быстрее традиционного инструмента справился с вскрытием кровли.

Разработана методика применения новой модификации пожарного багра, включающая три этапа: идентификацию задачи, оценку условий работы и выбор инструмента. Все типовые операции с использованием багра классифицированы на четыре группы:

- пробивные работы (вскрытие кровли, стен, перекрытий);
- силовой разбор (разрушение прочных элементов, завалов);

- внутренние работы (демонтаж перегородок, полов, потолков);

- обеспечение доступа (вскрытие дверей, окон, люков).

Для каждой группы определены критерии выбора багра с учётом типа материала, условий видимости, пространственных ограничений, требуемой силы удара и необходимости многократного использования.

Для успешного внедрения методики в деятельность пожарно-спасательных подразделений предложен поэтапный план:

- начальное внедрение в 2–3 пожарно-спасательных частях с разными условиями работы (городская застройка, промышленные объекты, сельская местность).

- сбор и анализ данных по времени выполнения задач, физической нагрузке, надёжности инструментов.

- корректировка рекомендаций и алгоритмов выбора на основе полученных данных.

- масштабирование на региональный и федеральный уровни с выпуском методических материалов и внесением изменений в нормативные документы.

Особое внимание уделено подготовке личного состава: разработаны практические упражнения для отработки навыков работы с новыми баграми в условиях, приближённых к реальным (задымление, ограниченная видимость, высота). Обучение направлено не на запоминание характеристик, а на формирование умения быстро принимать тактически обоснованные решения.

Результаты исследования подтверждают, что внедрение новой методики:

- повышает эффективность аварийно-спасательных работ за счёт сокращения времени на выполнение операций;

- снижает физическую нагрузку на пожарных и риск травматизма;

- соответствует современным требованиям пожарной тактики и ГОСТ Р 50982-2009 [2].

Список использованных источников

ГОСТ 1050-2013 - межгосударственный стандарт «Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия».

ГОСТ Р 50982-2019 - «Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний»

ГОСТ 1435-99 - межгосударственный стандарт «Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия»

ГОСТ 16714-71 - «Инструмент пожарный ручной немеханизированный. Технические условия»

Пожарно-строевая подготовка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ [сост. Карпов Л.Д., Карпов С.Л.]. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30846.html

Статья: Пожарный инструмент и оборудование (URL: https://fireman.club/presentations/pozharnyiy-instrument-i-oborudovanie/). М., 2016.

Пожарно-техническая экспертиза как средство доказывания по гражданским делам о страховых выплатах

***Адыя Ай-Луна Сылдысовна*[1]**
Научный руководитель: кандидат юридических наук, доцент
***Светлана Александровна Ступина*[1]**
[1]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

В современных условиях развития страхового рынка наблюдается устойчивый рост экономических последствий пожаров, что предопределяет увеличение числа гражданско-правовых споров о возмещении ущерба, причиненного пожарами на застрахованных объектах. По данным МЧС России, в 2025 году на территории Российской Федерации было зарегистрировано 317 311 пожаров, материальный ущерб от которых составил 22,8 млрд рублей и продемонстрировал прирост на 15,2% по сравнению с предыдущим периодом, несмотря на снижение общего количества возгораний на 8,7%. При этом, по оценкам страхового рынка, доля отказов в страховых выплатах в первом полугодии 2025 года достигла 8,2%, что закономерно влечет перевод значительной части конфликтов в судебную плоскость. Указанные споры представляют собой не только конфликт частных имущественных интересов страховщика и страхователя, но и существенно затрагивают экономические и социальные аспекты функционирования института страхования в целом, что подтверждается актуальной практикой Верховного Суда РФ, последовательно формирующего в 2025 году подходы к оценке оснований отказа в страховой выплате (определение Судебной коллегии по экономическим спорам Верховного Суда Российской Федерации от 18.02.2025 N 306-ЭС24-19744 по делу № А72-17277/2022). Изложенное обусловливает необходимость привлечения специальных знаний для всестороннего, полного и объективного рассмотрения дела, в первую очередь – посредством назначения судебной пожарно-технической экспертизы.

В Гражданском процессуальном кодексе РФ институт судебной экспертизы закреплен в ст. 79-87, согласно которым при возникновении в ходе рассмотрения дела вопросов, требующих специальных знаний в различных областях науки, техники, искусства или ремесла, суд назначает экспертизу. Применительно к гражданским делам, вытекающим из договоров имущественного страхования и связанным с возмещением вреда, причиненного пожаром, наиболее востребованным родом исследования выступает судебная пожарно-техническая экспертиза, основными задачами которой признаются установление очага пожара, причины (источника) его возникновения, а также причинно-следственной связи между установленными нарушениями и наступившими последствиями.

В процессуальной науке отсутствует единое легальное определение понятия «специальные знания» [1; 2, с. 54-55; 3, с. 117], что создает значительные трудности при отграничении компетенции эксперта от компетенции суда. Вышеуказанные нормы ГПК РФ носят отсылочный характер, предполагая обращение правоприменителя к нормативным правовым актам и научно-методическим источникам, регулирующим производство отдельных родов и видов экспертиз.

Для нужд гражданского судопроизводства, прежде всего применительно к ст. 79 ГПК РФ, при установлении признаков судебной экспертизы Верховным Судом РФ в постановлении Пленума от 26.06.2008 № 13 (ред. от 09.02.2012) «О применении норм Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации при рассмотрении и разрешении дел в суде первой инстанции» раскрывается общий порядок ее назначения. При этом акцент делается на процессуальной форме исследования, тогда как содержательные особенности отдельных родов экспертизы (в том числе пожарно-технической) в указанном акте развернутого отражения не получили.

Однако толкование существа термина «специальные знания» исключительно через процессуальную форму, в рамках которой нет четких критериев содержательных особенностей

исследуемого понятия, вряд ли обоснованно использовать без учета специфики предметной области пожарно-технической экспертизы.

Применительно к исследованию пожаров в постановлении Пленума Верховного Суда РФ от 05.06.2002 № 14 (ред. от 18.10.2012) «О судебной практике по делам о нарушении правил пожарной безопасности, уничтожении или повреждении имущества путем поджога либо в результате неосторожного обращения с огнем» вопросы назначения и оценки пожарно-технической экспертизы по гражданским делам о страховых выплатах прямо не рассматриваются, что существенно ограничивает руководящие разъяснения для правоприменителя.

Соответственно, важным критерием отнесения исследования к пожарно-технической экспертизе является применение специальных методов изучения процессов горения, теплопередачи и поведения материалов в условиях пожара [4]. На практике сложно определить, была ли причина возгорания результатом нарушения правил пожарной безопасности, технической неисправности оборудования или внешних факторов, что предопределяет необходимость привлечения эксперта-пожаротехника, обладающего как инженерно-техническими, так и криминалистическими знаниями.

При приоритете со стороны правоприменителя органолептических методов в установлении очага и причины пожара возникают проблемы при оценке доказательственного значения заключения, обусловленные тем, что необходимо установить причинную связь между совокупностью обнаруженных признаков, особенностями объекта страхования, действиями страхователя и третьих лиц, а также внешними факторами и наступившим ущербом. Однако не всегда очевидно, является ли вред следствием проявления именно тех свойств и нарушений, которые были положены в основу выводов эксперта.

Сложность представляет установление причинно-следственной связи между событием пожара и причиненным ущербом. Необходимо доказать, что вред возник именно вследствие обстоятельств, охватываемых страховым риском, а не по иным причинам, исключающим обязанность страховщика по выплате возмещения.

Кроме этого, можно констатировать, что суды ориентированы на использование инструментальных методов исследования, т.е. в гражданском процессе пожарно-техническая экспертиза характеризуется «способностью предоставить количественные данные о состоянии конструкций и оборудования после пожара в силу применения разрушающих и неразрушающих методов контроля», что требует специальной оценки в каждом конкретном случае.

При проведении пожарно-технической экспертизы возникают сложности в разграничении ее со смежными родами исследований, особенно при пожарах в зданиях и сооружениях, где требуется одновременная оценка строительно-технических, электротехнических и собственно пожарно-технических аспектов. Отсутствие исчерпывающего перечня объектов и задач пожарно-технической экспертизы в подзаконных актах создает неопределенность при формулировании вопросов эксперту.

Кроме этого, обоснованно отметить и то, что правоприменение затрудняет отсутствие нормативного разграничения судебной и досудебной форм исследования пожаров. Федеральный закон от 04.06.2018 № 123-ФЗ (ред. от 28.12.2025) «Об уполномоченном по правам потребителей финансовых услуг» устанавливает обязательный досудебный порядок урегулирования споров со страховщиками, однако эксперты, привлекаемые финансовым уполномоченным или страховой компанией, не предупреждаются об уголовной ответственности по ст. 307 УК РФ за дачу заведомо ложного заключения, что потенциально может влиять на объективность исследования.

В научной литературе справедливо отмечается, что для того чтобы экспертиза отвечала критериям судебно-экспертной деятельности, квалификация эксперта является одним из основных критериев, определяющим надежность судебного исследования [5, с. 278].

При оценке заключения пожарно-технического эксперта сложно установить соответствие квалификации эксперта виду проводимой экспертизы, что имеет значение для допустимости доказательства и определения его доказательственной силы. Анализ судебной практики позволяет выделить типичные недостатки заключений: математические просчеты при определении стоимости восстановительного ремонта, неверное толкование данных осмотра места происшествия и показаний

свидетелей, отсутствие ссылок на нормативные акты и применяемые методики, а также выводы, выходящие за пределы компетенции эксперта.

Указанная проблематика нашла отражение в практике Верховного Суда Российской Федерации (определение Судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда Российской Федерации от 20.06.2023 по делу № 20-КГ23-6-К5), в котором подчеркнуто, что назначение судебной экспертизы было обосновано наличием противоречий в представленных доказательствах, которые суд не мог самостоятельно разрешить ввиду недостаточной компетентности в специальных вопросах; при этом наличие экспертного исследования, проведенного по поручению финансового уполномоченного, не препятствует назначению судебной экспертизы. В деле № 30-КГ22-9-К5 рецензия на заключение эксперта-техника признана недопустимым доказательством ввиду отсутствия ссылок на собственные исследования и слабой аргументации (определение Судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда Российской Федерации от 08.11.2022 № 30-КГ22-9-К5), тогда как Арбитражный суд Уральского округа в деле № А60-1855/2016 признал аналогичную рецензию полноценным доказательством, относящимся к судебным расходам.

Таким образом, для пожарно-технической экспертизы, применяемой при разрешении гражданских дел о страховых выплатах, остаются нерешенными проблемы методического обеспечения, оценки доказательственного значения заключений и разграничения судебной и досудебной форм исследования, требующие дальнейшего законодательного урегулирования и формирования единообразной судебной практики.

Как итог, отметим, что назрела необходимость универсального методического обеспечения пожарно-технической экспертизы по делам о страховых выплатах, что будет способствовать унификации правоприменительной практики и обоснованной оценке заключений экспертов и, как следствие, справедливому разрешению споров между страховщиками и страхователями, имущественные интересы которых связаны с последствиями пожара.

Список использованных источников

1. Россинская, Е. Р. Судебная экспертиза в гражданском, арбитражном, административном и уголовном процессе: монография / Е.Р. Российская. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Норма: ИНФРА-М, 2026. – 576 с. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.ru/catalog/product/2231011 (дата обращения: 24.05.2026).

2. Тонков, Е. Е. Понятие и признаки специальных знаний в конституционном судопроизводстве / Е. Е. Тонков, Н. П. Каторгина // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Право. – 2016. – № 4(27). – С. 54-66.

3. Карнаухов, А. А. Специальные знания и современные проблемы их использования в судопроизводстве / А. А. Карнаухов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 12-3(51). – С. 117-120.

4. Пидюров, И. Ю. Пожарно-техническая экспертиза в гражданском процессе как значимый элемент в принятии решений по гражданским делам / И. Ю. Пидюров, П. В. Рукавишникова // Молодежь, наука и цивилизация: Материалы международной студенческой научной конференции, Красноярск, 19 мая 2022 года / Отв. редактор Н.Н. Цуканов. Том Выпуск 24. – Красноярск: Сибирский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2022. – С. 176-179.

5. Хариков, С. В. Анализ и оценка квалификации эксперта для выполнения судебного исследования / С. В. Хариков // Вестник науки. – 2026. – Т. 4, № 2(95). – С. 271-281.

Источник повышенной опасности как признак составов преступлений, предусмотренных ст. 168 и ч. 1 ст. 261 УК РФ

***Петриченко Екатерина Алексеевна*[1]**
***Савицкая Дарья Юрьевна*[1]**
Научный руководитель: кандидат юридических наук, доцент
***Светлана Александровна Ступина*[1]**
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В Уголовном кодексе РФ понятие «источник повышенной опасности» используется в ст. 168, предусматривающей ответственность за уничтожение или повреждение чужого имущества в крупном размере, совершенные путем неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности, а также в ч. 1 ст. 261, устанавливающей ответственность за уничтожение или повреждение лесных и иных насаждений в результате неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности, если эти деяния причинили значительный ущерб. Несмотря на конструктивное значение данного признака, уголовный закон не содержит его определения, что закономерно порождает существенные трудности при квалификации содеянного [1].

Нормы ст. 168 и ч. 1 ст. 261 УК РФ носят бланкетный характер и предполагают обращение к положениям иных отраслей права, прежде всего гражданского, а также к нормативно-техническим правилам безопасной эксплуатации соответствующих объектов и видов деятельности. Это обстоятельство предопределяет необходимость согласованного межотраслевого толкования понятия источника повышенной опасности с учетом разъяснений высших судебных инстанций.

В доктрине выработаны различные подходы к пониманию источника повышенной опасности [2, с. 79]. Деятельностный подход рассматривает источник повышенной опасности как деятельность, создающую повышенную вероятность причинения вреда вследствие невозможности ее полного контроля со стороны человека. Объектный подход исходит из того, что источником повышенной опасности является объект материального мира, обладающий опасными свойствами, не поддающимися полному контролю. Смешанный (комплексный) подход трактует источник повышенной опасности как техногенный объект или процесс, создающий угрозы жизни, здоровью людей и иным охраняемым законом благам.

Применительно к гражданско-правовым деликтным обязательствам, основанным на ст. 1079 ГК РФ, разъяснение содержания понятия источника повышенной опасности дается Верховным Судом РФ в п. 18 постановления Пленума от 26 января 2010 г. № 1 «О применении судами гражданского законодательства, регулирующего отношения по обязательствам вследствие причинения вреда жизни или здоровью гражданина». Согласно положениям ст. 1079 ГК РФ и этому разъяснению под источником повышенной опасности следует понимать любую деятельность, осуществление которой создает повышенную вероятность причинения вреда из-за невозможности полного контроля за ней со стороны человека, а также деятельность по использованию, транспортировке, хранению предметов, веществ и иных объектов производственного, хозяйственного или иного назначения, обладающих такими же свойствами. В ст. 1079 ГК РФ прямо названы транспортные средства, механизмы, электрическая энергия высокого напряжения, атомная энергия, взрывчатые вещества, сильнодействующие яды и т.п. Тем самым в гражданско-правовом регулировании акцент сделан именно на деятельностном подходе, при котором повышенная опасность определяется через особенности деятельности человека.

Вместе с тем толкование, выработанное для целей гражданско-правовых отношений, в которых критерии сущностных характеристик исследуемого понятия остаются нечеткими, а сам ГК РФ только указывает на примерный перечень источников повышенной опасности, не раскрывая правовую природу этого термина [3, с. 90], не может быть механически перенесено в уголовно-правовую сферу

без учета ее специфики, прежде всего принципов законности и виновной ответственности (ст. 3, 5 УК РФ).

Применительно к уголовному закону в п. 11 постановления Пленума Верховного Суда РФ от 5 июня 2002 г. № 14 (в ред. от 18 октября 2012 г.) «О судебной практике по делам о нарушении правил пожарной безопасности, уничтожении или повреждении имущества путем поджога либо в результате неосторожного обращения с огнем» указано лишь на то, что неосторожное обращение с огнем или иными источниками повышенной опасности в смысле ст. 168 и ч. 1 ст. 261 УК РФ может, в частности, заключаться в ненадлежащем обращении с источниками воспламенения вблизи горючих материалов, в эксплуатации технических устройств с неустраненными дефектами (например, использование в лесу трактора без искрогасителя, оставление без присмотра непогашенных печей, костров, невыключенных электроприборов, газовых горелок и т.п.). Иных содержательных критериев отнесения объектов и видов деятельности к источникам повышенной опасности данное разъяснение не содержит.

Особого внимания заслуживают два упомянутых в диспозициях ст. 168 и ч. 1 ст. 261 УК РФ явления – огонь и электрическая энергия, имеющие выраженную специфику с точки зрения их уголовно-правовой оценки в качестве источников повышенной опасности.

Огонь по своей физической природе представляет процесс горения, который при определенных условиях способен к самопроизвольному распространению и выходит из-под контроля лица, использующего его в бытовых, производственных или хозяйственных целях. В уголовном законе огонь отнесен с источникам повышенной опасности [4, с. 85], но, в то же время, законодательно обособлен в диспозициях ст. 168 и ч. 1 ст. 261 УК РФ от «иных источников повышенной опасности», что само по себе свидетельствует о признании законодателем его особого характера. Вместе с тем, огонь не является самостоятельным предметом материального мира, а представляет собой неконтролируемый процесс, в связи с чем уголовно-правовое значение получает не сам по себе огонь, а деятельность по обращению с источниками воспламенения и горючими материалами в условиях, при которых возможность контроля над процессом горения утрачивается. Именно поэтому в п. 11 постановления Пленума от 5 июня 2002 г. № 14 примеры неосторожного обращения с огнем конструируются через описание поведения лица – оставление без присмотра непогашенных печей, костров, эксплуатация дефектных технических устройств и т.п.

Электрическая энергия в гражданско-правовом значении согласно п. 1 ст.1079 ГК РФ прямо отнесена к источникам повышенной опасности, однако с существенной оговоркой – речь идет об электрической энергии высокого напряжения. Это разграничение имеет принципиальное значение и для уголовно-правовой квалификации по ст. 168 и ч. 1 ст. 261 УК РФ: бытовые электроприборы и сети напряжением 220/380 В сами по себе, вне эксплуатации с нарушениями требований электробезопасности, не обладают свойствами, не поддающимися контролю человека. Вместе с тем эксплуатация неисправных электроприборов, оставление их без присмотра, перегрузка электросетей, применение самодельных удлинителей и тому подобные действия способны вызвать тепловое воздействие, короткое замыкание и возгорание, что и охватывается приведенным в п. 11 постановления Пленума от 5 июня 2002 г. № 14 указанием на «невыключенные электроприборы». Тем самым опасные свойства электрической энергии в составах ст. 168 и ч. 1 ст. 261 УК РФ проявляются преимущественно опосредованно – через инициирование процесса горения, что сближает ее уголовно-правовую оценку с режимом обращения с огнем.

Соответственно имеет место двойственность: один и тот же бытовой электроприбор для целей деликтной ответственности может не признаваться источником повышенной опасности, а для целей уголовной квалификации по ст. 168 УК РФ – рассматриваться как таковой через призму неосторожного обращения с ним.

На практике такое расхождение проявляется в двух типичных ситуациях. Во-первых, при пожарах от бытовых электросетей и приборов (перегрузка проводки, неисправные обогреватели, зарядные устройства) суды по гражданским искам о возмещении вреда нередко применяют ст. 1064 ГК РФ – на началах вины, поскольку низковольтная сеть не подпадает под источник повышенной

опасности, тогда как в уголовном производстве по ст. 168 УК РФ те же обстоятельства квалифицируются именно как неосторожное обращение с «иным источником повышенной опасности» в значении п. 11 постановления Пленума № 14. Во-вторых, поскольку гражданско-правовой подход является деятельностным, а уголовно-правовой – фактически смешанным с существенными элементами объектного, правоприменителю в уголовном процессе приходится дополнительно устанавливать, что вред наступил именно вследствие проявления опасных свойств электроэнергии (короткое замыкание, дуговой разряд, тепловое воздействие), а не иных факторов, что усложняет доказывание причинной связи и формы вины.

Важным критерием признания объекта источником повышенной опасности является именно невозможность полного контроля над ним со стороны человека. На практике, однако, сложно установить, явилась ли утрата такого контроля результатом нарушения мер предосторожности конкретным лицом или следствием иных факторов (скрытых дефектов оборудования, действий третьих лиц, природных явлений и т.п.).

При приоритете деятельностного подхода возникают и проблемы доказывания причинной связи: правоприменителю необходимо установить связь между проявлением специфических свойств источника повышенной опасности, особенностями деятельности конкретного субъекта, его реальными возможностями контроля над такой деятельностью, осознанием ее опасности – и наступившим вредом. Вместе с тем не всегда очевидно, является ли вред следствием проявления именно тех свойств, которые характерны для источника повышенной опасности, а не обусловлен иными обстоятельствами.

С учетом приведенных разъяснений Пленума Верховного Суда РФ можно констатировать, что Высший судебный орган ориентирует правоприменителя и на элементы объектного подхода: в уголовно-правовом значении источник повышенной опасности характеризуется способностью предмета в силу его конструктивных особенностей и состояния [5, с. 116] – в результате нарушения обязательных требований либо в случае невозможности полного контроля – причинить вред. Это требует специальной оценки опасных свойств соответствующего объекта в каждом конкретном случае.

Дополнительные сложности порождает отсутствие в законодательстве исчерпывающего перечня источников повышенной опасности и их классификации, что создает неопределенность при квалификации деяний и не способствует формированию единообразной судебной практики. Не способствует ясности и то обстоятельство, что последние изменения в постановление Пленума Верховного Суда РФ от 5 июня 2002 г. № 14 вносились постановлением Пленума от 18 октября 2012 г. № 21, тогда как с момента их принятия существенно изменились как технологическая среда (распространение литий-ионных аккумуляторов, электросамокатов, бытовых устройств высокой мощности), так и подходы к пониманию источника повышенной опасности в смежных отраслях права.

Таким образом, для преступлений, предусмотренных ст. 168 и ч. 1 ст. 261 УК РФ, остаются нерешенными проблемы толкования и квалификации, требующие как дальнейшего законодательного урегулирования, так и формирования единообразной судебной практики. Представляется актуальным принятие Верховным Судом РФ постановления Пленума, отражающего современное состояние правоприменения по ст. 168 и 261 УК РФ, в котором понятие источника повышенной опасности было бы определено корреляционно с его признаками в гражданско-правовых отношениях, поскольку в настоящее время понимание данного понятия в уголовном и гражданском праве расходится по линии «деятельность – объект».

В качестве итога следует отметить, что назрела необходимость выработки универсального – по своим сущностным признакам – определения источника повышенной опасности, которое способствовало бы унификации правоприменительной практики и обоснованной квалификации содеянного, а в конечном счете – назначению справедливого наказания лицам, признанным виновными в совершении общественно опасных деяний, объективная сторона которых связана с источником повышенной опасности.

Список использованных источников

1. Зенцова, С.А. Источник повышенной опасности и его уголовно-правовое значение : специальность 12.00.08 «Уголовное право и криминология; уголовно-исполнительное право» : диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук / Зенцова Светлана Анатольевна. – СПб., 2006. – 197 с.

2. Федышина, П.В. Источник повышенной опасности при совершении преступления общеопасным способом / П.В. Федышина // Криминалистъ. – 2024. – № 4(49). – С. 78–84.

3. Шаронов, С.А. Источники повышенной опасности, используемые в охранной деятельности: понятие и классификация / С.А. Шаронов // Современное право. – 2012. – № 12. – С. 90–93.

4. Кутькин, А.В. К вопросу об источнике повышенной опасности в уголовном праве и его взаимосвязи с деятельностью МЧС России / А.В. Кутькин // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2020. – № 10(50). – С. 85–89.

5. Красавчиков, О. А. Возмещение вреда, причиненного источником повышенной опасности / О. А. Красавчиков. – Москва: Юридическая литература, 1966. – 200 с.

Исследование изаляционого слоя автомобильной электропроводки при её аварийных режимов работы

Неверов Артур Александрович[1]
Елфимов Николай Владимирович[1]
[1]ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

Введение

Современный автомобиль является сложной электротехнической системой. Электропроводка обеспечивает работу двигателя, освещения, систем безопасности, комфорта водителей и пассажиров, связи и диагностики, поэтому её исправное состояние влияет не только на техническое состояние транспортного средства, но и на его безопасностью эксплуатацию. Увеличение количества электронных блоков, компактность разъемов и применение проводников малого сечения усложняют экспертную оценку последствий пожара [1,2,3].

Пожары, связанные с транспортными средствами, остаются значительной частью общего числа возгораний. Одной из ключевых причин таких пожаров являются аварийные режимы работы электрооборудования [6]. После ликвидации пожара важно установить первоначальную причину возникновения пожара. Определить, был ли аварийный режим электропроводки первичным источником возгорания или повреждение проводов произошло уже в процессе распространения огня. Зачастую причиной возгорания становятся факты нарушения заводской проводки при установке охранных систем, автозапусков, аудиосистем и других электрических устройств.

Цель работы заключается в выявлении признаков аварийных режимов автомобильной электропроводки, пригодных для установления причины пожара. Объектом исследования являются провода, жгуты, обмотки, разъемы, клеммы, предохранители и соединения бортовой автомобильной эклектической сети. Предметом исследования выступают закономерности развития электротехнических неисправностей и следы, которые имеют значение для пожарно-технической экспертизы. Методическая основа включает анализ литературы, обобщение статистических сведений, визуально-аналитическую оценку повреждений и экспериментальное моделирование локального нагрева жгутов [4, 5].

Особенности аварийных режимов

К основным аварийным режимам относятся короткое замыкание, перегрузка, пробой изоляции и большое переходное сопротивление. Короткое замыкание возникает при прохождении тока между проводниками или между проводником и массой автомобиля в обход штатной нагрузки, для него характерны искрение, оплавление жил и разрушение изоляции. Перегрузка развивается при длительном превышении допустимого тока, чаще всего из-за подключения оборудования, на которое цепь не рассчитана. Большое переходное сопротивление фактически представляет собой плохой контакт в окисленной клемме, неплотном разъеме, скрутке или поврежденном соединении. Опасность этого режима состоит в том, что ток может оставаться допустимым, поэтому предохранитель не всегда отключает питание [8, 9].

Наиболее уязвимыми участками являются подкапотное пространство, зона под приборной панелью, пороги, пол кузова и багажное отделение. Под капотом на провода воздействуют температура, вибрация, масло, топливо и пыль. Под панелью расположено много разъемов, и именно в этом месте часто выполняются нештатные подключения. В нижней части кузова на электрические провода могут воздействовать влага, дорожные реагенты и механическое перетирание. Сезонные условия также усиливают риск. Зимой возрастает нагрузка от подогревов элементов салона и автозапуска двигателя. Весной и осенью активнее проявляется влияние влаги, летом снижается запас термостойкости изоляции.

Пожарная опасность проводки зависит не только от электрических параметров, но и от свойств изоляционных материалов. ПВХ при нагреве размягчается, плавится и образует подтеки. Сшитый полиэтилен, полиамид и фторполимеры более устойчивы, но при длительном аварийном воздействии также теряют защитные свойства. Внутренний нагрев от жилы или контакта обычно дает более локальные признаки, тогда как внешнее пламя формирует размытое обгорание. Поэтому жгуты с тканевой и бумажной обмоткой, которые могут сохранять форму, необходимо вскрывать с сохранением ориентации объекта [10].

Развитие открытого горения обычно идет поэтапно. Первоначально происходит локальный нагрев, далее разрушение изоляции, карбонизация, пиролиз и воспламенение горючих продуктов разложения. Опасность дефекта контакта объясняется законом Джоуля-Ленца, формула 1:

$$Q = I^2 \times R \times t \quad (1)$$

где Q - выделившееся тепло, I - сила тока, R - сопротивление участка цепи, t - время протекания тока.

В электромобилях и гибридах анализ осложняется высоковольтными контурами 400-800 В., риском возникновения электрической дуги, возможным повреждением тяговой батареи и нарушением требованиями безопасности при осмотре [7, 11].

Материалы и методика экспериментального исследования

Экспериментальная часть работы была направлена на сравнение поведения автомобильных жгутов с различной внешней обмоткой при локальном аварийном нагреве. Для исследования были отобраны четыре образца с медными жилами малого сечения: тканевая обмотка, бумажная термостойкая лента, обычная синяя ПВХ-лента и самозатухающая ПВХ-лента. Центральный участок нагревался без применения внешнего пламени на лабораторной установке, что имитировало режим большого переходного сопротивления. Температура в зоне воздействия составляла 400-600°С. Далее оценивались деформация обмотки, её обугливание, оплавление, трещины, подтеки, состояние внутренних жил и сохранность границ повреждения. Наиболее явные признаки аварийных режимов и результаты поведения образцов сведены в таблице 1.

Таблица 1. Сводные экспертные признаки аварийных режимов и материалов обмотки

Объект оценки	Характерные признаки	Экспертное значение
Короткое замыкание	искрение, оплавление жил, локальное повреждение изоляции	отличать первичное КЗ от вторичного воздействия пламени
Перегрузка	нагрев по длине провода, повреждение нескольких участков цепи	устанавливать источник лишней нагрузки и проверять защиту
Большое переходное сопротивление	подгоревшая клемма, разъем, скрутка, локальный прогар	учитывать, что предохранитель может не сработать
Тканевая обмотка	обугливание при сохранении внешней формы	обязательно вскрывать жгут и изымать с запасом
Бумажная лента	хрупкое обугливание, трещины, четкие границы повреждения	фиксировать до демонтажа и изымать осторожно
Обычная ПВХ-лента	плавление, подтёки, вторичные следы	учитывать возможное смещение картины расплавом

Самозатухающая ПВХ-лента	локальное повреждение и более ясные границы зоны нагрева	проверять внутренние жилы, несмотря на ограничение повреждения

Результаты и обсуждение

Анализ исследуемых образцов выявил, что внешний вид жгута может либо облегчать, либо усложнять обнаружение очага пожара. Интенсивное обугливание не всегда указывает на то, что именно этот участок был источником возгорания, а внешне неповреждённая обмотка не исключает возможности внутреннего перегрева. Тканевая изоляция способна удерживать тепло внутри жгута, в то время как бумажная обмотка после нагревания становится хрупкой, но может сохранять чёткие границы повреждения. Обычные ПВХ-ленты могут образовывать подтёки и вторичные следы, в то время как самозатухающие ПВХ-ленты лучше ограничивают распространение повреждений, хотя при высоких температурах внутренние жилы всё равно разрушаются.

На рисунке 1 представлены образцы до и после локального термического воздействия. Фотофиксация расположения и состояние элементов электропроводки до демонтажа необходимо, поскольку при разборке можно потерять ориентацию жгута, границу перехода от поврежденного участка к сохранному и признаки, связанные с контактным соединением.



Рис. 1. Образцы автомобильных жгутов до и после термического воздействия

Предложения для применения в практической деятельности

При осмотре автомобиля после пожара важно детально описать все обнаруженные повреждения и сделать фотосъёмку. Необходимо зафиксировать расположение жгутов до их разборки, направление прокладки проводов, а также точки крепления и места прохождения через перегородки. Поврежденную часть следует вырезать с запасом длины, чтобы сохранить границу между поврежденным и относительно целым участком. Особое внимание следует уделить клеммам, разъемам, предохранителям и местам нестандартных соединений, так как именно в этих зонах чаще всего возникает высокое переходное сопротивление.

При исследовании ПВХ-обмоток следует учитывать направление подтеков и возможность оплавления или возгорания от воздействия огня. Для тканевых и плотных обмоток обязательно продольное вскрытие, поскольку очаг может быть скрыт внутри пучка проводов. Данные бортовой диагностики могут указывать на обрыв цепи, короткое замыкание или падение напряжения или на другие режимы аварийной работы электрооборудования.

Выводы

1. Современная автомобильная электропроводка является значимой зоной пожарного риска из-за плотного монтажа, температурных перепадов, вибрации и увеличения числа потребителей.

2. Короткое замыкание, перегрузка, пробой изоляции и большое переходное сопротивление имеют наибольшее значение для пожарно-технической экспертизы; БПС наиболее трудно выявить, поскольку предохранитель может не сработать.

3. Материал изоляции и внешней обмотки существенно меняет картину повреждения: тканевая обмотка может скрывать внутренний очаг, бумажная требует осторожного изъятия, ПВХ дает подтеки, а самозатухающая ПВХ лучше сохраняет границы локального нагрева.

4. Характер электрических повреждений необходимо различать по совокупности признаков: локализации, состоянию изоляции, форме оплавления, связи с электрической схемой, состоянию разъемов и защитных устройств.

5. Комплексный подход, включающий фиксацию места пожара, анализ размещения (расположения) жгутов, изъятие проводки с запасом, исследование контактных групп и использование данных диагностики, повышает точность установления причины возникновения пожара, что является актуальной задачей при проведении пожарно-технических экспертиз.

Список использованных источников

1. Балабанов С.В. Пожарная безопасность электроустановок автомобилей: учебное пособие. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2022. — 184 с.

2. ВНИИПО МЧС России. Методические рекомендации по проведению пожарно-технической экспертизы транспортных средств. — М., 2023. — 56 с.

3. ГОСТ 31506-2012. Автомобили грузовые и легковые. Требования пожарной безопасности. — М.: Стандартинформ, 2012. — 18 с.

4. Зернов С.И. Диагностика причин пожаров от электрооборудования. — СПб.: Политехника, 2021. — 210 с.

5. Кузнецов А.В. Анализ аварийных режимов бортовых сетей современных автомобилей // Вестник пожарной безопасности. — 2023. — № 4. — С. 45-52.

6. МЧС России. Статистический сборник «Пожары и последствия от них в Российской Федерации (2021-2025 гг.)». — М., 2026. — 142 с.

7. Петров Д.С., Смирнова Е.В. Особенности тушения и расследования пожаров электромобилей // Пожаровзрывобезопасность. — 2024. — Т. 33, № 2. — С. 18-26.

8. Чешко И.Д. Пожарная безопасность электроустановок. — 4-е изд. — М.: Энергоатомиздат, 2021. — 298 с.

9. Волков А.Н. Металлографический анализ оплавлений проводников в экспертной практике // Судебная экспертиза. — 2023. — № 1. — С. 34-41.

10. Козлов В.П. Термическая деструкция полимерных изоляций автомобильных кабелей // Химия и технология полимеров. — 2022. — № 3. — С. 112-119.

11. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств». — М.: РАРР, 2011. — 98 с.

Влияние повышенной температуры на работоспособность автоматических выключателей при пожаре

***Зайцев Денис Евгеньевич*[1]**
***Елфимов Николай Владимирович*[1]**
[1]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Автоматические выключатели различают по нескольким критериям: числу полюсов (одно-, двух-, трёх- и четырёхполюсные), типу расцепителя (тепловой, электромагнитный, полупроводниковый, дифференциальный), а также по время-токовой характеристике (B, C, D)[1,2,3]. Тепловой расцепитель, основанный на биметаллической пластине, предохраняет сеть от перегрузок: при продолжительном превышении номинального тока пластина деформируется и отключает аппарат, однако срабатывание может занимать от нескольких секунд до нескольких минут. Электромагнитный расцепитель выполнен в виде соленоида с подвижным сердечником и реагирует на короткие замыкания, разрывая цепь за 0,002-0,01 секунды[4]. Дифференциальный расцепитель (в составе УЗО или дифференциального автомата) сопоставляет токи в фазном и нулевом проводниках и действует при утечке свыше 10-30 мА. Для предотвращения искрения и микродуг используются автоматы дугового пробоя (AFDD), выявляющие высокочастотные помехи в сети[5,6]. В рамках эксперимента по изучению поведения выключателей под действием теплового потока исследовались автоматические выключатели марок HOROZsafe (образец № 1), ABB (№ 2), IEK (№ 3) и PEMZZ (№ 4). Образцы представлены на рисунке 1.



Образец № 1

Образец № 2

Образец № 3

Образец № 4

Рис. 1 Образцы автоматических выключателей

Для контроля изменения температуры нагрева автоматических выключателей применяли Тепловизор Testo 885 (Рис. 2).



Рис. 2 Тепловизор Testo 885

Испытания на перегрузку проводились на лабораторном стенде. Для создания условий воздействия повышенной температуры на образцы использовалась сушильный шкаф (Рис. 3), который обеспечивает максимальную температуру 350°С.



Рис. 3 Сушильный шкаф

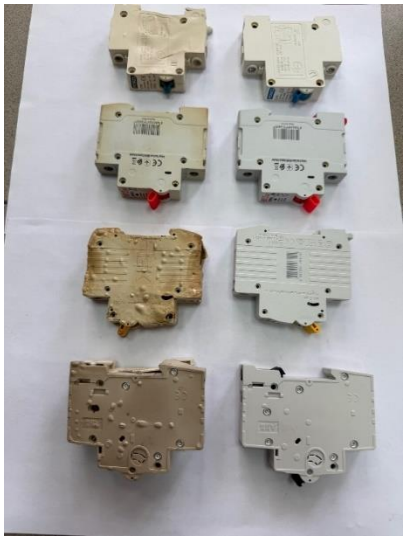
Испытуемые образцы подвергались тепловому воздействию 100-300°С и интервалом возрастания температуры равной 50°С. При проведении экспериментов при тепловом воздействии в 100-150°С явных термических повреждений и видимых изменений параметров корпусов автоматических выключателей не происходит. Далее образцы были подвержены воздействию температуры равной 200°С. После 15 минут теплового воздействия на образцы, при визуальном осмотре наблюдаются следующие термические повреждения представленные на рисунке 4:

На образце № 1 фиксировали деформацию корпуса и защёлок, изменение цвета пластика.

На образце № 2 – побежалость по краям корпуса, частичное изменение цвета.

На образце № 3 – оплавление и обугливание по краям корпуса, образование вздутий на поверхности корпуса, значительное изменение цвета.

На образце № 4 – деформация корпуса, деформация защёлок, образование вздутий на поверхности корпуса, значительное изменение цвета.



Образец № 1

Образец № 2

Образец № 3

Образец № 4

Рис. 4 Термические повреждения автоматических выключателей при температуре 200°С

При воздействии на образцы температурного потока в 250°С (Рис. 5), фиксировались следующие результаты визуального осмотра, а именно:

Образец № 1 – значительная деформация корпуса, деформация защёлок, изменение цвета пластика.

Образец № 2 – побежалость корпуса, изменение цвета, незначительное оплавление корпуса (показал лучший результат).

Образец № 3 – расплавление и деформация корпуса, значительное изменение цвета.

Образец № 4 – деформация корпуса, деформация защёлок, изменение цвета.

При определении зависимости термических повреждений, которые могут получить образцы при температуре 300°С, в ходе визуального осмотра фиксировали следующие повреждения представленные на рисунке 6.



Рис. 5 Термические повреждения автоматических выключателей при температуре 250°С

Образец № 1
Образец № 2
Образец № 3
Образец № 4

При воздействии температурного потока равного 300°С (Рис. 6), на образцы, фиксировались следующие результаты визуального осмотра, а именно:

Образец № 1 – значительная деформация корпуса, деформация защёлок, изменение цвета пластика.

Образец № 2 – полное расплавление корпуса, изменение цвета.

Образец № 3 – расплавление и деформация корпуса, значительное изменение цвета.

Образец № 4 – деформация корпуса, деформация защёлок, значительное изменение цвета.



Образец № 1

Образец № 2

Образец № 3

Образец № 4

Рис. 6 Термические повреждения автоматических выключателей при температуре 300°С

Далее стояла задача направленная на определение работоспособности автоматических выключателей с термически поврежденными при воздействии перегрузки электрической сети. Для этого образцы подвергались перегрузке на лабораторном стенде. Автоматические выключатели, на которые было тепловое воздействие в 100-200°С, сработали все, за исключением образца № 3. Так как у него произошла деформация корпуса, которая препятствовала размыканию внутренних контактных групп. При рассмотрении образцов, которые были нагреты температурой в 250-300°С, в работоспособном состоянии остался образец № 2, остальные автоматические выключатели пришли в негодное состояние из-за полученных термических повреждений в виде расплавлений и критических деформаций своих корпусов.

Исходя из полученных результатов исследования можно сделать вывод, что тепловой поток от очага пожара оказывает критическое влияние на работоспособность и конструктивную целостность автоматических выключателей. Особенно восприимчивы автоматические выключатели корпуса которых выполнены из не термостойкого пластика, что приводит к их быстрому и полному расплавлению. Определено, что переход от исходного конструктивного состояния к началу оплавления автоматов происходит в среднем через 15 минут теплового воздействия при температуре

свыше 200°С, что позволяет количественно оценить допустимое время работы устройства в условиях пожара. Выявлены температурные пороги повреждения в диапазоне 200-300 °С, при этом нижняя граница соответствует началу деформации корпуса, а верхняя – интенсивному оплавлению (расправлению) корпуса, что приводит к блокировке механизма размыкающих контактов. Кроме того, доказана прямая зависимость последствий термического повреждения от мощности теплового потока, что необходимо учитывать при проведении пожарно-технической экспертизы, определения направления развития пожара и установления предполагаемого очага пожара. Полученные результаты имеют важное практическое значение для подготовки специалистов органов дознания, так как позволяют более обоснованно анализировать термические повреждения электрооборудования на месте пожара и отличать их от аварийных режимов работы электросети.

Список литературы

1. Автоматические выключатели: маркировка, значение и расшифровка / [электронный ресурс]: https://www.elec.ru/library/info/tablica-avtomatov/
2. Типы расцепителей автоматических выключателей / [электронный ресурс]: https://bonpet.tech/articles/types-of-releases-of-circuit-breakers
3. Характеристики автоматов B, C, D: что означают и как выбрать правильные / [электронный ресурс]: https://www.elec.ru/library/info/tablica-avtomatov/?ysclid=mpc0plpbkn568095950
4. Время-токовые характеристики автоматических выключателей / [электронный ресурс]: https://systemlines.ru/tekhnicheskie-i-vspomogatelnye-materialy/vremya-tokovye-harakteristiki-vth-avtomaticheskih-vyklyuchatelej/?ysclid=mpbbqeg07k279205852
5. Автоматические выключатели: характеристики, типы,виды и назначения / [электронный ресурс]: https://security-master.ru/news/harakteristiki_avtomaticheskih_vyklyuchatelej/?ysclid=mpbc0vfre7942740241
6. Устройство и принцип работы автоматических выключателей / [электронный ресурс]: https://cable.ru/articles/1930-ustrojstvo-i-princip-raboty-avtomaticheskogo-vyklyuchatelya/?ysclid=mpbc564g19438882222

Исследование методов водоподготовки и очистки воды

Екатерина Андреевна Афанасенко [1]
Арина Николаевна Бардюк [1]
Светлана Петровна Бояринова [1]
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Вода — универсальный растворитель и основа метаболизма. В организме человека её доля составляет 50–70%, распределяясь неравномерно по тканям (от 20–30% в костях до 85% в крови). Питьевая вода содержит около 70 химических элементов, среди которых ключевое значение имеют фтор, железо, марганец и соли жёсткости (кальций и магний), определяющие её пригодность для бытового и технического использования.

При полном отсутствии воды человек погибает в течение 5 суток. Суточная потребность взрослого составляет 30–40 мл на 1 кг массы тела (в среднем 2–2,5 л, а при высоких температурах и физических нагрузках — до 6,5 л). Таким образом, обеспечение населения качественной питьевой водой является критически важной задачей.

Цель исследования – экспериментальное определение и сравнительный анализ эффективности фильтров-кувшинов марок «Аквафор» и «Барьер» в снижении общей жёсткости воды. Для проведения химического анализа использовался метод комплексонометрического (трилонометрического) титрования.

Выделяются следующие виды жесткости воды[1]:

1. Временная (карбонатная): обусловлена гидрокарбонатами кальция. Она устраняется при кипячении, при этом образуется осадок (накипь) и выделяется углекислый газ.

2. Постоянная (некарбонатная): обусловлена наличием сульфатов, хлоридов и силикатов кальция и магния. Эти соли не выпадают в осадок при кипячении.

3. Общая жёсткость: сумма временной и постоянной жёсткости.

Жесткая вода оказывает отрицательное влияние на различные сферы жизни человека:

• Бытовая техника: Высокая жёсткость приводит к образованию накипи в чайниках, стиральных и посудомоечных машинах, что выводит их из строя.

• Гигиена: В жёсткой воде плохо мылится мыло и шампунь (образуются «мыльные шлаки»), что сушит кожу и волосы.

• Вкус и приготовление пищи: В жёсткой воде дольше варятся продукты (мясо, овощи), а вкус чая или кофе может искажаться.

• Здоровье: Длительное употребление слишком жёсткой воды может способствовать накоплению солей в организме и развитию мочекаменной болезни.

В России основным показателем является градус жёсткости (°Ж). Согласно ГОСТ 31954-2012, 1 °Ж соответствует концентрации щелочноземельного элемента, равной 1/2 его миллимоля на литр (1 мг-экв/л). В зависимости от значения общей жёсткости воду принято делить на следующие группы[2]:

• Для водопроводной воды в России норма составляет не более 7 °Ж.

• В отдельных случаях по согласованию с санитарным надзором допускается до 10 °Ж.

• Для бутилированной воды высшей категории норма гораздо строже: 1,5–7 °Ж.

Классификация жёсткости по общей эквивалентной концентрации определяется следующим образом[3]:

Мягкая вода 4 мэкв/л

Средняя жёсткость 4–8 мэкв/л

Жёсткая вода > 8 мэкв/л

В ходе изучения картриджей бытовых фильтров-кувшинов марок «Аквафор» и «Барьер» выявлены ключевые отличия[4]:

1. Технология фильтрации:

• Аквафор: Активно использует Аквален, который является ионообменным волокном. Он обеспечивает более равномерное распределение воды по фильтрующему элементу, увеличивает площадь контакта сорбента с водой и повышает скорость и эффективность очистки, особенно от тяжелых металлов.

• Барьер: В основном полагается на комбинацию гранулированного активированного угля и ионообменных смол. Они оптимизируют структуру картриджей и состав смесей, но без уникальных волокон.

2. Эффективность умягчения и удаления тяжелых металлов:

• Аквафор: Благодаря Аквалену, который является высокоэффективным ионообменным материалом, "Аквафор" часто демонстрирует очень хорошие показатели по умягчению воды и удалению тяжелых металлов. Волокна позволяют умягчающей смоле работать быстрее и эффективнее.

• Барьер: Также эффективно умягчает воду с помощью качественных ионообменных смол, но его эффективность может быть более зависима от свойств гранулированных материалов. Для очень жесткой воды могут потребоваться специализированные картриджи.

3. Скорость фильтрации (в кувшинах):

• Аквафор: Волокнистая структура Аквалена часто позволяет воде проходить через картридж кувшина быстрее, чем через гранулированные наполнители, не теряя при этом в качестве очистки.

• Барьер: Скорость фильтрации в кувшинах может быть несколько ниже из-за более плотной гранулированной структуры наполнителя.

4. Предотвращение "каналообразования":

• Аквафор: Волокна Аквалена предотвращают образование "каналов" в фильтрующем слое, через которые вода может проходить, минуя активные сорбенты. Это обеспечивает более стабильное качество очистки на протяжении всего срока службы картриджа.

• Барьер: При использовании только гранулированных материалов есть риск слеживания и образования каналов, хотя производитель принимает меры для минимизации этого (например, подбором размера гранул).

Сущность метода комплексонометрического титрования состоит в том, что определение жесткости воды основано на образовании устойчивых комплексонатов при взаимодействии ионов металлов с комплексоном Б[5].

Комплексометрическое титрование с использованием этилендиаминтетраацетата (ЭДТА, трилон Б) позволяет количественно определять сумму ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} по реакции образования стабильных комплексов:

$$Ca^{2+} + H_2Tr_2^- \rightleftharpoons CaTr_2^- + 2H^+$$

$$Mg^{2+} + H_2Tr_2^- \rightleftharpoons MgTr_2^- + 2H^+$$

В ходе проведённого комплексонометрического титрования питьевой воды было установлено, что оба исследуемых образца картриджей («Аквафор» и «Барьер») существенно снижают общую жёсткость водопроводной воды, переводя её из категории "средней жёсткости" (5,8 мг-экв/л) в категорию "мягкой".

Однако сравнительный анализ расчетов показал, что фильтр-кувшин «Барьер» является более эффективным, так как после фильтрации через него питьевой воды, остаточная жёсткость составила 0,5 мг-экв/л, в то время как у фильтра-кувшина «Аквафора» этот показатель равен 0,6 мг-экв/л.

Таким образом, для регионов с повышенным содержанием солей кальция и магния в питьевой воде, использование фильтров-кувшинов «Барьер» является предпочтительным для предотвращения образования накипи и обеспечения высокого качества питьевой воды»

Полученные экспериментальные данные позволят жителям города Железногорска сделать обоснованный выбор бытового фильтра-кувшина для индивидуальной водоподготовки. Практическое

применение результатов исследования позволит снизить риски возникновения заболеваний, вызванных повышенной жёсткостью питьевой воды (в частности, мочекаменной болезни), а также предотвратить преждевременный выход из строя нагревательных элементов бытовой техники из-за образования накипи.

Список используемой литературы:

1. Багнавец Н.Л. Химия воды. М.: Издательство Юрайт, 2026, 102 с.

2. ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости.

3. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

4. https://www.baurum.ru/_library/?cat=_library&id=4024

5. Васильев А.В. Количественный анализ. Лабораторный практикум. Учебное пособие / А.В. Васильев, Л.В. Кондратьева, Ю.Н. Коваль – Железногорск, СПСА ГПС МЧС России, 2021.157 с.

Исследование термодеструкции кровельной мастики

Татьяна Алексеевна Будыкина[1]

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры пожарной безопасности

[1]ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика», Московская область, Химки

В работе изучалась термодеструкция кровельной мастики ОГНЕЗА-ОКМ, предназначенной для применения на кровле зданий и создания безопасных зон [1]. По данным производителя, мастика препятствует распространению пламени на кровле зданий.

На рисунке 1 представлен внешний вид мастики, нанесенный на металлическую пластину в один и два слоя (образец предоставлен производителем).

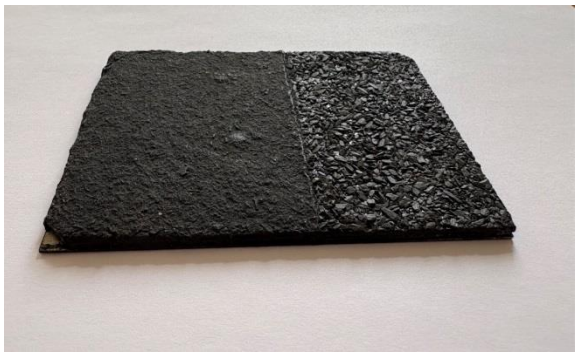


Рисунок 1 – Образец исследуемой мастики ОГНЕЗА-ОКМ – двухслойной (слева) и однослойной (справа), нанесенной на металлический лист.

Целью исследования являлось изучение термодеструкции кровельной мастики.

Задачи исследования – определение показателей термодеструкции мастики, нанесенной в один и два слоя.

Метод исследования – синхронный термический анализ.

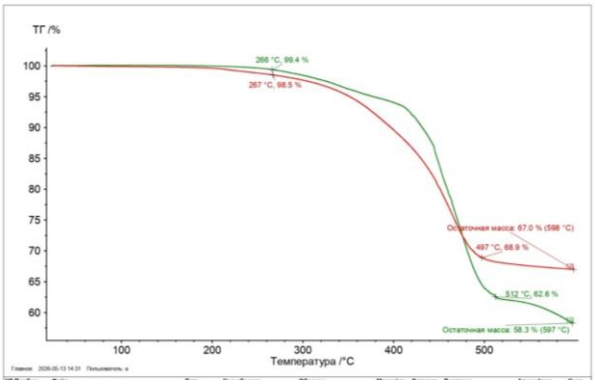
Исследование проводили следующим образом. Два образца мастики нагревали до температуры 600 °С со скоростью 20 °С/мин в термоанализаторе STA 449 F3 фирмы NETZSCH Jupiter 449. Полученные кривые обрабатывали с помощью программного обеспечения NETZSCH Proteus Thermal Analysis.

На рисунках 2-4 представлена визуализация полученных термогравиметрических кривых в виде графиков ТГ, ДСК, ТГ/ДТГ/ДСК, где:

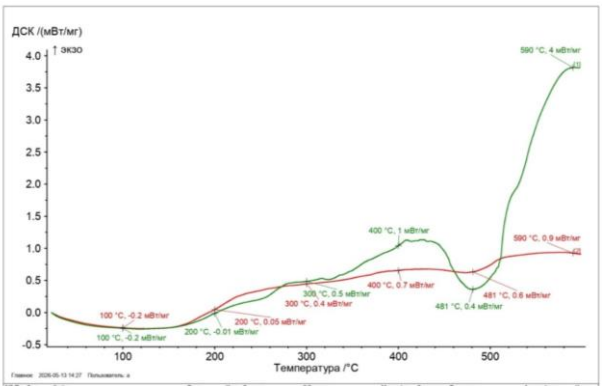
- ТГ, термогравиметрия, отражающая убыль массы образца при нагреве, %;

- ДСК, дифференциальная сканирующая калориметрия, фиксирующая тепловые процессы, мВт/мг;

- ДТГ-кривые, представляющие собой 1-ю производную от ТГ-кривой и отображающие скорость убыли массы, %/мин).



1 – линия зеленого цвета – мастика, нанесенная в один слой,
2 – линия красного цвета – мастика, нанесенная в два слоя.
Рисунок 2 – ТГ-кривые кровельной мастики ОГНЕЗА-ОКМ.



1 – линия зеленого цвета – мастика, нанесенная в один слой,
2 – линия красного цвета – мастика, нанесенная в два слоя.
Рисунок 3 – ДСК-кривые кровельной мастики ОГНЕЗА-ОКМ.

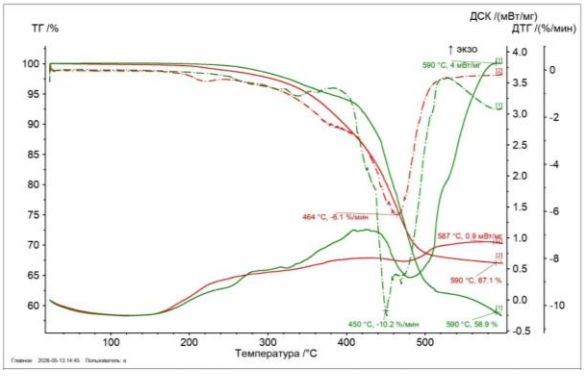


Рисунок 4 – Термогравиметрические кривые кровельной мастики ОГНЕЗА-ОКМ.
1 – линия зеленого цвета – мастика, нанесенная в один слой,
2 – линия красного цвета – мастика, нанесенная в два слоя.

Из рисунка 2 видно, что существуют отличия в поведении мастики, нанесенной в один и два слоя, так как кривые неидентичны и имеют отличия, хорошо заметные при достижении 480 °С. Однослойная мастика при нагревании образца до температуры 600 °С имеет остаточную массу – 58,3 %, двухслойная – 67,0 %.

Начало термодеструкции у обоих образцов не превышает температуру 270 °С при значениях остаточной массы – от 99,4 % до 98,5 % у одно- и двухслойного покрытия. Таким образом, можно констатировать, что при высокой температуре, характерной для открытого пламенного горения древесины, огнестойкая мастика только начинает деструкцию, что подтверждает ее свойства сопротивляться огневому воздействию. До температуры 270 °С разрушения мастики не происходит.

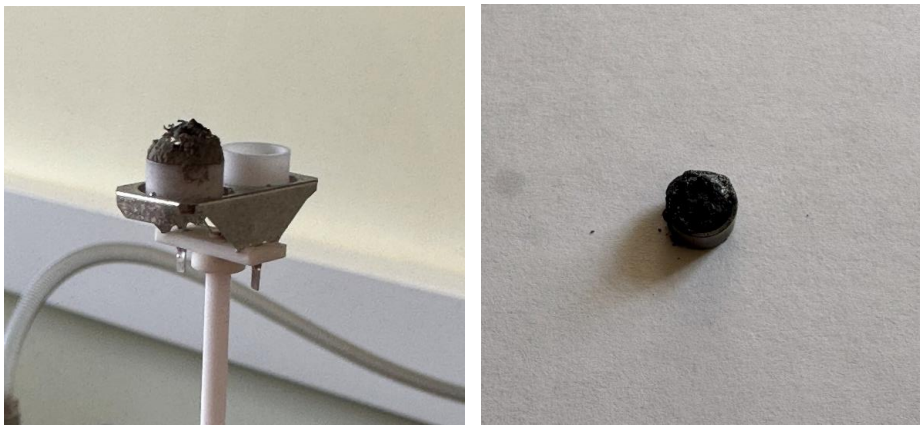
Из рисунка 3 видно незначительные тепловыделения мастики при нагревании и до 100 °С, и до 200 °С, и до 300 °С, и до 400 °С, и до 500 °С. Например, при температуре 300 °С количество выделяющегося тепла для двух образцов приблизительно одинаково – 0,4-0,5 мВт/мг. После 300 °С выявлены отличия в тепловыделении – однослойное покрытие демонстрирует большее тепловыделение по сравнению с двухслойным. Отличия в количестве выделяющегося тепла зафиксированы при конечной температуре эксперимента – 600 °С. Однослойная мастика в 4 раза больше выделяет тепла, чем двухслойная, при 600 °С. Это позволяет рассматривать данный кровельный материал с минимальным участием в пожаре по показателю «тепловыделение».

Результат эксперимента, представленный на рисунке 4, позволяет выявить отличия в скорости деструкции исследуемых образцов:

- у однослойной мастики – -10,2 %/мин при 450 °С;
- у двухслойной мастики – -6,1 %/мин при 464 °С.

Таким образом, нанесение двух слоев мастики на кровле позволяет сместить максимальную скорость деструкции в сторону более высоких температур.

На рисунке 5 представлено фото остатка мастики в тигле после эксперимента в 600 °С, свидетельствующее о вспучивании образцов.



а б

а – остатки мастики, нанесенной в один слой,
б – остатки мастики, нанесенной в два слоя.
Рисунок 5 – Фото образцов мастики в тиглях по завершении эксперимента.

Проведенное исследование показало, что до температуры 270 °С мастика может быть рассмотрена, как материал, инертный к огню. Однако для создания пояса огнезащиты необходимо всестороннее продолжение исследований.

Литература

1. Официальный портал ОГНЕЗА https://ogneza.com [Электронный ресурс] (дата обращения 20.05.2026).

Исследование термодеструкции напольного резинового покрытия

Татьяна Алексеевна Будыкина[1]
доктор технических наук, доцент
[1] «Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика», Московская область, Химки

В настоящее время резиновые напольные покрытия заслужили свою популярность из-за высоких эксплуатационных свойств, приятного внешнего вида, высоких амортизирующих характеристик, возможности реновации существующих поверхностей и придания им эстетичного вида. Представляло интерес получить знания об основных характеристиках такого покрытия в случае возникновения пожара.

В работе изучалась термодеструкция напольного резинового покрытия ледовой арены, изъятого для эксперимента с реального спортивного объекта (крытая зона объекта).

Целью исследования являлось изучение термодеструкции напольного резинового покрытия.

Задачи исследования – определение показателей термодеструкции напольного резинового покрытия.

Метод исследования – синхронный термический анализ.

Исследование проводили следующим образом. Образец нагревали до температуры 600 °С со скоростью 20 °С/мин в термоанализаторе STA 449 F3 фирмы NETZSCH Jupiter 449. Продувочный газ печи – воздух с расходом 20 мл/мин., защитный газ весовой части прибора – азот с расходом 20 мл/мин. Полученные кривые обрабатывали с помощью программного обеспечения NETZSCH Proteus Thermal Analysis.

На рисунках 1-3 представлена визуализация полученных термогравиметрических кривых в виде графиков ТГ, ДСК, ТГ/ДТГ/ДСК, где:

- ТГ, термогравиметрия, отражающая убыль массы образца при нагреве, %;
- ДСК, дифференциальная сканирующая калориметрия, фиксирующая тепловые процессы, мВт/мг;
- ДТГ-кривые, представляющие собой 1-ю производную от ТГ-кривой и отображающие скорость убыли массы, %/мин).

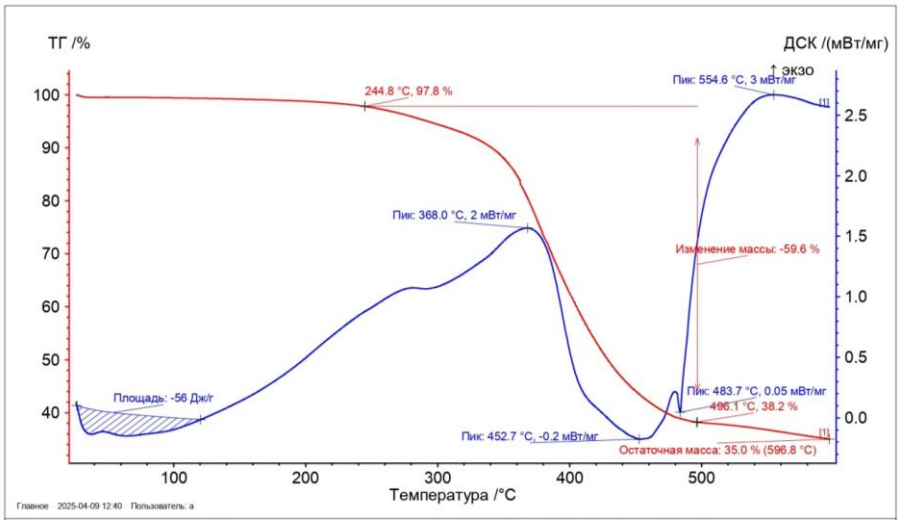


Рисунок 1 – ТГ/ДСК-кривые напольного резинового покрытия.

Как видно из рисунка 1, начало термодеструкции с началом потери массы в 2,2 % соответствует температуре 244,8 °С. Затем, с ростом температуры, происходит стремительное

сгорание образца до достижения остаточной массы – 35 % при конечной температуре эксперимента – 600 °С. Изменение (снижение) массы за время проведения эксперимента составило 62,8 %.

На рисунке 2 представлена ДТГ-кривая резинового покрытия.

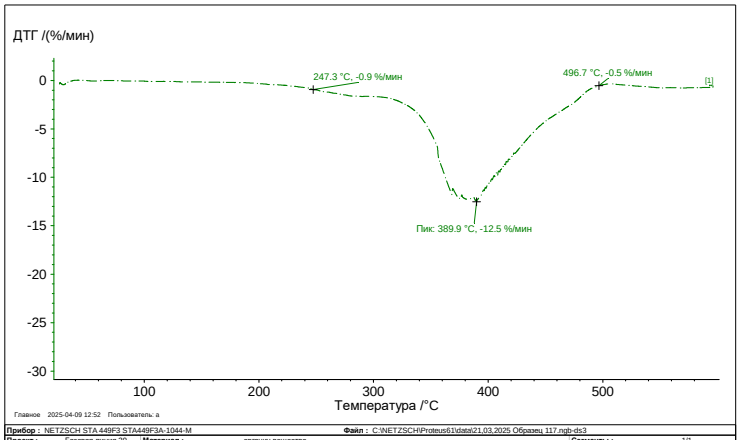


Рисунок 2 – ДТГ-кривая резинового напольного покрытия.

Из рисунка 2 видно, что температура, соответствующая наибольшей скорости потери массы, -12,5 %/мин, составляет величину 389,9 °С. Таким образом, стремительное сгорание резинового напольного покрытия имеет максимум интенсивности процесса при указанной температуре.

По ДСК-кривой рисунка 1 видно, что при нагреве с материалом происходит череда процессов, связанных, как с поглощением, так и с выделением тепла. Температурные интервалы 20-120 °С, 360-480 °С связаны с поглощением тепла, вероятно, за счет испарения влаги, находящейся в резиновом покрытии а, при более высоких температурах, – с плавлением компонентов смеси, их реструктуризацией.

На рисунке 3, детализирующем тепловые эффекты, происходящие с образцом, фиксируется два экзоэффекта, соответствующие интенсивному процессу горения образца при температуре 368,0 °С (2 мВт/мг, 423 Дж/г) и 554,6 °С (3 мВт/мг, 235 Дж/г).

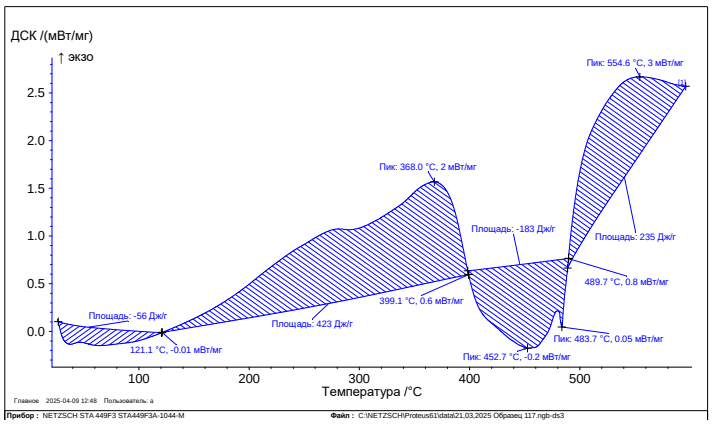


Рисунок 3 – ДСК-кривая образца резинового напольного покрытия.

Проведенное исследование показало, что начало разрушения материала, начавшееся при температуре 244,8 °С, сопряжено с выделением при дальнейшем горении значительного количества резких газов. Это доказывает опасность вовлечения в процесс горения резиновых напольных покрытий.

В литературе [1] приводится результат эксперимента по исследованию другого напольного покрытия – линолеума, имеющего температуру начала деструкции – 219 °С. В данном исследовании

резиновое напольное покрытие дольше сопротивляется воздействию огня и теряет эту устойчивость при немного большей температуре, 244,8 °C, что имеет положительное значение при моделировании и участии в горении напольных покрытий. Таким образом, можно заключить, что в сравнении с линолеумом резиновое покрытие более предпочтительно, так как на 25,8 °C позже откликается на температуру.

Результаты исследования позволят накопить базу данных об основных характеристиках современных строительных материалах и их поведении в случае пожара.

Литература

1. Будыкина, Т. А. Оценка пожарной опасности объекта образования на основе термического анализа и определения расчетных величин пожарного риска / Т. А. Будыкина, С. М. Ляшенко, С. Б. Федотов // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 2(57). – С. 26-38. – EDN IEYXZX.

Реализация проактивной системы обеспечения пожарной безопасности через мобильное приложение

Софья Андреевна Волынщикова[1]
Николай Михайлович Лоран[1]
кандидат технических наук
[1]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Введение

Современные комплексы противопожарной защиты в общежитиях вузов функционируют преимущественно по реактивному принципу: автоматика срабатывает непосредственно при возникновении очага возгорания. Такая парадигма, несмотря на наличие средств обнаружения и тушения, не устраняет причины пожара на стадии формирования риска. В условиях высокой плотности проживания, динамичной смены жильцов и ограниченной пропускной способности эвакуационных путей реактивный подход демонстрирует недостаточную эффективность.

Цифровизация инфраструктуры образовательных учреждений открывает возможность для перехода к проактивной модели управления пожарной безопасностью (далее - ПБ), основанный на непрерывном мониторинге параметров окружающей среды, превентивном техническом обслуживании и вовлечении проживающих в процесс выявления угроз.

Для перехода от реактивного подхода и внедрения принципов превентивного контроля требуется программное обеспечение, способное агрегировать данные о внешней среде, состоянии инженерных систем и действиях людей в единый аналитический контур. Исходя из этого, в статье рассматривается и мобильное приложение концепция которого, базируется на циклическом механизме обратной связи, в рамках которой серверная платформа консолидирует информацию от трёх источников: технических средств противопожарной защиты, метеорологических сервисов и пользователей мобильной платформы. Оценка состояния объекта реализуется через трехуровневую индикаторную светофорную модель, где базовый уровень (зеленый) отражает соответствие нормативным требованиям, промежуточный (желтый) сигнализирует о необходимости превентивных мер без немедленной угрозы, а критический (красный) фиксирует отклонения, требующие экстренного вмешательства. Переключение между уровнями осуществляется автоматически на основании корреляции регламентных сроков, показаний датчиков и пользовательских сообщений.

Реализация изложенной концепции осуществляется через многоуровневый алгоритм функционирования мобильного приложения, построенный по циклическому принципу непрерывного наблюдения. После стартовой калибровки компонентов активируется параллельный прием данных от автоматических установок пожаротушения, систем оповещения и управления эвакуацией, автоматической пожарной сигнализации, внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения, первичных средств пожаротушения, метеорологических служб и краудсорсингового канала. Аналитический блок осуществляет корреляционный анализ событий и вычисляет интегральную оценку пожарного риска, в зависимости от которой формируется один из трех сценариев поведения системы. При базовом статусе поддерживается регламентный мониторинг; промежуточный уровень инициирует отложенное реагирование, включающее направление уведомлений ответственным лицам, формирование заявок на техническое обслуживание и активацию дополнительных средств контроля, после чего, при подтверждении устранения нарушений, система возвращается в штатный режим. Критический статус запускает оперативное реагирование с автоматическим вызовом служб спасения, локализацией угрозы и заменой неисправных компонентов, а в случае неэффективности принятых мер происходит переход в аварийный режим (рис. 1).

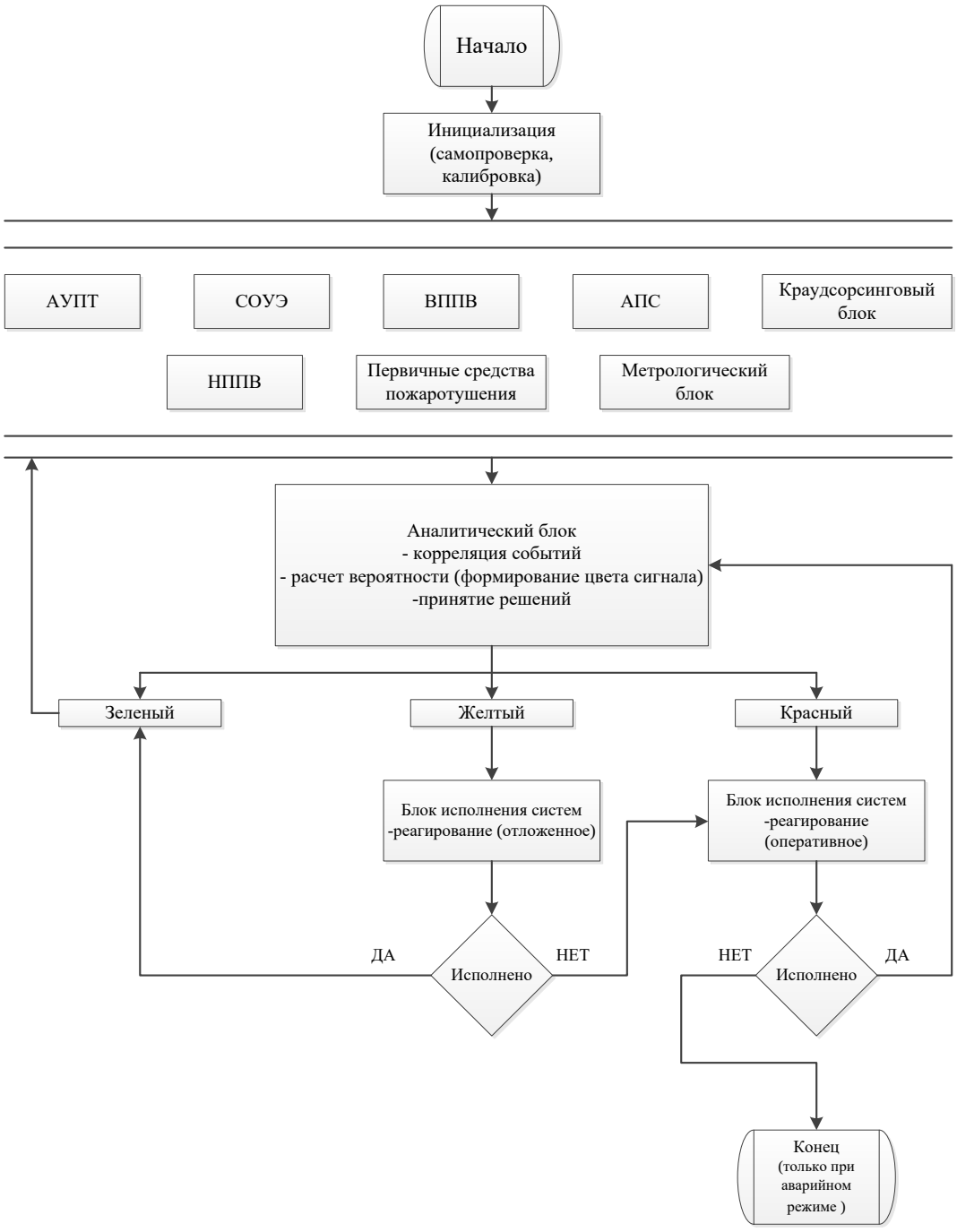


Рис.1. Алгоритм функционирования мобильного приложения

Особое место в структуре алгоритма занимают специализированные модули, интегрирующие внешние и человеческий факторы. Модуль учета метеорологических условий обновляет информацию с интервалом одна минута и рассчитывает интегральный показатель пожарной опасности как функцию температуры, влажности, осадков и ветра, нормируя результат в пределах от нуля до единицы. Превышение порогового значения 0,7 (балла) активирует режим повышенной готовности и корректировку оценки состояния наружных гидрантов и подъездных путей; при значениях ниже порога цикл обновляется по заданному таймеру (рис. 2).

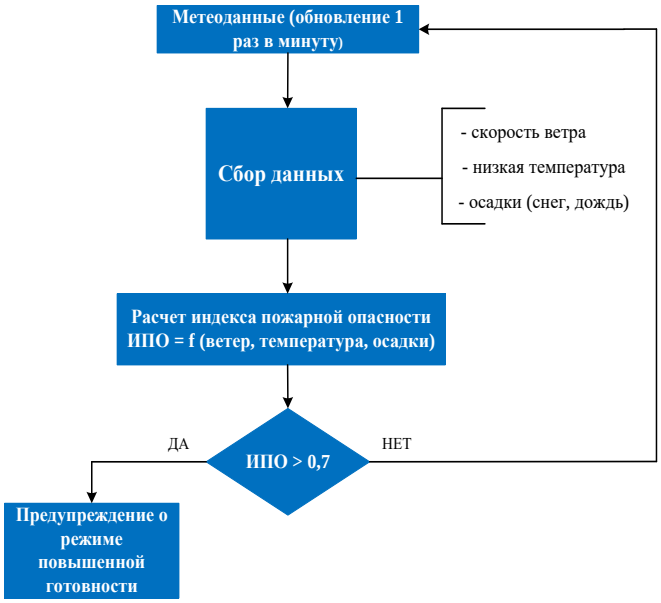


Рис. 2. Схема метеорологического блока

Краудсорсинговый модуль решает две взаимосвязанные задачи: выявление нарушений и мониторинг обучения персонала и проживающих. Пользователь формирует сообщение с фото- или видеоматериалами и геопривязкой, после чего система идентифицирует характер сигнала, при признаках возгорания инициируя немедленный вызов экстренных служб, а при технических нарушениях запуская процедуру верификации с возможными исходами в виде подтверждения, отклонения или запроса дополнительных данных. Верифицированные инциденты получают индикаторный статус, назначается исполнитель и регламент устранения, а закрытие инцидента фиксируется в аналитическом блоке для формирования пользовательского рейтинга. Одновременно автоматизированный анализ чек-листов отслеживает актуальность инструктажей: базовый статус подтверждает действительность обучения, промежуточный формирует уведомление о приближении срока переквалификации, а критический фиксирует просрочку и переводит объект в зону повышенного риска.

Технические и алгоритмические решения реализуются через спроектированный интерфейс мобильного приложения, адаптированный под три роли: проживающий, персонал и администратор. Авторизация осуществляется по логину и паролю (рис. 3), а регистрация включает персональные данные и привязку к локации в общежитии.

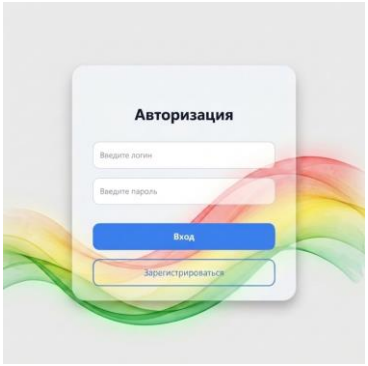


Рис. 3. Окно авторизации

Главный экран представляет из себя информационную панель, отображающую текущие метеорологические условия и систему цветовой индикации уровня пожарной опасности,

коммуникационный модуль для обмена сообщениями, навигационную панель с доступом к чатам, контактам служб спасения и профилю, а также систему рейтинговых баллов, стимулирующих активность пользователей. Представленная структура обеспечивает доступность технологических процессов для пользователя без потери функциональной полноты.

Заключение

Предложенное программное обеспечение позволяет преодолеть ограничения реактивной модели обеспечения ПБ в студенческих общежитиях. Интеграция автоматизированного мониторинга, формирует замкнутый цикл- превентивного управления и создает возможность для дальнейшего развития проактивной системы обеспечения ПБ.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Собрание законодательства РФ. – 2008. – № 30 (ч. I). – Ст. 3571.
2. ГОСТ Р 59641-2021. Средства пожаротушения переносные и передвижные. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2021. – 52 с.
3. СП 9.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Средства пожарной автоматики и пожаротушения автоматические. Порядок наладки и технического обслуживания. – М.: ВНИИПО, 2009. – 48 с.
4. ГОСТ 19.701-90. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем // ИнтернетЗакон: сайт. – URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/28346/ (дата обращения: 15.03.2026).
5. Тимофеев В.Д. Актуальность исследования уровня осведомлённости студентов, проживающих в общежитии, о пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность: науч. журн. – 2020. – № 1. – Электрон. версия. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-issledovaniy-urovnya-osvedomlennosti-studentov-prozhivayuschih-v-obschezhitii-o-pozharnoy-bezopasnosti (дата обращения: 10.02.2026).
6. ГОСТ Р 34.12-2015. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры. – М.: Стандартинформ, 2016. – 20 с.
7. Мартинович Н.В., Изупов Н.С., Райхель Р.С. Подходы к алгоритмизации процесса формирования системы обеспечения пожарной безопасности при проектировании объекта капитального строительства // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2025. – № 3. – С. 83–90. – DOI: https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2025.14.68.008.

Жизнеобеспечение в военное время

Пусовский Олег Александрович[1]
Роговик Елена Григорьевна[1]
[1]ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

В условиях военного конфликта система жизнеобеспечения населения подвергается колоссальным нагрузкам [1, 3]. Разрушение объектов энергетики, водоснабжения, канализации, теплосетей и транспорта приводит к тому, что мирные жители оказываются в ситуации, когда базовые потребности — вода, еда, тепло, медицинская помощь становятся труднодоступными [2, 5]. Опыт последних лет, включая события на Донбассе и в других регионах, показывает, что подготовка к таким условиям должна начинаться задолго до возникновения угрозы [7]. Данная работа обобщает основные принципы и практические меры по обеспечению жизнедеятельности населения в военное время — от обустройства убежища до психологической подготовки [6, 7].

Для начала необходимо разобраться, какие объекты жизнеобеспечения являются наиболее уязвимыми в условиях боевых действий. Нормативные документы и практический опыт относят к ним: системы водоснабжения и канализации (повреждение насосных станций, разрыв магистральных трубопроводов, разрушение очистных сооружений, водная блокада); объекты энергетики (электрические подстанции, тепловые электростанции, линии электропередачи); системы теплоснабжения (котельные, теплотрассы); объекты связи (вышки сотовой связи, узлы проводной связи, спутниковые станции); транспортную инфраструктуру (мосты, железнодорожные станции, аэропорты, дороги) [4, 6]. Причём восстанавливать поврежденные объекты в условиях боевых действий крайне сложно: не хватает рабочих рук, запасных частей, топлива, а ремонтные бригады сами попадают под обстрелы [2, 5].

Существует несколько основных угроз, которые необходимо учитывать при планировании жизнеобеспечения в военное время [3, 6]:

1) прямое разрушение объектов в результате бомбардировок, ракетных ударов или артиллерийских обстрелов [1];

2) диверсии и поджоги, направленные на выведение из строя ключевых узлов инфраструктуры [4];

3) аварии, вызванные перебоями в снабжении (например, разрыв теплотрассы из-за гидроудара при повторном пуске после отключения) [5];

4) человеческий фактор: неподготовленный персонал, отсутствие запасных частей, паника при обстрелах [7];

5) вторичные факторы: пожары, наводнения (при повреждении плотин и дамб), выбросы опасных веществ при разрушении складов и промышленных объектов [2, 6].

Анализ событий последних десятилетий показывает, что наиболее устойчивыми оказываются те города и посёлки, где жизнеобеспечение построено по децентрализованному принципу [3, 5]. Вместо одной крупной котельной — несколько малых, работающих на разных видах топлива (газ, уголь, дрова, древесные топливные гранулы - пеллеты) [1]. Вместо одной водонапорной станции — несколько скважин с автономными насосами [4]. Вместо одной подстанции, питающей целый район, — несколько небольших трансформаторов, каждый на несколько домов [6]. Это требует больших первоначальных затрат, но в условиях боевых действий такая система показывает гораздо большую живучесть [7]. Второй важный фактор — наличие резервных источников питания. Дизель-генераторы, передвижные электростанции, а в идеале — возобновляемые источники (солнечные панели с аккумуляторами) позволяют поддерживать минимально необходимый уровень жизнеобеспечения даже при полном отключении централизованной энергосети [2, 5], рис. 1.



Рис. 1. Подземное защитное сооружение с системами фильтровентиляции и автономного водоснабжения

При этом дизель-генератор требует запаса топлива (не менее 50–100 литров на неделю для небольшого здания), а солнечная станция — ёмких аккумуляторов и инвертора, способного работать от 12 или 24 вольт [3, 6]

Обустройство убежищ и укрытий для населения во многом определяет возможность выживания в условиях длительных боевых действий [1, 4]. Самым простым и доступным вариантом являются подвалы и цокольные этажи зданий, усиленные дополнительными перекрытиями (например, мешками с песком, бетонными блоками, брёвнами) и оборудованные простейшей фильтровентиляцией [3]. Более надёжны специализированные убежища, заглублённые на 3–5 метров и более, с автономной системой жизнеобеспечения на 2–3 суток непрерывного пребывания [6]. В таких убежищах необходимо предусматривать запас воды из расчёта не менее 3–5 литров на человека в сутки (и ещё столько же на гигиенические нужды), аварийный запас продуктов (консервы, сухари, галеты, шоколад, энергетические батончики), средства санитарии (биотуалеты, угленаполненные волокнистые материалы, предназначенные для очистки воздуха, мусорные пакеты, влажные салфетки), аптечку для оказания первой помощи, средства связи и оповещения (радиоприёмник на батарейках, свисток, фонарик) [2, 7]. Полезно несколько раз пройти этот путь в спокойной обстановке, чтобы запомнить все повороты, ямы и другие препятствия [4].

Одной из самых острых проблем в военное время становится водоснабжение [3, 5]. В результате жители оказываются без воды для питья, приготовления пищи и санитарных нужд [6]. Рекомендуется иметь в каждой квартире или частном доме аварийный запас воды из расчёта не менее 3–5 суток (15–25 литров на человека) [2]. Вода должна храниться в тёмном прохладном месте в плотно закрытых ёмкостях из пищевого пластика или стекла (бутылки, канистры, бочки), не пропускающих свет [4]. Каждые 6 месяцев запас необходимо обновлять — вода портится, в ней могут завестись бактерии [7]. Однако перед употреблением её необходимо обеззараживать кипячением (не менее 10 минут после закипания) или специальными таблетками (например, «Аквасепт», «Пантоцид», йодом) [5].

Обеспечение продуктами питания — ещё одна критическая задача [2, 4]. При длительных перебоях в снабжении населению рекомендуется иметь неприкосновенный запас продуктов длительного хранения [3]. Это должны быть продукты, не требующие холодильника и сложного приготовления: консервы (мясные, рыбные, овощные, паштеты), крупы (гречка, рис, овсянка, пшено) в герметичной упаковке, макаронные изделия, сухое молоко, сухари, галеты, печенье, шоколад, сахар, соль, чай, кофе, какао, а также сухие супы и каши быстрого приготовления (залил кипятком — и готово) [5]. Запас рассчитывается на 2–4 недели из расчёта 2000–2500 ккал на человека в сутки [6]. Не рекомендуется хранить скоропортящиеся продукты (свежее мясо, рыбу, молоко, яйца), а также продукты с высоким содержанием влаги — они быстро портятся даже в прохладном месте [7]. Важно

также иметь в доме альтернативные способы приготовления пищи: туристическую газовую горелку с запасом баллонов, твердотопливную плитку (работает на щепках, сухом спирте, специальных брикетах), мангал или барбекю для использования на открытом воздухе, а в крайнем случае — простую кирпичную печку во дворе [1, 3].

При отключении центрального отопления население вынуждено искать альтернативные источники тепла [1]. Наиболее безопасный вариант — установка автономного газового или твердотопливного котла, работающего независимо от центральных сетей [3]. Для временного обогрева можно использовать инфракрасные обогреватели, масляные радиаторы, тепловентиляторы (при наличии электроэнергии) [6]. При использовании любых приборов с открытым пламенем необходимо обеспечить постоянную вентиляцию, чтобы избежать отравления угарным газом — для этого достаточно оставить форточку или щель в окне [2]. Самодельные обогреватели на открытом огне (например, перевёрнутые керамические горшки над свечой) могут давать небольшое количество тепла, но их эффективность низка (не более 50–100 Вт), а риск пожара высок [5]. Категорически запрещается использовать для обогрева газовые плиты, духовки, уличные мангалы и жаровни внутри помещений — это приводит к накоплению угарного газа и почти гарантированной гибели людей [7]. Также нельзя оставлять без присмотра работающие электрообогреватели — в случае перегрева или короткого замыкания они могут вызвать пожар [1, 3].

Когда начинаются боевые действия, с медициной обычно сразу становится тяжело [2, 4]. Больницы разрушают, лекарств нет, врачей не хватает, скорую не вызвать. Поэтому каждый должен уметь помочь себе сам и тем, кто рядом [5]. В каждой семье нужна аптечка. Что в ней должно быть? Бинты — обычные и стерильные, разных размеров. Марлевые салфетки, лейкопластырь (обычный и бактерицидный), эластичные бинты, вата. Несколько жгутов — минимум два, чтобы остановить сильное кровотечение. Гемостатические салфетки, типа «Зедекс», они быстро останавливают кровь. Из обеззараживающего: перекись водорода, хлоргексидин, йод, спирт, мирамистин. От боли: анальгин, парацетамол, ибупрофен, что-то посильнее вроде кеторола. Жаропонижающее, от аллергии: супрастин или лоратадин. Для сердца — валидол, корвалол, нитроглицерин. От кишечных инфекций — лоперамид, энтеросгель, активированный уголь. Антибиотики широкого спектра: амоксициллин, азитромицин, ципрофлоксацин. И обязательно запас обычных лекарств, которые кто-то постоянно принимает: сердечные, от давления, от диабета, от астмы. Запас — хотя бы на 2–4 недели [6, 7].

Каждый взрослый должен уметь накладывать жгут — на плечо или бедро, выше раны. Летом его можно держать два часа, зимой — час. И обязательно прикрепить записку, когда затянули. Уметь делать давящую повязку, если кровотечение из вены. Уметь делать искусственное дыхание и непрямой массаж сердца: 30 нажатий на грудину, потом два вдоха «рот в рот» или «рот в нос». Уметь промыть рану, обработать, перевязать. Наложить шину при переломе — из того, что под рукой: доска, ветка, кусок картона [1, 3].

Ещё пригодятся респираторы (хотя бы FFP2 или FFP3), защитные очки, непромокаемые перчатки — лучше нитриловые, несколько пар. Шапочки, бахилы. Это всё пригодится, когда ухаживаешь за больным или надо защититься от инфекции [2, 5].

Опыт стран, которые пережили длительные военные конфликты, заслуживает изучения и адаптации к российским условиям [3, 6]. В Боснии и Герцеговине в 1992–1995 годах города подвергались многомесячным осадам, системы жизнеобеспечения были практически полностью разрушены [7]. Население выживало за счёт децентрализованных источников воды (колодцы, родники, сбор дождевой воды), выпечки хлеба в самодельных печах, сбора дождевой воды и организации подпольных огородов в подвалах и на балконах (зелень, лук, рассада) [1]. В Ираке и Сирии широко использовались автономные дизель-генераторы и системы опреснения воды (простые и портативные) [4].

Для России полезными элементами зарубежного опыта являются: создание и поддержание запасов материальных средств для жизнеобеспечения на уровне муниципальных образований (вода, продукты, медикаменты, одеяла, палатки, обогреватели) [1, 3]; разработка типовых проектов

защитных сооружений с автономными системами (водоснабжение, канализация, вентиляция, отопление, энергоснабжение) для массового строительства [4]; обучение населения действиям в условиях нарушения жизнеобеспечения через местные администрации, школы и СМИ [6]; экономическое стимулирование граждан, устанавливающих автономные системы водоснабжения (скважины, колодцы, накопительные баки), отопления (твёрдотопливные котлы, печи) и электроснабжения (солнечные панели, ветрогенераторы, дизель-генераторы) в частных домах [7].

В каждом доме рекомендуется иметь «тревожный рюкзак» — на каждого члена семьи. В такой рюкзак рекомендуется уложить следующие предметы. Запас питьевой воды из расчёта 2–3 литра на человека. Продовольствие на 1–2 суток — консервы, сухари, шоколад; этого объёма достаточно для достижения места, где хранятся основные запасы. Медикаменты — индивидуальная аптечка, собранная с учётом имеющихся заболеваний. Батарейки типов АА, ААА, «крона». Фонари — не менее двух, один из которых желательно налобный. Радиоприёмник на батарейках для приёма оповещений. Зарядные устройства для мобильных телефонов — внешние аккумуляторы ёмкостью 10 000–20 000 мА·ч, а также портативные солнечные панели [2, 3].

Наличные деньги предпочтительно мелкими купюрами и монетами — на случай, когда платёжные терминалы не работают. Копии документов в водонепроницаемом пакете: паспорта, свидетельства о рождении, страховые полисы. Запасная одежда и обувь по сезону, спальный мешок и тёплое одеяло. Свисток для подачи сигналов спасателям, перочинный нож или мультитул, зажигалка, спички в герметичной упаковке, компас, блокнот, ручка. В тёплое время года — средство от кровососущих насекомых. Также пригодятся несколько полиэтиленовых пакетов и рулон клейкой ленты (скотча) [4, 6].

Все перечисленные предметы следует хранить в одном месте — рюкзаке или сумке, размещённой у выхода из жилища, в легкодоступном месте [7].

В условиях военного времени часто возникают завалы на дорогах (от разрушенных зданий, сгоревшей техники, воронок), затрудняющие доступ к убежищам [5]. Жильцам домов рекомендуется заранее определить маршрут к убежищу, проложить 2–3 альтернативных пути и поддерживать их в проходимом состоянии [6].

Если боевые действия приблизились вплотную, главной задачей становится не спасение имущества, а сохранение жизни [3, 7]. При получении сигнала об эвакуации необходимо действовать быстро, без паники [1]. В первую очередь следует взять «тревожный рюкзак», документы (паспорта, свидетельства о рождении, страховые полисы, документы на квартиру и машину), деньги (наличные и карты), необходимые лекарства (индивидуальные, если кто-то болеет) [4]. При наличии времени — выключить газ и воду, отключить электричество [5]. Окна и двери плотно закрыть, не создавая сквозняка, чтобы уменьшить ущерб от ударной волны [6]. Ценные вещи, которые невозможно вывезти (мебель, техника, антиквариат), рекомендуется убрать в подвал или внутреннюю комнату подальше от окон, накрыть брезентом или плёнкой [7].]. При отсутствии машины или блокировании дорог следует идти пешком в сторону, указанную в объявлении об эвакуации, лучше всего — организованно, группой [2]. Не следует прятаться в подвалах и других убежищах без предварительной подготовки — там может оказаться недостаточно воздуха, воды и средств санитарии; в подвале можно оказаться в ловушке, если здание обрушится [3].

После завершения активных боевых действий и получения разрешения на возвращение не следует сразу заходить в дом [4, 6]. Рекомендуется осмотреть здание на предмет трещин, деформаций, перекосов дверных и оконных проёмов [5]. Если трещины идут от фундамента до крыши — здание может обрушиться в любой момент [7]. Если чувствуется запах газа — нельзя включать свет и зажигать спички, надо быстро открыть окна и двери, покинуть дом и вызвать газовую службу [1]. Если из крана течёт мутная вода с осадком — её нельзя пить, только кипятить или отстаивать [2]. Перед спуском в подвал желательно опустить на верёвке зажжённую свечу — если погасла, значит, кислорода нет [4].

В военное время жизнеобеспечение требует комплексного подхода, охватывающего все уровни — от государственного до домохозяйства [1, 5]. Основными факторами, определяющими

выживаемость населения, признаются следующие. Наличие автономных источников воды (скважина, колодец), тепла (печь, твердотопливный котёл) и электричества (генератор, солнечная панель) [2]. Создание и регулярное пополнение запасов продовольствия, воды и лекарств — как минимум на две недели [3]. Оборудование защитных сооружений и чёткое знание путей к ним [4]. Обучение людей действиям в экстремальных условиях: оказанию первой помощи, правилам эвакуации, использованию средств индивидуальной защиты [6]. И наконец, психологическая готовность к длительному существованию без привычных благ цивилизации [7].

Применение всех этих мер в комплексе многократно повышает шансы сохранить жизнь и здоровье в случае вооружённого конфликта [1, 3, 5]. На законодательном уровне целесообразно закрепить обязательные требования к проектированию и строительству с учётом военных рисков: заглублённые убежища, резервные источники энергии, децентрализованные системы водоснабжения [2, 4]. Кроме того, требуется экономическое стимулирование граждан — льготы, субсидии, гранты — на создание автономных систем жизнеобеспечения в частных домах [6].

Перспективные исследования в этой области должны быть направлены на разработку портативных средств опреснения и очистки воды (ручные обратноосмотические фильтры, настольные дистилляторы), автономных источников энергии малой мощности (термоэлектрические генераторы, работающие от открытого огня, компактные солнечные панели), а также компактных устройств для очистки воздуха от угарного газа и взвешенных частиц (каталитические патроны, фильтры). Отдельное направление — совершенствование методов психологической подготовки населения к действиям в условиях длительной изоляции и хронического стресса [5, 7].

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» ред. от 08.08.2024.

2. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

3. СП 11-107-98 «Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций».

4. СНиП 2.01.51-90 «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны».

5. Методические рекомендации по организации жизнеобеспечения населения в военное время. — М.: МЧС России, 2020.

6. Харитонов В.А. Гражданская оборона и защита населения. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. — 340 с.

7. Анализ систем жизнеобеспечения населения в условиях вооружённых конфликтов / под ред. Степанова А.В. — М.: ВНИИ ГОЧС, 2023. — 210 с.

Ландшафтные пожары

***Иванчев Сергей Юрьевич*[1]**
***Роговик Елена Григорьевна*[1]**
[1]*ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»*

Ежегодно на территории Российской Федерации регистрируются десятки тысяч природных пожаров. Они наносят значительный экономический ущерб и создают прямую угрозу жизни и здоровью населения, а также объектам инфраструктуры [1]. По данным Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, особенно остро проблема ландшафтных пожаров стоит в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах. Ландшафтный или природный пожар представляет собой неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся по территории природного ландшафта [2]. Он охватывает лесные массивы, степные и торфяные участки, а также другие виды растительности. Целью настоящей работы является анализ современных проблем мониторинга и прогнозирования ландшафтных пожаров, а также разработка рекомендаций по повышению эффективности систем раннего обнаружения с использованием современных цифровых технологий.



Рис. 1. Мониторинг очага лесного пожара с помощью БПЛА оснащенного тепловизорной камерой

Обстановка с пожарами и их последствиями на открытых территориях: на открытых территориях в 2025 году произошло 188 463 пожара (2024 год – 208 447, -9,6%), на которых погибло 195 человек (2024 год – 258, -24,4%), получили травмы 1 207 человек (2024 год – 1 309, -7,8%). Распределение по объектам пожаров на открытых территориях: бытовые отходы (в том числе в контейнерах и баках) – 80 091 пожар (2024 год – 94 815, -15,5%); горение сухой растительности (трава, стерня, пожнивные остатки) – 83 133 (2024 год – 86 216, -3,6%); на иных объектах – 25 236 (2024 год – 27 416, -8,0%). Распределение по основным причинам пожаров на открытых территориях: неосторожное обращение с огнем – 159 600 пожаров (2024 год – 178 518, -10,6%), в том числе неосторожность при курении – 37 282 (2024 год – 45 548, -18,1%); детская шалость – 754 (2024 год – 783, -3,7%); поджог – 4 676 (2024 год – 4 897, -4,5%); иные причины – 24 187 (2024 год – 25 032, -3,4%).

На динамику возникновения и распространения природных пожаров влияет целый комплекс факторов. К числу наиболее значимых относятся метеорологические условия, включая температуру воздуха, скорость ветра, относительную влажность и количество осадков [3]. Важную роль также играют состояние растительного покрова, рельеф местности и степень антропогенной нагрузки на природные территории. Основной причиной возникновения природных пожаров является неосторожное обращение человека с огнём [1]. Это непотушенные костры, брошенные спички и окурки, сельскохозяйственные палы, проводимые с нарушением правил пожарной безопасности. Значительная доля пожаров возникает в результате перехода огня с земель иных категорий, а также из-за умышленных поджогов. Естественные причины, такие как грозовые разряды, составляют относительно небольшую долю, однако в отдельные годы при аномально сухой погоде они могут становиться причиной крупных катастрофических пожаров [3]. Динамика природных пожаров имеет ярко выраженный сезонный характер. Весенний пик связан со сходом снежного покрова и массовыми палами сухой растительности. Летний пик обусловлен установлением жаркой и засушливой погоды, а также увеличением числа людей, находящихся в лесах и на природных территориях. Это связано как с климатическими изменениями, приводящими к учащению засушливых периодов, так и с ростом рекреационной нагрузки на природные территории.

Особого внимания заслуживает классификация ландшафтных пожаров по характеру распространения. Низовые пожары, при которых горит лесная подстилка, травянистая растительность и кустарники, составляют подавляющее большинство всех природных возгораний. При таких пожарах пламя распространяется со скоростью от нескольких метров до нескольких километров в час, а высота пламени обычно не превышает двух метров. Верховые пожары являются наиболее опасной разновидностью, поскольку огонь охватывает кроны деревьев и может распространяться с огромной скоростью, особенно при сильном ветре. Такие пожары практически невозможно остановить, и они наносят наиболее серьёзный экологический ущерб. Подземные или торфяные пожары характеризуются горением торфяных слоёв без открытого пламени. Тушение подземных пожаров представляет собой сложнейшую задачу, требующую значительных материальных и людских ресурсов.

Эффективное управление рисками природных пожаров невозможно без использования современных информационных технологий и систем мониторинга. На сегодняшний день основными методами мониторинга являются наземный, авиационный, космический, а также мониторинг с применением беспилотных летательных аппаратов [3]. Наземный мониторинг включает в себя патрулирование территорий силами лесной охраны и пожарно-спасательных подразделений, а также наблюдение со специально оборудованных пожарно-наблюдательных вышек. Этот метод позволяет оперативно обнаруживать возникающие пожары, однако его эффективность существенно ограничена на больших и труднодоступных территориях. Кроме того, штатная численность патрульных служб во многих регионах остаётся недостаточной, что приводит к несвоевременному обнаружению очагов возгорания. Авиационный мониторинг предполагает регулярные облёты территорий с применением самолётов и вертолётов. Он позволяет охватывать значительные площади и оперативно выявлять очаги возгорания. Однако этот метод требует значительных материальных затрат и не может осуществляться в неблагоприятных погодных условиях [3]. Кроме того, лётный ресурс авиационной техники ограничен, а стоимость одного лётного часа остаётся высокой. Космический мониторинг основан на обработке данных дистанционного зондирования Земли, получаемых со спутников. Спутниковые системы позволяют обнаруживать термические аномалии, отслеживать динамику распространения пожаров и оценивать пройденную огнём площадь. Основными преимуществами космического мониторинга являются глобальность охвата, регулярность наблюдений и независимость от погодных условий. К недостаткам можно отнести относительно низкое пространственное разрешение и невозможность обнаружения небольших очагов возгорания под пологом леса [3]. Современные спутниковые системы, такие как Sentinel-2 и Landsat-8, обеспечивают достаточно высокое разрешение, однако периодичность съёмки не позволяет отслеживать быстро развивающиеся пожары в реальном времени.

Мониторинг с использованием беспилотных летательных аппаратов является наиболее перспективным и динамично развивающимся направлением. Беспилотные аппараты позволяют проводить детальное обследование территории в любое время суток, передавать видеоизображение высокого разрешения в реальном времени, а также нести на борту полезную нагрузку для оценки параметров пожара. К преимуществам беспилотных систем относятся относительно низкая стоимость, возможность многократного применения и высокая оперативность. Кроме того, современные беспилотные аппараты могут оснащаться тепловизорами, что позволяет обнаруживать очаги возгорания даже под пологом леса или в условиях задымления. Автономность полёта большинства серийных беспилотных систем достигает нескольких часов, а дальность действия может составлять десятки километров. В ближайшие годы ожидается широкое внедрение роевых технологий, когда группа беспилотных аппаратов функционирует как единая система, распределяя задачи и обмениваясь информацией в реальном времени, рис. 2.

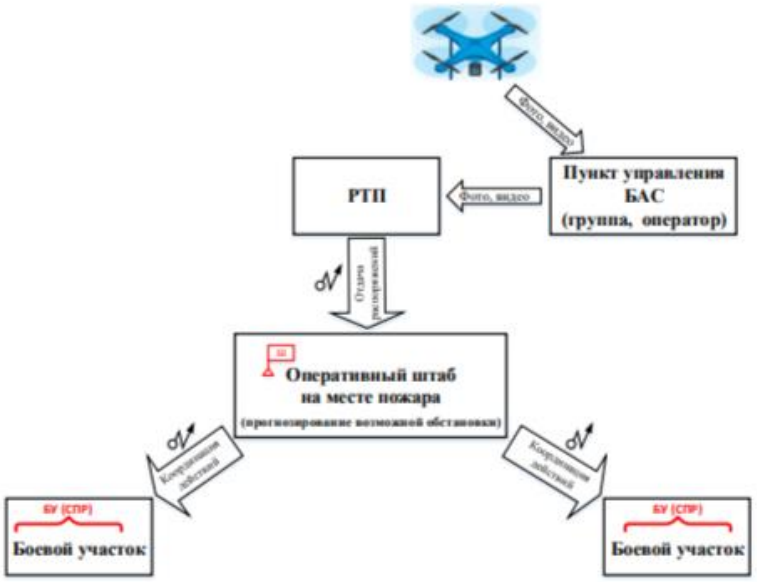


Рис. 2. *Схема взаимодействия группы (оператора) БПЛА с РТП, РТП с оперативным штабом на месте пожара и с другими участниками тушениям пожара (ЛЧС)*

Прогнозирование возникновения и распространения природных пожаров является сложной научно-технической задачей. Традиционные подходы к прогнозированию основаны на оценке класса пожарной опасности по метеорологическим условиям [3]. Методика Нестерова, разработанная ещё в середине двадцатого века, остаётся основной для оценки пожарной опасности в лесных массивах. Однако классические методы не учитывают в полной мере такие важные факторы, как пространственная неоднородность растительного покрова, ветровой режим и антропогенную нагрузку. Основными проблемами в области прогнозирования природных пожаров являются недостаточная точность существующих моделей, отсутствие оперативных данных о состоянии растительного покрова и трудности учёта человеческого фактора. Кроме того, прогнозирование распространения крупных природных пожаров осложняется нелинейным характером этого процесса и сильной зависимостью от локальных метеорологических условий [3]. При сильном ветре лесной пожар может переходить в верховой и преодолевать значительные расстояния за короткое время, что делает практически невозможным его прогнозирование на основе стационарных моделей.

Для повышения точности прогнозов в последние годы активно разрабатываются методы, основанные на применении технологий искусственного интеллекта. Нейросетевые модели позволяют учитывать значительно большее количество факторов и выявлять сложные нелинейные зависимости,

недоступные для традиционных статистических методов. В частности, свёрточные нейронные сети успешно применяются для анализа спутниковых снимков и выявления территорий с повышенной пожарной опасностью. Рекуррентные нейронные сети позволяют прогнозировать динамику распространения пожара на основе временных рядов метеорологических данных. Комбинированные модели, объединяющие несколько типов нейронных сетей, показывают наилучшие результаты, однако требуют значительных вычислительных ресурсов и больших объёмов размеченных данных для обучения. Помимо методов искусственного интеллекта, активно развиваются и другие подходы. Ансамблевые методы машинного обучения, такие как случайный лес и градиентный бустинг, демонстрируют высокую эффективность при прогнозировании пожарной опасности на основе сравнительно небольших наборов данных. Генетические алгоритмы применяются для оптимизации параметров моделей распространения огня. Методы нечёткой логики позволяют учитывать качественные характеристики территории, которые трудно формализовать в числовых показателях. Комплексное применение перечисленных методов может существенно повысить достоверность прогнозов и снизить количество ложных срабатываний.

Анализ существующей системы мониторинга ландшафтных пожаров позволяет выделить несколько ключевых направлений её совершенствования. Первым направлением является интеграция данных из различных источников. Необходимо создание единого информационного пространства, объединяющего наземные, авиационные, космические и беспилотные системы наблюдения. Это позволит повысить оперативность обнаружения пожаров и достоверность прогнозов их развития [3]. Вторым направлением является развитие группировки малых космических аппаратов для оперативного мониторинга природных территорий. Спутники с высоким пространственным разрешением и возможностью съёмки по требованию значительно повысят эффективность космического мониторинга. Третье направление связано с широким внедрением беспилотных летательных аппаратов в практику работы лесопожарных служб. Беспилотные системы должны стать рядовым инструментом патрулирования, разведки и контроля тушения пожаров [3]. Четвёртое направление касается разработки и внедрения автоматизированных систем принятия решений на основе технологий искусственного интеллекта. Такие системы позволят в реальном времени обрабатывать большие объёмы разнородной информации и выдавать рекомендации по оптимальному реагированию на возникающие угрозы. Пятым направлением является усиление профилактической работы с населением [4]. Значительная часть природных пожаров возникает по вине человека, поэтому повышение культуры безопасности жизнедеятельности и разъяснение правил поведения в природной среде остаются важнейшими элементами системы предупреждения ландшафтных пожаров [4].

Особого внимания заслуживает вопрос раннего обнаружения ландшафтных пожаров. Решением проблемы может стать создание распределённой сети автоматических датчиков, регистрирующих признаки пожара: повышение температуры, задымление, характерное инфракрасное излучение. Такие датчики могут устанавливаться на вышках сотовой связи, мачтах линий электропередачи и других существующих конструкциях. Собранные данные будут передаваться по сотовым или спутниковым каналам связи в единый центр обработки информации. Применение методов машинного обучения позволит автоматически отсеивать ложные срабатывания и оперативно передавать информацию о подтверждённых возгораниях в диспетчерские службы. В ближайшие годы ожидается появление коммерческих спутниковых систем, обеспечивающих съёмку всей территории России с периодичностью несколько раз в сутки и пространственным разрешением до нескольких метров. Это создаст основу для создания глобальной системы мониторинга ландшафтных пожаров, доступной для региональных и муниципальных служб.

По результатам проведённого анализа можно сформулировать следующие основные выводы. Основной причиной возникновения ландшафтных пожаров является неосторожное обращение человека с огнём [1], что требует усиления разъяснительной и профилактической работы с населением [4], особенно в период высокой пожарной опасности. Современная система мониторинга природных пожаров основана на комплексе наземных, авиационных и космических методов, каждый

из которых имеет свои достоинства и ограничения [3]. Наиболее перспективным направлением является интеграция этих методов в единую информационную систему с широким применением беспилотных летательных аппаратов [3]. Прогнозирование природных пожаров остаётся сложной задачей, требующей учёта большого числа факторов. Применение технологий искусственного интеллекта позволяет существенно повысить точность прогнозов и оперативность принятия решений. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на создание единой цифровой платформы мониторинга и прогнозирования ландшафтных пожаров, интегрированной с существующими автоматизированными системами управления МЧС России. Реализация предложенных направлений позволит существенно снизить ущерб от ландшафтных пожаров и повысить уровень безопасности населения и территорий. Комплексный подход, объединяющий технические, организационные и образовательные меры, является единственным способом решения проблемы ландшафтных пожаров в долгосрочной перспективе.

Список использованных источников

1. О состоянии защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации в 2024 году: государственный доклад. – М.: МЧС России, 2025. – 412 с.

2. ГОСТ Р 22.0.06-2022. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Лесные и ландшафтные (природные) пожары. Термины и определения. – Введ. 2023-01-01. – М.: Стандартинформ, 2022. – 20 с.

3. Щетинский Е.А. Тушение лесных и ландшафтных пожаров: учебное пособие / Е.А. Щетинский, А.С. Черепанов. – Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. – 186 с.

4. Воробьёв Ю.Л. Культура безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы формирования / Ю.Л. Воробьёв, В.А. Пучков // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2024. – Т. 14. – № 1. – С. 10–25.

Особенности строительства и эксплуатации зданий в зонах с высокой пожарной опасностью

***Марковской Никита Андреевич*[1]**
***Дыкин Иван Александрович*[1]**
***Роговик Елена Григорьевна*[1]**
[1]ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

С приходом весны и установлением тёплой погоды на просторах России начинают гореть леса, степи и поля. Огонь наносит экономике страны колоссальный ущерб, а главное — напрямую угрожает жизни и здоровью людей, их домам и имуществу [1]. В засушливые годы выгорают миллионы гектаров земли, сотни домов сгорают дотла. Чаще всего страдает частный сектор: деревенские дома, дачи, садовые домики — потому что они часто стоят вплотную к лесу, степи или торфяникам [1]. Многих трагедий могло бы не случиться, если бы ещё на стадии строительства или в процессе проживания соблюдались элементарные правила пожарной безопасности. Данная работа обобщает правила для профессиональных строителей и владельцев частных домов.

В общем пожарная безопасность объекта должна исключать возможность возникновения пожара и обеспечить безопасность находящихся в здании людей.

Пожарная безопасность должна обеспечиваться на всех этапах жизненного цикла объекта (проектирование, эксплуатация, реконструкция, ремонт) следующими мерами: объемно-планировочными, конструктивными, инженерно-системными и организационно-техническими решениями.

На обеспечение пожарной безопасности архитектурного объекта влияют два вида факторов: функциональная пожарная безопасность (характеризуется классом функциональной пожарной опасности) и конструктивная пожарная безопасность (характеризуется степенью огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности здания.

Какие территории считаются опасными в пожарном отношении? Нормативные документы относят к зонам повышенной опасности [2]: лесные массивы и прилегающие к лесу полосы шириной до ста метров; степи и луга (трава быстро высыхает и легко загорается); районы с засушливым климатом, где пожароопасный период длится более трёх месяцев. Отдельную угрозу представляют торфяники. Торф может тлеть на глубине до трёх метров в течение многих месяцев, незаметно для окружающих. При выходе на поверхность тлеющий торф вызывает возгорание травы, кустов и всего вокруг. Важно понимать, что границы опасных зон не являются неизменными. Они меняются под влиянием климатических изменений, хозяйственной деятельности человека (вырубка лесов, осушение болот, неконтролируемые палы) и естественного накопления горючих материалов (сухой травы, валежника, опавшей листвы). Поэтому владельцам домов и местным властям рекомендуется раз в несколько лет пересматривать оценку пожарной опасности своих территорий, особенно после аномально жаркого лета.

Существует несколько способов уничтожения строений огнём, каждый из которых требует особого подхода к защите.

Первый — прямой контакт пламени. Когда пожар подходит к дому вплотную, мгновенно воспламеняются кровля, стены, оконные рамы, двери. Скорость распространения огня крайне высока.

Второй — перенос искр и горящих головешек ветром на сотни метров [3]. Дом, находящийся далеко от пожара, может загореться из-за одного уголька, залетевшего на крышу, в щель или под веранду. В ветреную погоду такие «залёты» возможны на расстоянии до одного километра от основной кромки огня.

Третий фактор — тепловое излучение. Очаг пожара нагревает стену или крышу до температуры воспламенения без прямого контакта с пламенем. Особенно опасно при горении

крупного лесного массива, когда температура воздуха на расстоянии нескольких десятков метров поднимается до сотен градусов.

Четвёртый — дым и ядовитые газы. Угарный газ не имеет цвета и запаха, но вызывает тяжёлое отравление вплоть до летального исхода через несколько минут. Все эти факторы действуют одновременно, поэтому защита должна быть комплексной.

Анализ последствий крупных ландшафтных пожаров показывает, что хуже всего приходится посёлкам, где отсутствуют или плохо работают противопожарные разрывы между домами и лесом [1]. Противопожарный разрыв — это пустая полоса, свободная от горючих материалов: сухой травы, кустов, дров, мусора. Однако недостаточно просто создать такую полосу — за ней необходимо ухаживать: регулярно косить, убирать растительность. На практике люди часто складируют на разрывах доски, дрова, стройматериалы, сажают кусты или устраивают огороды. В результате такая полоса превращается не в барьер, а в мостик для огня. Особенно остро проблема стоит в старых дачных посёлках и садоводствах, где узкие улицы, плотная застройка и близость леса создают идеальные условия для быстрого распространения огня: один загоревшийся дом может стать причиной выгорания целого квартала.

Обустройство участка вокруг дома во многом определяет его судьбу при пожаре. Самый безопасный вариант — создание «защитной зоны» — круга радиусом около десяти метров вокруг дома, в котором нет ничего горючего [4]: ни сухой травы, ни кустарника, ни дров. В этой зоне рекомендуется устраивать негорючие покрытия: гравий, гальку, бетонные дорожки, тротуарную плитку, а также регулярно выкашиваемый газон. Защитную зону необходимо поддерживать в порядке весь пожароопасный сезон. Можно отделить лес противопожарной минерализованной полосой шириной не менее 1,4 метра или иным противопожарным барьером, выполнить требования пожарной безопасности, предусмотренные паспортами населенных пунктов, рис.



Рис. 1. Минерализованная противопожарная полоса, вспаханная с помощью ПЛЭ-120

Хвойные деревья (ели, сосны) с их смолистой древесиной и сухой хвоей представляют повышенную опасность. Рядом с домом в пожароопасных районах их лучше не сажать [3]; если они

уже растут, рекомендуется регулярно удалять нижние ветки и убирать опавшую хвою. Лиственные породы с влажной древесиной, напротив, могут служить дополнительной защитой.

Хозяйственные постройки, дровники и места хранения горючих жидкостей следует располагать на максимальном удалении от жилого дома, желательно за пределами защитной зоны. Подъездные пути должны иметь ширину не менее 3,5 метров, без крутых поворотов и низко нависающих веток. Ворота должны легко открываться; при наличии замка ключ следует хранить на видном месте. Идеально предусмотреть два въезда с разных сторон.

Выбор строительных материалов и конструкций является ключевым фактором, определяющим способность здания противостоять огню [4]. Кровля — самая уязвимая часть дома, так как на неё первыми падают горящие угли, и она сильнее всего подвергается тепловому излучению. Кровельное покрытие должно быть негорючим и огнестойким. Рекомендуются металлочерепица, профнастил, натуральная черепица, шифер. От битумной черепицы, рубероида, ондулина и других мягких кровельных материалов на органической основе следует отказаться.

Карнизные свесы и их подшивка также требуют внимания. Незащищённые карнизы образуют пустоты, в которых накапливаются тлеющие угольки, переносимые ветром, откуда огонь уходит под кровлю и затем в дом. Свесы необходимо закрывать негорючими листовыми материалами, а вентиляционные отверстия затягивать мелкой металлической сеткой. Слуховые окна рекомендуется оборудовать такими же сетками или жаростойкими стеклопакетами [4]. Дымоходы и вентиляционные трубы на крыше должны быть оснащены искрогасителями.

Наружная отделка фасадов должна выполняться из негорючих или трудногорючих материалов: цементной штукатурки, керамического кирпича, фиброцементных панелей, металлического сайдинга. При использовании горючих утеплителей (пенополистирол, пенополиуретан) требуется их изоляция от внешней среды негорючими прослойками — например, штукатуркой по металлической сетке или облицовкой негорючими плитами [4]. Деревянные фасады, даже с огнезащитной пропиткой, в зонах высокой пожарной опасности использовать не рекомендуется.

Окна и двери — уязвимые элементы здания. В опасных зонах рекомендуется устанавливать окна с многокамерными стеклопакетами и жаростойкими стёклами. Обычные пластиковые профили при нагреве деформируются, теряя герметичность. Предпочтительнее металлические или металлопластиковые профили с терморазрывом. Входные двери должны быть металлическими с негорючим утеплителем внутри.

Зарубежный опыт заслуживает изучения и адаптации. В Австралии, США, Канаде и странах Южной Европы действуют обязательные строительные нормы для «зон взаимодействия с дикой природой» [5]. В Австралии каждому новому дому в опасной зоне присваивается класс огнестойкости от BAL-12.5 (выдерживает тепловое излучение 12,5 кВт/м²) до BAL-FZ (может стоять прямо в пламени) [5]. Чем выше класс, тем строже требования, но тем больше шансов уцелеть. В Калифорнии реализуется программа «Firewise USA», в рамках которой владельцы домов получают методическую и финансовую поддержку, проводится аудит, составляются планы мероприятий, организуется обучение жителей и создаются добровольные пожарные дружины [5]. Исследования показывают, что дома по этой программе сгорают в 5–7 раз реже обычных.

Для России полезными элементами зарубежного опыта являются: введение обязательной классификации зон по степени опасности и присвоение домам классов огнестойкости; разработка недорогих пожароустойчивых технологий, адаптированных к местным условиям; создание системы обучения и информирования населения; экономическое стимулирование владельцев домов (налоговые льготы, субсидии, гранты).

Даже самый безопасный дом может быть утрачен при несоблюдении элементарных правил в быту. В весенне-летний период рекомендуется тщательно следить за придомовой территорией: убирать сухую траву, листву, валежник. Кострища и мангалы следует располагать подальше от леса и дома. Мусор разрешается сжигать только в специально оборудованном месте под контролем. В ветреную погоду от любых работ с открытым огнём рекомендуется воздерживаться.

В арсенале владельца дома в опасной зоне должны быть средства для самостоятельного тушения: запас воды (3–5 кубометров), мотопомпа или насос, рукава или шланги достаточной длины, вёдра, лопаты, топоры, багры, огнетушители (порошковые или углекислотные). Желательно также иметь респираторы, защитные очки, плотную одежду из негорючей ткани и крепкую обувь. Все средства должны храниться на видном месте, а члены семьи должны знать, где они находятся и как ими пользоваться.

Эффективным способом защиты дома является система орошения кровли. Простейший вариант — разветвлённая сеть шлангов с распылителями на крыше и вокруг дома, подключённая к источнику воды. При приближении пожара система создаёт водяную завесу, сбивающую искры и угли и охлаждающую поверхности. Существуют также автоматические системы с датчиками температуры и дыма.

Если огонь подошёл вплотную, главной задачей становится спасение жизни. При получении сигнала эвакуации необходимо действовать быстро, без паники. Эвакуация предпочтительна на автомобиле по указанному маршруту, не создавая помех для пожарной техники. При отсутствии машины или блокировании дорог следует идти пешком против ветра, по возможности вдоль реки или по открытому полю [1]. Не следует прятаться в подвале или в ванной — это почти всегда приводит к гибели от угарного газа или высокой температуры.

После прохождения пожара и получения разрешения на возвращение не следует сразу заходить в дом. Рекомендуется осмотреть фундамент, стены, крышу на предмет трещин и деформаций. Особую осторожность следует проявлять при входе в подвал, где мог скопиться угарный газ. При наличии запаха газа необходимо открыть все окна и двери и вызвать аварийную службу.

В зонах с высокой пожарной опасностью необходимо строить и жить по особым правилам. Ключевые факторы устойчивости строения к огню: соблюдение разрывов между лесом и домом, чистота участка (без травы и мусора), использование негорючих или трудногорючих материалов, регулярная уборка территории, наличие запаса воды и насоса, создание системы орошения кровли, чёткое знание действий при эвакуации. Комплексное применение перечисленных мер многократно повышает шансы на сохранение жизни и имущества [1, 3, 4, 5]. Целесообразно введение на законодательном уровне обязательных норм для строительства в опасных зонах и стимулирование населения льготами, субсидиями и грантами. Перспективные исследования следует направлять на создание новых термостойких материалов, интеллектуальных систем слежения и автоматического тушения, а также на совершенствование методов прогнозирования крупных пожаров.

Список использованных источников

О состоянии защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации в 2024 году : государственный доклад. – М. : МЧС России, 2025. – 412 с.

ГОСТ Р 22.0.06-2022. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Лесные и ландшафтные (природные) пожары. Термины и определения. – Введ. 2023-01-01. – М. : Стандартинформ, 2022. – 20 с.

СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям. – М. : МЧС России, 2013. – 112 с.

СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – М. : МЧС России, 2020. – 64 с.

Cohen J.D. Preventing disaster: home ignitability in the wildland-urban interface / J.D. Cohen // Journal of Forestry. – 2000. – Vol. 98. – № 3. – P. 15–21.

Методика психологической разгрузки через спорт

Карина Константиновна Морозова
Юрий Алексеевич Ведяскин
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Современный ритм жизни сопровождается высоким уровнем психоэмоционального напряжения. Постоянные стрессовые факторы на работе, в учебе и в личной жизни приводят к накоплению усталости, раздражительности, тревожности и, в конечном итоге, к хроническому переутомлению. В этой связи проблема поиска эффективных и доступных методов психологической разгрузки становится особенно актуальной.

Спорт и физическая активность традиционно рассматриваются не только как средство поддержания физического здоровья, но и как мощный инструмент психологической регуляции. Влияние физических упражнений на психическое состояние человека изучается в рамках спортивной психологии, психофизиологии и клинической психологии. Накопленные к настоящему времени научные данные свидетельствуют о высокой эффективности различных форм физической активности для снятия стресса, улучшения настроения и общего психологического благополучия.

Для понимания того, почему спорт эффективен как метод психологической разгрузки, необходимо обратиться к нейрохимическим и физиологическим процессам, происходящим в организме во время и после физической нагрузки.

1. Нейрохимические изменения.

В ответ на физическую нагрузку средней и высокой интенсивности в организме запускается каскад биохимических реакций, ключевую роль в которых играют нейромедиаторы и гормоны.

Наиболее значимым является выброс бета-эндорфинов — пептидных гормонов, которые вырабатываются в нейронах головного мозга. Эндорфины действуют как естественные анальгетики и одновременно вызывают состояние эйфории, снижая восприятие боли и стресса. Психологи отмечают, что эффект от физических упражнений наступает именно благодаря выбросу этой порции эндорфинов, что представляет собой своего рода механизм защиты от стресса или боли [1].

Параллельно запускается синтез триптофана — аминокислоты, которая является предшественником серотонина, известного как «гормон счастья». Тренировка средней интенсивности способствует активному синтезу триптофана, что автоматически приводит к улучшению настроения.

Кроме того, регулярные физические нагрузки способствуют нормализации уровня кортизола — основного гормона стресса. Хронически повышенный уровень кортизола связан с тревожностью, нарушением сна, снижением иммунитета и другими негативными последствиями. Умеренная физическая активность помогает восстановить нормальный циркадный ритм выработки кортизола и снизить его базальный уровень.

2. Психофизиологический механизм «разрядки».

Значительную роль в разгрузочном эффекте спорта играет психофизиологический механизм, связанный с возможностью «выплеснуть» негативные эмоции через физическое действие. Особенно ярко это проявляется в единоборствах и упражнениях с ударной нагрузкой.

Феномен «комнат разрядки», популярный в Японии, где сотрудникам предлагают бить манекен с изображением обидчика, имеет под собой научное обоснование. Однако ключевой фактор здесь — не столько символическое действие, сколько сама физическая нагрузка. Любые виды единоборств — это серьезная физическая нагрузка, которая позволяет выплескивать злость через удар. Происходит переключение на другой вид деятельности, что является дополнительным фактором снижения стресса и раздражительности [2;3].

Современная наука о спорте предлагает несколько классификаций методов психологической разгрузки. Наиболее обоснованной представляется классификация, учитывающая характер воздействия и цели применения.

По характеру физической активности выделяют несколько групп методов. Аэробные монотонные нагрузки (бег, плавание, велоспорт, лыжные гонки) благодаря ритмичным движениям способствуют достижению состояния «потока», аналогичного медитативному, что помогает успокоить ум и снизить тревожность. Виды спорта с ударной нагрузкой (бокс, кикбоксинг, карате) наиболее эффективны для снятия гнева и агрессии, позволяя безопасно выплеснуть подавленные негативные эмоции через физическое действие [4].

Командные игровые виды спорта (футбол, волейбол, баскетбол) сочетают физическую нагрузку с социальным взаимодействием, формируя чувство принадлежности к группе и создавая дополнительный терапевтический эффект. Танцевальные направления, особенно парные танцы, требуют полного когнитивного погружения в процесс, что способствует отвлечению от навязчивых мыслей. Наконец, практики «созерцательного» типа (йога, тайцзицюань, цигун) объединяют физические упражнения с дыхательными техниками и наиболее эффективны для регуляции хронического стресса и тревожности.

По целевому назначению методы дифференцируются в зависимости от контекста. Для предсоревновательной подготовки наиболее эффективны когнитивно-поведенческие стратегии, направленные на снижение предстартовой тревожности. Для регуляции во время выступления лучше подходят майндфулнес- и акцептанс-ориентированные подходы, помогающие спортсмену оставаться в настоящем моменте. Для процессов восстановления применяются психофизиологические стратегии, например, биологическая обратная связь по вариабельности сердечного ритма. Отдельно выделяют технику ментальной гигиены «Разгрузка перед загрузкой», которая заключается в выписывании на бумагу всех мыслей, задач и переживаний для очистки фокуса внимания и снижения тревожности [4].

Современные исследования показывают, что наибольшей эффективности в психологической разгрузке удается достичь при интеграции физической активности с доказательными психологическими интервенциями. Концепция терапии принятия и ответственности (ACT) успешно адаптируется для спортивной среды: исследования подтверждают, что групповые ACT-программы длительностью 6 недель приводят к значительному улучшению психологического благополучия и снижению стресса с высоким показателем величины эффекта [5].

Аналогичные результаты демонстрируют программы, объединяющие майндфулнес, принятие и развитие самосострадания, такие как PLAYwithHEART. Они способствуют повышению навыков осознанности, снижению самокритики и спортивной тревожности, причем достигнутые улучшения сохраняются в течение длительного времени. Ключевой вывод современных исследований заключается в том, что стресс-регуляция является тренируемым навыком, а эффективность метода всегда зависит от индивидуальных особенностей человека, типа стрессора и текущего функционального состояния, что требует индивидуализированного подхода [5].

На основе анализа научной литературы и практического опыта могут быть сформулированы следующие рекомендации для эффективного использования спорта как метода психологической разгрузки:

1. Выбор вида активности.

При преобладании гнева и раздражительности — предпочтительны единоборства и ударные виды активности (бокс, кикбоксинг, работа с грушей). Также эффективны командные игры с высокой интенсивностью.

При тревоге и беспокойстве — показаны монотонные аэробные нагрузки (бег, плавание, велосипед), йога и дыхательные практики.

При апатии и сниженном настроении — рекомендуются танцы и групповые занятия фитнесом, создающие дополнительный социальный и эмоциональный стимул.

При переутомлении и эмоциональном выгорании — легкая физическая активность на свежем воздухе (ходьба, скандинавская ходьба, легкий бег), практики осознанности.

2. Режим и интенсивность.

Ключевой принцип — умеренность. Избыточные физические нагрузки сами по себе являются сильнейшим стрессором, и их допустимо применять только при наличии амбиций к соревновательной деятельности. Для целей психологической разгрузки оптимальны тренировки средней интенсивности продолжительностью 30-60 минут 3-5 раз в неделю [3].

Регулярность важнее интенсивности: эффект психологической разгрузки накапливается и усиливается при систематических занятиях.

3. Условия проведения.

Для достижения максимального антистрессового эффекта рекомендуется:

1. заниматься в комфортной обстановке (предпочтительно на свежем воздухе)
2. исключить отвлекающие факторы (телефон, соцсети)
3. фокусироваться на процессе выполнения упражнений, а не на результате
4. сочетать физическую нагрузку с правильным дыханием.

Спорт и физическая активность представляют собой мощный и многофункциональный инструмент психологической разгрузки. Механизмы ее воздействия охватывают как нейрохимический уровень (выработка эндорфинов, серотонина, нормализация кортизола), так и психофизиологический (отреагирование негативных эмоций через физическое действие) и психосоциальный (групповое взаимодействие, формирование поддерживающей среды).

Современные научные данные свидетельствуют о высокой эффективности интегративных подходов, объединяющих физическую активность с техниками когнитивно-поведенческой терапии и майндфулнес. При этом оптимальная методика психологической разгрузки всегда требует индивидуализации с учетом типа стрессора, личностных особенностей и конкретного контекста.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются сравнительные лонгитюдные дизайны для лучшего понимания взаимодействия между типом интервенции, профилем спортсмена и контекстом деятельности, а также разработка стандартизированных протоколов психологической разгрузки для различных категорий населения.

Список использованных источников

1. Спортивная медицина / под ред. А.В. Епифанова, В.А. Епифанова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. — 658 с.

2. Ильин, Е.П. Психология спорта. — СПб.: Питер, 2011. — 351 с.

3. Бетильмерзаев, К.Х., Велиев, Р.Р. (2024). Движение против стресса: как обычная зарядка становится лучшим терапевтом. КиберЛенинка.

4. Малкин, В.Р., Рогалева, Л.Н. Психологические методы подготовки спортсменов: учебник для вузов / под науч. ред. В.Н. Люберцева. — М.: Юрайт, 2025. — 85 с.

5. Малкин, В.Р., Рогалева, Л.Н. (2025). Психологические методы подготовки спортсменов: учебник для вузов / под науч. ред. В.Н. Люберцева. — М.: Юрайт. — 85 с.

Применение беспилотных авиационных систем для разведки местности на наличие взрывоопасных предметов

Коломайко Никита Романович[1]
Кристов Дмитрий Романович[1]
Бутенко Юрий Леонидович[1]
[1]ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

Среди гуманитарных вызовов современности особое место занимает загрязнение земель взрывоопасными объектами. Данные экспертов свидетельствуют: около 110 миллионов мин остаются активными на территории 60 государств; ежегодными жертвами становятся порядка 26 000 человек, и львиная доля погибших относится к гражданскому населению, в том числе детям. Некоторые из этих боеприпасов были размещены ещё в ходе завершившихся десятилетия назад вооружённых конфликтов, однако их боевая способность не утрачена до сих пор. Где именно находятся минные поля – чаще всего документально не зафиксировано; военные карты минирования либо утрачены, либо грешат неточностями, либо были нарочно уничтожены. Итог закономерен: целые регионы выведены из хозяйственного использования, что мешает экономическому развитию, возвращению беженцев и налаживанию мирного быта. Традиционное разминирование ручным способом (сапёры с металлодетекторами и щупами) отличается высокой опасностью и низкой скоростью работы. Статистика гласит: на каждого сапёра, погибшего при исполнении, приходится в среднем до 5 000 обезвреженных мин. Внедрение беспилотных авиационных систем позволяет коренным образом изменить ситуацию – проводить дистанционное обследование обширных территорий без риска для человека и в разы быстрее определять границы опасных районов [1; 4].

Современный беспилотный авиационный комплекс – это сложное многоцелевое устройство, в которое входят летательные аппараты разных типов, наземная станция управления, каналы связи с защитой от перехвата и сменное целевое оснащение. Основную нагрузку несут сенсоры: камеры видимого диапазона, мультиспектральные и гиперспектральные камеры, тепловизоры (с различной чувствительностью), лидары, магнитометры, а также детекторы химических признаков взрывчатых веществ. Сегодня производители предлагают, как лёгкие мультироторы, предназначенные для детальной съёмки небольших площадей с предельно малой высоты, так и крупноразмерные системы с длительной автономностью, способные картировать сотни гектаров за один полёт. В отдельную группу выделяют гибридные дроны с вертикальным взлётом и посадкой – они удачно сочетают преимущества мультироторных и самолётных компоновок. Выбор конкретного типа платформы диктуется рельефом, погодой и требуемой степенью детализации обследования [2; 3].

В зависимости от конструктивных особенностей и принципа создания подъёмной силы все существующие на сегодняшний день беспилотные авиационные системы принято разделять на несколько основных типов: с жестким крылом (самолётного типа), с вращающимся крылом (мультироторные и вертолётные схемы), с гибким крылом, с машущим крылом (орнитоптеры), а также аэростатические системы (привязные аэростаты и дирижабли).

Каждый из перечисленных типов обладает своими преимуществами и ограничениями. Например, системы с жестким крылом отличаются высокой скоростью и продолжительностью полёта, но требуют взлётно-посадочной полосы или катапульты. Мультироторы с вращающимся крылом, напротив, способны зависать на месте и вести детальное обследование малых участков, однако уступают самолётам в дальности и времени полёта. Гибридные аппараты с вертикальным взлётом и посадкой сочетают качества обеих схем, что делает их особенно привлекательными для задач гуманитарного разминирования в сложных условиях [2; 3].

История дистанционного поиска мин уходит корнями во Вторую мировую войну: уже тогда пытались использовать аэрофотосъёмку с пилотируемых самолётов для обнаружения минных полей

по видимым нарушениям почвенного покрова. Настоящий переворот случился в начале 2000-х – благодаря стремительному прогрессу цифровых технологий и массовому появлению доступных беспилотников. Сначала дроны применяли лишь для визуальной прикидки обстановки и документирования подозрительных зон. Со временем, когда сенсоры и алгоритмы обработки стали совершеннее, круг решаемых задач существенно расширился: сегодня это автоматическое распознавание взрывоопасных объектов, картографирование минных полей, прогнозирование вероятного расположения неразорвавшихся боеприпасов (на основании анализа рельефа и архивных данных о боевых действиях) [4].

Оптические разведывательные методы строятся на получении снимков земной поверхности высокого разрешения в видимом спектре. Камеры, устанавливаемые на дроны, при съёмке с малых высот способны давать разрешение порядка одного сантиметра на пиксель – теоретически этого достаточно, чтобы визуально идентифицировать мину, лежащую на грунте. Однако практика вносит коррективы: взрывоопасные предметы сильно различаются по внешнему виду, часто скрыты растительностью либо присыпаны землёй, а объём полученных данных огромен. Выход – компьютерное зрение и нейросети. Свёрточные нейронные сети, натренированные на десятках тысяч фото реальных мин и их муляжей, в благоприятных условиях выдают точность распознавания 80–90%. Дополнительный эффект дают методы семантической сегментации, позволяющие не просто обнаружить объект, а провести его точный контур. Но в реальной обстановке с густой травой и множеством ложных целей одной оптики недостаточно – необходима комбинация с другими технологиями [1; 5].

Тепловизионная съёмка – ещё один перспективный инструмент. Она основана на регистрации инфракрасного излучения поверхности. Предметы, лежащие в грунте или на нём, имеют иную тепловую инерцию, чем окружающая почва, что порождает температурный контраст в определённые часы. Максимальная контрастность достигается по утрам, вечерам и в переходные сезоны. Дрон с тепловизором замечает аномалии на глубине до 10–15 см, а также свежие следы нарушения грунта – это критически важно при поиске только что заложенных самодельных взрывных устройств. Ограничения: зависимость от погоды, сезона, влажности почвы и типа растительного покрова [5].

Мультиспектральная и гиперспектральная съёмка поднимают дистанционную диагностику на новый уровень. Регистрируется отражённое излучение не в трёх, а в десятках или даже сотнях узких спектральных каналов. Каждый материал обладает уникальной спектральной сигнатурой, что позволяет дистанционно определять его природу. Наибольший интерес представляют два направления. Первое – прямое детектирование следов взрывчатых веществ по характерным полосам поглощения в ближнем ИК-диапазоне. Второе – косвенное: взрывчатка, попадая в грунт, угнетает растительность, и изменение спектра листьев фиксируется задолго до видимых признаков увядания. Сдерживающие факторы – сложность учёта множества внешних факторов и высокая цена гиперспектрального оборудования [1; 5].

Лазерное сканирование (лидары) незаменимо при густой растительности или сложном рельефе. Лидар испускает серию импульсов и принимает отражённый сигнал, вычисляя расстояние с точностью до миллиметров. Современные лидары способны фиксировать несколько отражений от одного импульса – это позволяет «пробивать» кроны деревьев и получать информацию о рельефе земли и объектах под пологом леса. Обработка данных даёт трёхмерные модели местности, где просматриваются даже незначительные неровности, бугры над минами, засыпанные окопы и воронки. Так можно выявлять антропогенные изменения ландшафта, даже если боевые действия закончились десятилетия назад [2; 3].

Магнитометрическая съёмка – один из самых прямых физических методов для обнаружения металлосодержащих взрывоопасных предметов. Современные квантовые магнитометры отличаются исключительно высокой чувствительностью. Долгое время их установке на дроны мешали электромагнитные помехи от двигателей и электроники. Проблему решили, разместив датчики на выносных штангах и применив сложные алгоритмы компенсации шумов. Нынешние комплексы способны засечь объект с магнитной массой противопехотной мины на расстоянии нескольких

метров. Преимущество – полная независимость от освещённости и погоды. Недостаток – неспособность обнаруживать мины из чистого пластика или других неметаллов, а их доля в современных конфликтах постоянно растёт [5].

Георадарные технологии открывают возможность находить подповерхностные объекты вне зависимости от их материала. Георадар генерирует электромагнитные импульсы и ловит отражения от границ слоёв с разной диэлектрической проницаемостью. Сопряжение георадара с дроном требует стабильной и очень малой высоты полёта. Решения существуют: создаются специализированные мультироторы с системой точного копирования рельефа, а также используются интерферометрические георадары, малочувствительные к колебаниям высоты. Направление чрезвычайно перспективно, так как георадар видит мины любых типов на глубинах, куда другие методы не добираются – включая пластиковые противопехотные мины [1].

Обработка массивов данных, собранных беспилотниками, – отдельная и непростая задача. Один полёт может дать сотни гигабайт информации, и ручной разбор здесь невозможен. В основе подхода – алгоритмы машинного обучения. Процесс включает: создание обучающей выборки из тысяч размеченных снимков (с участием сапёров-экспертов), аугментацию данных для имитации реальных условий, тренировку нейросети и проверку на независимой выборке [3].

Развитие наземных роботизированных средств также играет важную роль в общей системе дистанционной разведки взрывоопасных предметов. Характерным примером является роботизированный комплекс инженерной разведки «Стрекоза» (Рис. 2), способный вести поиск мин и неразорвавшихся боеприпасов в труднодоступной и заросшей местности, где применение дронов запрещено [4], рис. 1.



Рис. 1. Роботизированный комплекс инженерной разведки «Стрекоза»

Ограничения нынешних систем остаются заметными. Время полёта мультироторов – 30–60 минут. Погода сильно влияет на возможность использования. Привязка к спутниковой навигации делает дроны уязвимыми для средств РЭБ. Густая растительность резко снижает эффективность оптики. Стоимость передовых сенсорных систем пока очень высока [2; 3].

Каковы же направления дальнейшего развития? Во-первых, совершенствование ИИ-алгоритмов (трансферное обучение) позволит обходиться без гигантских размеченных выборок. Во-вторых, слияние данных от разных сенсоров в реальном времени многократно повысит точность: если камера увидела подозрительную форму, тепловизор подтвердил аномалию, а магнитометр показал металл – перед нами почти наверняка мина. В-третьих, рои дронов смогут координированно прочёсывать территорию. В-четвёртых, водородные топливные элементы способны увеличить время

полёта до многих часов. Кроме того, ведутся разработки детекторов паров взрывчатки на основе флуоресцентных полимеров и биосенсоров для монтажа на дроны [1; 3].

Экономическая сторона вопроса тоже важна. Цены на дроны – от нескольких тысяч до сотен тысяч долларов. Однако анализ полной стоимости цикла разминирования показывает ощутимую экономию: сокращается время работ, снижаются риски для персонала и страховые выплаты. По оценкам Женевского международного центра по гуманитарному разминированию, использование беспилотных технологий позволяет уменьшить расходы на очистку одного квадратного километра на 20–30%, ускоряя процесс в 1,5–2 раза. В глобальном масштабе речь идёт о миллиардах сэкономленных долларов и тысячах спасённых жизней [4].

Таким образом, применение беспилотных авиационных систем для разведки взрывоопасных предметов – это динамичная область на пересечении робототехники, сенсорики, искусственного интеллекта и противоминной деятельности. Дистанционные методы уже стали неотъемлемой составляющей современного гуманитарного разминирования. Технологический прогресс, удешевление аппаратуры и улучшение алгоритмов будут способствовать всё более широкому внедрению дронов. Проблема минного загрязнения планеты, которая при сохранении текущих темпов могла бы растянуться на сотни лет, благодаря новым подходам может быть решена в обозримом будущем – и миллионы людей обретут безопасный доступ к своей земле [3; 4].

Список использованных источников

1. Макаренко С.И., Тимошенко А.В. Анализ применения беспилотных летательных аппаратов в интересах гуманитарного разминирования // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2022. – № 3-4 (165-166). – С. 93–104.

2. Рубцов И.В., Носов А.С. Беспилотные авиационные системы: классификация, состав, тенденции развития // Инженерный вестник Дона. – 2020. – № 3. – С. 45–56.

3. Моисеев В.С. Основы теории и применения беспилотных авиационных систем. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2018. – 384 с.

4. Козлов В.В. История развития средств поиска мин и взрывоопасных предметов // Технологии гражданской безопасности. – 2015. – Т. 12, № 2 (44). – С. 48–53.

5. Щербаков Г.Н., Анцевич А.В. Обзор методов обнаружения взрывоопасных предметов // Спецтехника и связь. – 2018. – № 2. – С. 31–38.

Влияние физических нагрузок разной интенсивности на скорость принятия решений у обучающихся вузов МЧС России

Смирнова Алёна Александровна [1]
Ведяскин Юрий Алексеевич[1]
[1]*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Актуальность. Деятельность сотрудника МЧС России протекает в условиях жесткого дефицита времени, высокой физической нагрузки и эмоционального напряжения. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС), тушение пожаров, проведение аварийно-спасательных работ требуют от специалиста не только выносливости и силы, но и способности мгновенно анализировать обстановку и принимать верные решения. Обучающиеся ведомственных вузов (курсанты и студенты) уже на этапе профессиональной подготовки сталкиваются с необходимостью сочетать интенсивные физические тренировки с когнитивной деятельностью.

Исследование выполнено на базе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. В нем приняли участие 80 курсантов мужского пола 2–3 курсов (возраст 19,3±1,2 года). Каждый испытуемый в рандомизированном порядке выполнял нагрузки низкой (ЧСС 110–125 уд/мин), средней (ЧСС 145–155 уд/мин) и высокой (ЧСС >175 уд/мин) интенсивности по протоколу PWC170 с контролем ЧСС. До и после нагрузки проводился компьютерный тест на скорость принятия решений («Числовые таблицы» с помехами), фиксировавший время реакции, точность ответов и субъективное восприятие нагрузки (шкала Борга).

Цель исследования — выявить характер и степень влияния физических нагрузок разной интенсивности на скорость и точность принятия решений у курсантов образовательных организаций МЧС России для оптимизации процесса профессионально-прикладной физической подготовки.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить динамику когнитивных показателей (времени реакции выбора, количества правильных решений и ложных тревог) под влиянием нагрузок низкой, средней и высокой интенсивности;
- разработать практические рекомендации для вузов МЧС России.

Деятельность сотрудника МЧС России протекает в условиях жесткого дефицита времени, высокой физической нагрузки и эмоционального напряжения. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС), тушение пожаров, проведение аварийно-спасательных работ требуют от специалиста не только выносливости и силы, но и способности мгновенно анализировать обстановку и принимать верные решения. Как отмечает Е.П. Ильин, «когда речь идет о функциональных состояниях, имеют в виду уровень функционирования человека в целом или его отдельных функциональных систем (сенсорной, интеллектуальной, моторной)» [1]. Обучающиеся ведомственных вузов (курсанты и студенты) уже на этапе профессиональной подготовки сталкиваются с необходимостью сочетать интенсивные физические тренировки с когнитивной деятельностью.

С физиологической точки зрения, умеренная физическая нагрузка способствует активации ретикулярной формации, улучшает мозговой кровоток и повышает уровень нейромедиаторов (дофамина, норадреналина). Согласно исследованию Н.Л. Ильиной с соавторами, «физические упражнения увеличивают размеры гиппокампа и усиливают активность префронтальной коры» [2]. В проведенном ими исследовании с участием 30 студентов была выявлена положительная корреляция между объемом двигательной активности в день с уровнем IQ и уровнем кратковременной памяти. Испытуемые, занимающиеся физической активностью более трех часов в день, имели наиболее высокие показатели когнитивных функций [2].

Напротив, чрезмерная нагрузка ведет к накоплению лактата, центральному торможению и снижению контроля со стороны префронтальной коры — зоны, ответственной за принятие решений.

Е.П. Ильин в своей работе «Психофизиология состояний человека» подчеркивает, что устойчивость человека к формированию неблагоприятных состояний зависит от:

1) свойств нервной системы;

2) биохимических особенностей, в частности способности тканей организма потреблять кислород;

3) социальных факторов (эмоционального настроя);

4) приобретенных факторов (уровня тренированности) [1].

А.И. Фукин, опираясь на концепции Е.П. Ильина, указывал, что для оценки силы нервной системы Ильин разработал моторную методику «Теппинг-тест», доказавшую свою валидность в определении данного показателя [3]. Эти типологические характеристики напрямую влияют на способность сохранять эффективность принятия решений при физических нагрузках.

В психологии труда МЧС выделяют три уровня интенсивности нагрузки, влияющих на когнитивные процессы:

Низкая (ЧСС до 130 уд/мин): восстановительная ходьба, координационные упражнения.

Средняя (ЧСС 130–155 уд/мин): кроссы, короткие марш-броски, функциональное многоборье.

Высокая (ЧСС свыше 160–170 уд/мин): боевое развертывание в СИЗ, подъем по штурмовой лестнице, максимальные скоростно-силовые нагрузки.

Е.П. Ильин классифицировал состояния по длительности (оперативные, текущие, перманентные), степени активированности функциональных систем, качеству (положительному или отрицательному влиянию на деятельность) и глубине [1]. В рамках данного исследования ключевое значение имеет степень активированности — от покоя до психического пресыщения и стресса.

Эмпирическая часть проведена на базе вузов МЧС России (Академия ГПС и Уральский институт ГПС). В исследовании участвовали 80 курсантов 2–3 курсов мужского пола с допуском к интенсивным нагрузкам. Средний возраст испытуемых составил 20,3 ± 1,2 года.

До и после выполнения комплекса физических упражнений с варьированием нагрузки участники проходили компьютерную диагностику, оценивающую быстроту принятия решений. Методика представляла собой модифицированные «Числовые таблицы», дополненные одновременной подачей тревожных стимулов. Фиксировались такие показатели, как: 1. время на выбор ответа (в миллисекундах); 2. количество безошибочных реакций при наличии информационного шума; 3. субъективное восприятие сложности (по шкале Борга RPE); 4. дозирование физической нагрузки согласно протоколу PWC170 с постепенным увеличением мощности.

Анализ результатов.

1. Воздействие низкой интенсивности. После 15 минут непрерывной активности при пульсе 110–125 уд/мин наблюдалось незначительное ускорение принятия решений — в среднем на 7–9% по сравнению с исходными данными. Время реакции сократилось с 520 до 480 мс ($p<0,05$), при этом точность осталась высокой (97%). Этот эффект связан с легким тонизирующим влиянием на нервную систему и отсутствием признаков утомления. Данные результаты согласуются с выводами Е.П. Ильина о положительном влиянии оптимального уровня активированности функциональных систем на эффективность деятельности [1].

2. Воздействие средней интенсивности. Такой режим (бег на 2000 метров со скоростью 4 мин/км, ЧСС 145–155 уд/мин) обеспечил наиболее заметный положительный когнитивный эффект. Скорость принятия решений возросла на 21–25% (время реакции снизилось до 410 мс), при этом число правильных ответов не уменьшилось, а в некоторых группах даже выросло (до 98% против 95% в состоянии покоя). Курсанты демонстрировали более быстрое переключение внимания между различными потоками информации, что является критически важным навыком для оперативного дежурного.

Опираясь на исследования Е.П. Ильина, можно отметить, что негативная форма спортивной злости способна выступать стимулом для активной деятельности [1]. В данной ситуации

дозированные физические нагрузки обеспечивают создание оптимального уровня активации, который не перерастает в дистресс.

Кроме того, как показали исследования Н.Л. Ильиной и соавторов, систематическая физическая активность в этом диапазоне интенсивности способствует улучшению кратковременной памяти и когнитивных функций в целом [2].

3. Нагрузка высокой интенсивности.

После выполнения упражнения «челночный бег 10×10 м на максимальной скорости» с подъемом 15-килограммового груза (ЧСС >175 уд/мин) и кратковременной гипоксии наблюдалось резкое снижение когнитивной эффективности:

время реакции увеличилось на 42% (до 720 мс);

допущено в 3,5 раза больше ошибочных решений (особенно по типу ложной тревоги);

субъективно 84% участников отметили «невозможность сосредоточиться».

Е.П. Ильин в своих работах по психофизиологии состояний человека подчеркивал, что «наличие причины ещё не означает, что состояние возникнет и будет развиваться, так как функциональные системы обладают устойчивостью к действию внешних и внутренних факторов» [1]. В данном случае высокая интенсивность нагрузки выступила тем фактором, который превысил адаптационные возможности большинства испытуемых, что привело к развитию неблагоприятного функционального состояния.

Курсанты с высоким уровнем спортивной квалификации (КМС и МС) восстанавливали исходную скорость принятия решений в среднем на 5 минут быстрее, чем их менее подготовленные товарищи. Указанный факт свидетельствует о наличии адаптационного эффекта от систематических высокоинтенсивных физических нагрузок и подтверждает тезис Е.П. Ильина, согласно которому сопротивляемость негативным состояниям обусловлена уровнем общей тренированности [1].

На основе этого сформулированы рекомендации для образовательных учреждений МЧС России:

1.Интеграция когнитивных упражнений в программу физической подготовки. Эффективным решением является выдача курсантам кратких тактических заданий на принятие решений (например, алгоритмов тушения возгорания или маршрутов эвакуации) непосредственно в период пиковой нагрузки умеренной интенсивности.

2.Адаптация интенсивности занятий к этапам обучения. В первые годы обучения (1–2 курс) акцент следует делать на развитие аэробной выносливости, что служит фундаментом для стабильности мышления. На старших этапах необходимо имитировать работу в режиме высокой нагрузки с последующей отработкой когнитивных функций на фоне физического утомления.

3.Постоянный контроль состояния курсантов. Применение пульсометрии и коротких тестов на скорость реакции по завершении каждого тренировочного блока позволит преподавателю комплексно оценивать как физическую, так и психофизиологическую готовность студентов к оперативному решению профессиональных задач.

Как отмечает А.И. Фукин, реализуя идеи Е.П. Ильина, знание типологических особенностей нервной системы позволяет более эффективно прогнозировать успешность деятельности в экстремальных условиях [3].

Коррекция нагрузки при когнитивном спаде. Выявленное нами падение точности решений после максимальных нагрузок требует обязательного периода «когнитивной паузы» (10–15 мин упражнений на восстановление дыхания и внимания) перед занятиями по профессионально-ориентированным дисциплинам.

Физическая нагрузка не является однозначно положительным или отрицательным фактором для скорости принятия решений у обучающихся вузов МЧС России. Ключевое значение имеет ее интенсивность. Умеренные аэробные нагрузки улучшают когнитивные функции, создавая состояние «оперативного возбуждения» [1]. Субмаксимальные и максимальные нагрузки, характерные для имитации реальных ЧС, временно ухудшают качество и скорость решений, что требует специальной тренировки — формирования стресс-устойчивости и автоматизма профессиональных действий.

Теоретическое осмысление полученных результатов с опорой на концепцию психофизиологических состояний Е.П. Ильина [1] позволяет утверждать, что эффективность когнитивной деятельности в условиях физической нагрузки детерминирована как уровнем тренированности, так и индивидуально-типологическими свойствами нервной системы.

Таким образом, физическая подготовка в ведомственных вузах должна рассматриваться не только как средство развития физических качеств, но и как инструмент повышения профессиональной надежности будущих офицеров МЧС России.

Список использованных источников

1. Ильин, Е. П. Психофизиология состояний человека / Е. П. Ильин. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2009. — 412 с. — ISBN 5-469-00446-5.

2. Ильина, Н. Л. Влияние двигательной активности на процессы памяти и обучения / Н. Л. Ильина, А. П. Архипов, А. И. Альшина. — Текст : непосредственный // Научные исследования: теория, методика и практика : сборник статей Международной научно-практической конференции. — 2021. — С. 1-5.

3. Фукин, А. И. Идеи Е. П. Ильина и их реализация в наших исследованиях / А. И. Фукин. — Текст : непосредственный // Психология человека в образовании. — 2019. — Т. 1, № 4. — С. 323–329. — ISSN 2686-9527.

Особенности уголовно-процессуальной деятельности органов дознания гпн фпс МЧС России

Савицкая Дарья Юрьевна[1]
Научный руководитель: кандидат юридических наук, доцент
Шаповалова Татьяна Ивановна[1]
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Дознаватели органов государственного пожарного надзора (ГПН) МЧС России являются ключевыми фигурами на первоначальном этапе расследования любого пожара [6, с. 5]. Их основная задача - установление истинной причины пожара и выявление лиц, виновных в его возникновении [5, с. 12]. Каждое сообщение о пожаре подразумевает обязательный выезд дознавателя к месту вызова и проведение необходимого комплекса процессуальных действий, направленных на установление всех обстоятельств произошедшего, а также принятие законного и обоснованного решения [4]. В любое время суток дознаватель должен быть готов прибыть на место происшествия, чтобы определить очаг пожара, предварительные причины и обстоятельства, предшествовавшие его возникновению.

Важной особенностью расследования пожаров является возможность проведения осмотра места происшествия до возбуждения уголовного дела. Это единственное следственное действие, допускаемое на данной стадии (ч. 2 ст. 176 УПК РФ) [2]. Осмотр места пожара включает три стадии: общий (статический) - фиксация обстановки без внесения изменений; детальный (динамический) - изучение и изъятие отдельных предметов и следов; заключительный - оформление протокола [5, с. 45]. Быстрота и качество осмотра - залог правильности решения по результатам проверки и эффективности дальнейшего расследования. Помимо осмотра, дознаватель ГПН уполномочен проводить опрос свидетелей и пострадавших, изъятие вещественных доказательств, выемку документации, а также назначать судебные экспертизы [6, с. 28].

Для качественного выполнения профессиональных обязанностей дознавателю необходимо иметь глубокую юридическую базу (знание УПК, УК, КоАП РФ, требований пожарной безопасности), а также обладать специальными познаниями в основах теории горения, физико-химических процессах, электротехнике, поведении материалов в условиях пожара и психологии [5, с. 18; 7, с. 102].

Прокуратура осуществляет надзор за процессуальной деятельностью органов дознания, обеспечивая соблюдение уголовно-процессуального законодательства [2]. Прокуроры регулярно проводят проверки, доводя до дознавателей недостатки в расследовании [7, с. 215]. В рамках ведомственного контроля начальник органа дознания и начальник подразделения дознания ГПН осуществляют процессуальный контроль за деятельностью подчинённых дознавателей [4].

Эффективность расследования пожаров напрямую зависит от слаженного взаимодействия органов дознания ГПН ФПС МЧС России с другими субъектами правоохранительной деятельности - прежде всего со следователями и оперативными сотрудниками органов внутренних дел, а также с прокуратурой [5, с. 76]. Основной процессуальной формой такого взаимодействия является исполнение поручений следователя и совместная работа в составе следственно-оперативных групп (СОГ). Наиболее эффективно - включение специалиста ГПН в состав СОГ [6, с. 47].

В целях организации взаимодействия и использования экспертно-криминалистических средств издан совместный приказ МЧС России и МВД России от 17 сентября 2012 г. № 549/866, который определяет порядок производства судебных экспертиз и исследований по делам о пожарах и разграничивает компетенцию ведомств [4]. Подавляющее большинство преступлений, связанных с пожарами (поджоги, а также нарушение правил пожарной безопасности, повлекшее тяжкие последствия), относится к подследственности следователей органов внутренних дел или Следственного комитета [2]. Следственные органы подключаются, когда есть основания полагать,

что пожар возник в результате умышленного поджога (ст. 167 УК РФ) [1] или нарушения правил пожарной безопасности с тяжкими последствиями (ст. 219 УК РФ) [1]. В таких случаях дознаватели ГПН вправе производить лишь неотложные следственные действия в порядке статьи 157 УПК РФ [2].

Наиболее тесное и плодотворное взаимодействие осуществляется между дознавателями и экспертами испытательных пожарных лабораторий (ФГБУ «СЭУ ФПС «ИПЛ») [5, с. 88]. В их задачи входит оказание технической, информационной и аналитической поддержки деятельности органов дознания. Ежегодно лаборатории оснащаются более совершенным оборудованием, эксперты осваивают новые методики, что позволяет точнее определять источник зажигания и, следовательно, виновника пожара [6, с. 63]. Взаимодействие с экспертами ИПЛ на всех стадиях: от осмотра места происшествия до дачи заключения - является одним из ключевых факторов успешного расследования.

Ключевым инструментом доказывания по делам о пожарах является судебная пожарно-техническая экспертиза (СПТЭ) - комплексное исследование повреждённого пожаром объекта для установления очага, причин возникновения, путей распространения огня [5, с. 92]. Перед экспертом ставятся вопросы о месте (очаге), времени возникновения пожара и направленности распространения горения [6, с. 70]. Основание для экспертизы - постановление лица, производящего дознание [2].

Однако существуют серьёзные проблемы, связанные со сроками дознания и длительностью экспертиз. По закону (ст. 223 УПК РФ) [2] срок дознания составляет 30 суток с возможностью продления до 12 месяцев. Вместе с тем сложная СПТЭ (исследование обгоревшей электропроводки, проб воздуха, фрагментов конструкций) может занимать несколько месяцев [5, с. 105]. Дознаватель оказывается перед выбором: либо прекратить дело, не дождавшись результатов экспертизы (что ведёт к нераскрытым преступлениям), либо каждый раз формально продлевать срок, обосновывая необходимость, - при том, что закон не делает исключений для сложных пожаров.

Для разрешения этой проблемы предлагается внести изменение в статью 223 УПК РФ: если по уголовному делу назначена сложная экспертиза, требующая значительного времени, то срок дознания продлевается до 12 месяцев по постановлению дознавателя без необходимости дополнительного обоснования сложности экспертизы и без специального согласования с прокурором (при условии, что экспертиза действительно объективно не может быть завершена в ранее установленные сроки). Такое изменение исключит формальные отказы в возбуждении или прекращение дел из-за истечения сроков.

Кроме того, практика выявляет сложности во взаимодействии дознавателей со следственными органами и в своевременном получении результатов экспертиз. Для их преодоления необходимо дальнейшее совершенствование методик и процедур назначения экспертиз, а также регулярное обучение дознавателей правилам изъятия и упаковки вещественных доказательств [6, с. 82].

Проведённый анализ показывает, что уголовно-процессуальная деятельность дознавателей ГПН МЧС России сталкивается с объективным препятствием: установленные статьёй 223 УПК РФ сроки дознания не учитывают длящейся природы судебной пожарно-технической экспертизы [2]. В результате ключевое доказательство по делу о пожаре нередко оказывается «за скобками» процессуального решения, что ведёт к нераскрытым преступлениям и нарушению прав потерпевших.

Предлагаемое изменение - автоматическое продление срока дознания до 12 месяцев при назначении сложной СПТЭ, устранит этот разрыв, позволив дознавателю опираться на полные и объективные экспертные данные. В комплексе с повышением квалификации сотрудников и оптимизацией процедур назначения экспертиз данная мера способна существенно повысить результативность расследования пожаров [5, с. 118].

Список использованных источников

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (действующая редакция) // Собрание законодательства РФ. – 1996. – № 25. – Ст. 2954.

2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (действующая редакция) // Собрание законодательства РФ. – 2001. – № 52 (ч. I). – Ст. 4921.

3. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (ред. от 25.04.2026) // Собрание законодательства РФ. – 1994. – № 35. – Ст. 3649.

4. Приказ МЧС России от 16.03.2007 № 140 «Об утверждении Инструкции по организации и производству дознания в органах государственного пожарного надзора МЧС России» (ред. от 28.12.2011) // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2007. – № 23.

5. Попов, И. А. Расследование преступлений, совершенных путем поджога и в результате нарушений требований пожарной безопасности : учебно-практическое пособие / И. А. Попов. – Москва : Проспект, 2021. – 112 с. – ISBN 978-5-9988-1273-6.

6. Статкус, В. Ф. Дознание в органах государственного пожарного надзора : учебно-методическое пособие / В. Ф. Статкус. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2019. – 112 с. – ISBN 978-5-9229-0456-7.

7. Безлепкин, Б. Т. Уголовный процесс России : учебник / Б. Т. Безлепкин. – 9-е изд., перераб. и доп. – Москва : Проспект, 2021. – 624 с. – ISBN 978-5-392-32645-5.

Исследование аварийных режимов бытовых холодильников инструментальными методами в целях пожарно-технической экспертизы

***Анна Александровна Терновая*[1]**
***Евгений Сергеевич Убиенных*[1]**
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

В современном мире нас окружает множество бытовых электрических приборов, которые, при определенных условиях эксплуатации, могут представлять серьезную пожарную опасность, о чем свидетельствует статистика причин возникновения пожаров. Бытовые холодильники являются неотъемлемой и часто непрерывно работающей частью повседневной жизни, обеспечивая длительное хранение продуктов и бытовой комфорт. Однако, как и любое электрооборудование, они подвержены различным аварийным режимам работы, которые могут привести к снижению эффективности, выходу из строя компонентов или возникновению пожароопасных ситуаций.

Актуальность работы заключается в необходимости установления причины пожара от бытового холодильника при аварийных режимах работы с применением комплекса инструментальных методов. Аварийные режимы оставляют специфические следы, но в условиях интенсивного пожара они маскируются вторичными повреждениями и копотью, что не позволяет при визуальном осмотре однозначно определить первичность аварийного режима по отношению к развившемуся горению и причину пожара.

Исследования аварийных режимов бытовых холодильников инструментальными методами имеет важное значение для пожарно-технической экспертизы.

Анализ существующих трудов показывает, что вопросы теории работы холодильников, пожарной опасности электрооборудования и методик экспертизы рассматриваются, как правило, изолированно, а комплексное исследование, направленное именно на инструментальную диагностику аварийных режимов бытовых холодильников, является недостаточно разработанным.

Целью работы является исследование аварийных режимов работы бытовых холодильников инструментальными методами.

Для достижения поставленной цели в рамках исследования решаются следующие задачи:

- анализ конструктивных особенностей и принципа работы бытовых холодильников;
- выявление и систематизация потенциально опасных аварийных режимов работы холодильника, способные привести к возгоранию;
- проведение серии экспериментов по моделированию ключевых аварийных режимов с регистрацией тепловых параметров и анализом полученных данных.

Объектом исследования является бытовой компрессионный холодильник.

Предметом исследования являются аварийные режимы работы бытовых холодильников, их параметры и диагностические признаки.

Методы исследования: теоретический анализ, эксперимент, инструментальные методы, металлографический анализ, сравнительный анализ.

Анализ конструктивных особенностей и принципа работы бытовых холодильников позволил выявить его пожароопасные элементы. Такими являются компрессор, пускозащитное реле, лампа подсветки и терморегулятор [1].

Была проведена серия экспериментов по моделированию ключевых аварийных режимов с регистрацией тепловых параметров и анализом полученных данных.

Экспериментальная часть работы на начальном этапе включала две серии наблюдений: исследование температурного режима холодильника со штатным пускозащитным реле и оценку изменений тех же параметров после замены на нештатное реле иной марки. Сравнительный анализ показал, что замена пускозащитного реле не привела к существенным изменениям: температура компрессора отличалась не более чем на 2 °C и к концу наблюдения выровнялась.

Далее, для имитации нестабильного электроснабжения, характерного для сельской местности и домов с изношенной проводкой, было проведено исследование влияния пониженного напряжения на работу холодильника, которое не выявило ожидаемого роста температур.

Завершающим и наиболее показательным стал эксперимент по замене штатной керамической таблетки позистора на стальную токопроводящую пластину, моделирующий грубое вмешательство в конструкцию реле. При таком нарушении пусковая обмотка не отключается после запуска, что ведёт к её перегреву и выходу из строя. При включении холодильника раздался щелчок, компрессор не запустился, а спустя две минуты появился запах гари и искрение внутри реле. Вскрытие реле показало: пружина теплового реле перегорела, почернела, на конце образовался оплавленный шарик. Причина — позистор в штатном режиме после запуска увеличивает сопротивление и отключает пусковую обмотку; замена на стальную пластину исключила это отключение, вызвав длительное протекание повышенного тока и перегрев реле. Эксперимент подтвердил недопустимость нештатного вмешательства в конструкцию пускозащитного реле и высокую пожарную опасность подобных нарушений.

Предположим, что один из аварийных режимов работы привел к пожару.

Для объективной оценки термического воздействия на металлические детали сгоревшего холодильника и уточнения локализации очага пожара было проведено инструментальное исследование с использованием двух методов неразрушающего контроля: магнитного метода и вихретокового метода [2].

При проведении магнитного контроля были получены следующие значения тока размагничивания (Ir):

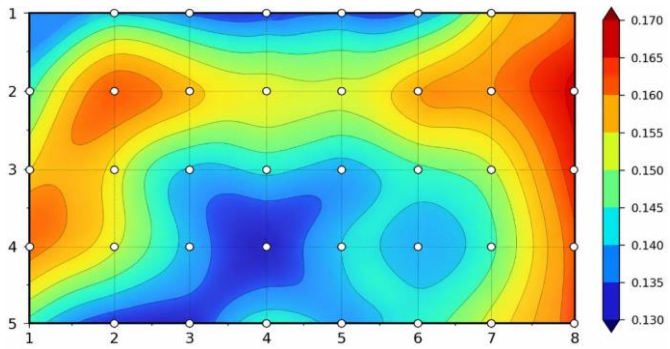


Рис.1 - Значение тока размагничивания задней части холодильника (мА)

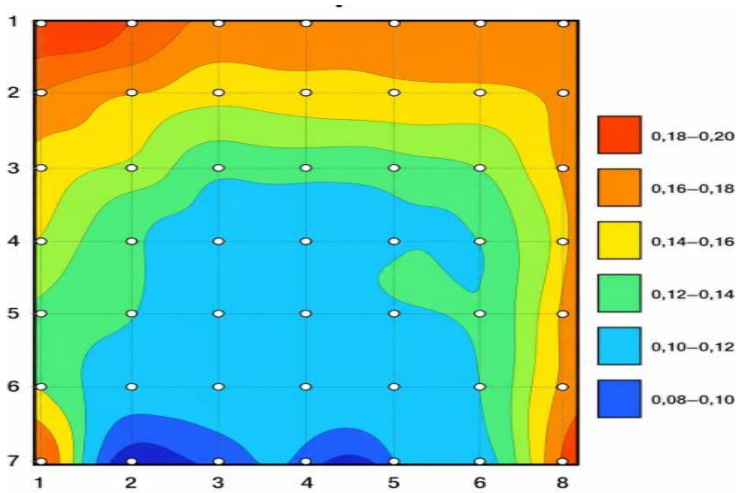


Рис.2 - Значение тока размагничивания крышки холодильника (мА)

Построенная по результатам измерений тока размагничивания тепловая карта распределения термических поражений на стальных элементах корпуса холодильника позволила наглядно визуализировать зоны, подвергшиеся наибольшему нагреву. На карте отчётливо выделяются очаговые конусы, окрашенные в синий и голубой цвета, которые соответствуют минимальным значениям тока размагничивания [3].

Визуально слой окалины на поверхности металла в зонах очаговых конусов не наблюдался. Однако, учитывая, что окалина может иметь очень малую толщину, использование вихретокового метода было признано целесообразным. Зона наибольшего термического воздействия локализовалась в области значений тока размагничивания 3000 мА, а зона нетронутая огнем 4000 мА.

Таким образом, комплексное применение коэрцитиметра КИМ-2М и вихретокового прибора МВП-2М позволило объективно подтвердить визуально выявленные очаговые признаки и локализовать зону максимального термического воздействия на металлоконструкциях холодильника.

В месте размещения терморегулятора были обнаружены проводники с оплавлением, которые подверглись металлографическому анализу [4].

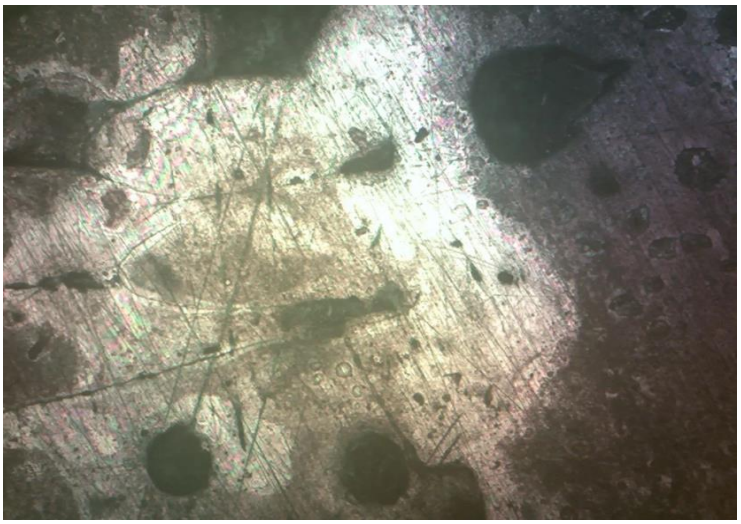


Рис.3 – Результат металлографического анализа

На шлифах наблюдается укрупнённое зерно меди, характерное для высокотемпературной рекристаллизации. Зёрна имеют равноосную форму с признаками двойникования. По границам и внутри зёрен присутствуют частицы оксида меди (I) Cu_2O. Выявлены крупные газовые поры округлой формы, что свидетельствует о том, что оплавление произошло в условиях уже развившегося пожара.

Наличие нескольких очаговых конусов не позволяет однозначно определить, какой из узлов - пускозащитное реле или терморегулятор - явился первичным источником зажигания. Оба узла являются потенциально пожароопасными и в равной степени могли стать местом возникновения аварийного режима.

Признаки, выявленные на металлографии являются критериями вторичного короткого замыкания, то есть дуговой процесс в исследованных проводниках возник уже в ходе развившегося пожара, а не был его первичной причиной.

Следовательно, короткое замыкание в зоне терморегулятора не может рассматриваться как первичный источник зажигания. Однако это не исключает возможности того, что иной тип аварийного режима возник в другом узле и привёл к последующему распространению горения и короткому замыканию в проводке терморегулятора.

Таким образом, технической причиной пожара является длительный аварийный режим работы электрооборудования в зоне холодильника, возникший в пускозащитном реле либо ввиду залипание контактов терморегулятора.

Список использованных источников

1. Мокряк, А. Ю. Пожарная опасность мини-реле в холодильнике «Indesit» / А. Ю. Мокряк, А. В. Мокряк // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 10(148). – DOI 10.60797/IRJ.2024.148.7. – EDN DQOZQY.

2. Чешко И.Д., Плотников В.Г. «Анализ экспертных версий возникновения пожара» - Санкт-Петербург, 2010 –695 с

3. Экспертное исследование металлических изделий (по делам о пожарах): Учеб. пособие / Н.М. Граненков, С.И. Зернов, А.И. Колмаков и др.; Под ред. А.И. Колмакова. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993. – 104 с.5.

4. Исследование и экспертиза пожаров. Словарь общих и специальных терминов. Под ред. И.Д. Чешко. – М.: ВНИИПО, 2009. – 520 с.

Оценка ущерба от пожаров в условиях цифровой экономики

Ксения Федоровна Горохова [1]
Дана Дмитриевна Деньгина[1]
Андрей Игоревич Закинчак[1]
кандидат экономических наук, доцент

[1]*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Тема нашей статьи является крайне актуальной, так как классические методики оценки ущерба сегодня не отражают реальных потерь высокотехнологичных компаний. Современный этап развития цифровой экономики характеризуется активным внедрением технологий искусственного интеллекта в процессы оценки рисков и ущерба, что составляет научную новизну и практическую значимость исследуемой области. Ключевым событием, подтверждающим актуальность темы, стал пожар в государственном дата-центре NIRS в Южной Корее в октябре 2025 года. Возгорание, начавшееся с аккумуляторной батареи в ИБП, привело к параличу 647 государственных служб, нарушению финансовых операций и остановке мобильных коммуникаций. Восстановление оценивалось в недели, а резервные копии, хранившиеся в том же здании, оказались утрачены безвозвратно.

Мы привыкли считать, что пожар — это всегда что-то очень материальное: обугленные стены, расплавленный металл, дым, запах гари и груда мусора на месте склада или цеха. Раньше оценка ущерба сводилась к простой арифметике: сложили стоимость сгоревшего здания, оборудования и готовой продукции, вычли стоимость остатков — получили сумму бедствия. Но сегодня, когда экономика все глубже погружается в цифру, эта математика дает сбой. И сбой этот может стоить гораздо дороже, чем кажется на первый взгляд.

Цифровая экономика — это экономика данных, кода, непрерывности процессов и репутации. Пожар в 21 веке перестал быть просто инцидентом в недвижимости. Он превратился в процесс, где ущерб начинает жить своей собственной, жизнью. С точки зрения классической экспертизы, это здание с серверами. Тушили? Тушили. Серверы залило пеной или водой? Частично. Эксперт посчитает стоимость железа и ремонта. Но что произойдет на самом деле? В условиях цифровой экономики дата-центр — это не хранилище «железа», это «сердце» бизнеса его клиентов.

Современный этап развития цифровой экономики характеризуется активным внедрением новых технологий, что существенно трансформирует структуру активов и характер ущерба от чрезвычайных ситуаций, в частности — пожаров. Классические методики оценки ущерба, ориентированные преимущественно на физические активы, не отражают реальных потерь высокотехнологичных компаний.

Ярким примером масштабности потенциальных потерь в цифровой экономике стал пожар в государственном дата-центре NIRS в Южной Корее (октябрь 2025 г.). Возгорание, начавшееся с аккумуляторной батареи в ИБП, привело к: параличу 647 государственных служб;нарушению финансовых операций;остановке мобильных коммуникаций;безвозвратной утрате резервных копий данных.

Традиционно ущерб от пожара делили на две категории:материальный (физические повреждения и потеря имущества) и невосполнимый (потеря здоровья, жизни, моральный вред).

В условиях цифровой экономики экономический ущерб складывается из двух ключевых составляющих:физическая потеря — здания, серверное оборудование и цифровая ампутация — потеря данных, кода, цифровых сервисов, нарушение непрерывности бизнес-процессов.

Игнорирование цифровой составляющей ущерба приводит к системным ошибкам (недооценка рисков до 70% от реального экономического эффекта инцидента), что влечет за собой некорректное ценообразование в страховании и недостаточность мер превентивной защиты объектов КИИ. Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание отраслевых коэффициентов ущерба

для специфических цифровых активов (криптовалютные фермы, вычислительные кластеры ИИ, центры обработки данных).

Почему ущерб от потери информации огромен именно сейчас?

Раньше (аналоговая эра)	Сегодня (цифровая экономика)
Потерялся журнал проверок — перепишем от руки.	Потеря цифрового протокола означает, что неизвестно, когда в последний раз работала спринклерная система.
Сигнал тревоги — это звонок.	Сигнал — это API-запрос. Его искажение приводит к автоматическому ложному отключению систем.
Ошибка локальна (один датчик).	Ошибка масштабируется через облако на тысячи объектов одновременно (баг в обновлении облачной ПО).
Данные хранились в сейфе.	Данные — это токен доступа. Его потеря блокирует удалённое управление системой пожаротушения на объекте.

Технологические решения для оценки и минимизации ущерба

Среди наиболее перспективных технологий можно выделить: Искусственный интеллект и автоматизация осмотра мест пожаров.

Пример: совместный проект Академии ГПС МЧС России и «Яндекса» на базе Yandex Cloud. Система анализирует снимки с места пожара, вычленяет ключевые объекты и генерирует формализованное текстовое описание, сокращая время оформления протокола с 40–60 минут до нескольких секунд.

Реальный пример из отрасли

Представьте склад литиевых аккумуляторов. Цифровая система мониторинга каждые 5 секунд проверяет температуру каждой ячейки. При аномальном росте она автоматически отключает зарядку, включает локализующую штору и оповещает диспетчера.

Потеря информации (допустим, из-за кибератаки или сбоя в поставщике данных) приводит к тому, что система видит «всё нормально» до момента теплового разгона. Дальше — пожар, который невозможно потушить стандартными средствами, а цифровая запись о том, когда и где началось, уничтожена огнём.

Ущерб складывается из:

уничтоженного товара и здания;

гибели персонала;

невозможности страхового расследования (нет данных);

отзыва лицензий за нарушение цифровых регламентов безопасности.

Заключение

Переход к цифровой экономике требует парадигмального сдвига в области пожарно-технической экспертизы и актуарных расчетов. Оценка ущерба от пожаров более не может рассматриваться как статичный подсчет сгоревшего имущества. Она трансформируется в комплексный динамический процесс анализа устойчивости цифровых бизнес-моделей к физическим угрозам.Игнорирование цифровой составляющей ущерба приводит к системным ошибкам (недооценка рисков до 70% от реального экономического эффекта инцидента), что влечет за собой некорректное ценообразование в страховании и недостаточность мер превентивной защиты объектов КИИ. Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание отраслевых коэффициентов ущерба для специфических цифровых активов (криптовалютные фермы, вычислительные кластеры ИИ, центры обработки данных).

Списорк литературы:

1. Paschen, J. (2020). The economics of fire in the age of Industry 4.0. Fire Safety Journal, 115, 103-112.

2. Методика определения ущерба от пожаров. М.: ВНИИПО МЧС России, 2019 (актуализация не отражаетцифровые риски).

3. Коган Е.С., Смирнов А.В. Оценка стоимости данных как объекта интеллектуальной собственности при чрезвычайных ситуациях // Инновации и инвестиции. — 2023. — №4. — С. 45-51.

Совершенствование системы технического обслуживания и эксплуатации пожарной техники на территории 1 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Новосибирской области

Дмитрий Иванович Барсук[1]
Игорь Владимирович Михеев[1]
[1] ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Пожарные и аварийно-спасательные автомобили являются ключевым оперативным средством для ликвидации чрезвычайных ситуаций. Их техническое состояние напрямую влияет на оперативность и эффективность действий подразделений МЧС России. Постоянная техническая готовность, определяющаяся исправностью, надёжностью и укомплектованностью, является приоритетной задачей [1]. Однако в условиях интенсивной эксплуатации и значительного износа парка техники, особенно в крупных гарнизонах, поддержание этого состояния становится сложной задачей. В связи с этим совершенствование системы эксплуатации, в частности внедрение современных методов технического диагностирования, приобретает особую актуальность [2].

1 пожарно-спасательный отряд является основным оперативно-тактическим формированием г. Новосибирска, обеспечивающим прикрытие районов с населением более 1,5 млн человек. Парк пожарных автомобилей насчитывает более 60 единиц основной техники, преимущественно автоцистерн на шасси КамАЗ, ЗИЛ и Урал.

На территории 1-го пожарно-спасательного отряда (ПСО) ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Новосибирской области за период с 2024 по 2025 год зафиксировано 49 отказов пожарной техники. Распределение отказов по видам неисправностей и периодам эксплуатации представлено в таблице 1.

Таблица 1. Количество отказов по видам и периодам эксплуатации

№	Вид отказа / неисправность	2024 г.	2025 г.	Всего
1	Двигатель внутреннего сгорания (ремонт ЦПГ, ГБЦ, коленвала)	4	3	7
2	Топливная система ДВС (ТНВД, форсунки, магистрали)	3	4	7
3	Система охлаждения двигателя (радиатор, термостат, помпа)	2	2	4
4	Трансмиссия (КПП, раздаточная коробка, карданные валы)	3	3	6
5	Ходовая часть (передний/задний мост, рессоры, амортизаторы)	2	2	4
6	Тормозная система (регулятор усилий, многоконтурная система)	1	2	3
7	Рулевое управление (гидроусилитель, рулевой механизм)	1	1	2
8	Электрооборудование и системы управления (ДВС, спецагрегатом)	4	4	8
9	Генератор и стартерная система	1	2	3
10	Система выпуска отработавших газов (глушитель, нейтрализатор)	1	1	2
11	Пневматическая система (компрессор, ресивер, клапаны)	1	1	2
12	Специальное оборудование (пожарный насос, пеносмеситель)	1	1	2
Итого		24	26	49

Общая сумма затрат на запасные части и ремонт техники за анализируемый период составила 926836 рублей.

Высокая нагрузка на единственный ремонтно-технический центр (РТЦ), обслуживающий весь гарнизон, осложняет ситуацию с простоями техники в ремонте. Проведённый анализ показал, что оснащённость подразделений техникой составляет около 80%, при этом значительная часть автомобилей (22%) имеет истекшие сроки эксплуатации и подлежит списанию.

Таким образом, существующая система эксплуатации, в которой плановые регламентные работы зачастую проводятся по установленным нормативам без учёта реального технического состояния, требует совершенствования. Отсутствие инструментальной диагностики не позволяет своевременно выявлять скрытые неисправности, что ведёт к внезапным отказам и увеличению затрат на ремонт [3].

Эксплуатация техники в МЧС России включает использование, техническое обслуживание (ТО), ремонт, хранение и учёт [1]. Основным качественным показателем является техническая готовность, достигаемая соблюдением правил эксплуатации, своевременным ремонтом и высоким уровнем подготовки личного состава.

В 1 ПСО, как и в других подразделениях, ТО организуется в соответствии с требованиями руководящих документов. Периодичность и объём работ определяются инструкциями заводов-изготовителей и нормативными актами МЧС России [4].

Основные виды ТО:

ежедневное ТО (ЕТО) – проводится водителем по окончании работы и перед сменой караулов.

номерное ТО (ТО-1, ТО-2) – выполняется с установленной периодичностью (для грузовых автомобилей ТО-1 через 4000 км, ТО-2 через 16000 км) и включает более глубокий контроль и регулировку.

сезонное ТО (СО) – проводится два раза в год для подготовки техники к эксплуатации в осенне-зимний и весенне-летний периоды.

Ремонт подразделяется на текущий (ТР), средний (СР) и капитальный (КР). Основным методом ремонта является агрегатный, при котором неисправные агрегаты заменяются на новые или отремонтированные из оборотного фонда [5]. Это позволяет сократить время простоя техники. Однако эффективность агрегатного метода напрямую зависит от наличия качественной своевременной диагностики, определяющей необходимость замены агрегата.



Рис. 1. Разновидности ремонта пожарно-спасательной техники

На схеме показаны виды ремонта: для пожарно-спасательной техники – текущий (ТР), средний (СР), капитальный (КР); для специальных агрегатов – текущий (ТР) и капитальный (КР).

На основании проведённого анализа и расчётов производственной программы предлагается организовать специализированный пост диагностики на базе существующего РТЦ. Основная задача поста – проведение комплексной инструментальной диагностики пожарных автомобилей для оценки их технического состояния, выявления скрытых неисправностей и определения остаточного ресурса агрегатов.

Расчёты показывают, что годовая трудоёмкость диагностических работ для всего парка отряда может составить до 595 человеко-часов. Для выполнения этих работ необходимо оснастить пост современным диагностическим оборудованием представленным в таблице 2.

Таблица 2 Предлагаемое оборудование к оснащению

	
Центральный диагностический модуль АМ1-М	Стенд для проверки карбюратора и топливных насосов КАРАТ-4М
	
Видеоэндоскоп технический С-100	Установка для проверки и чистки инжекторных форсунок SPCT-100

	
Обкаточно-тормозной стенд КС-276-031	Дымомер МЕТА-01МП

На рисунке 2 показан план размещения технологического поста диагностики.

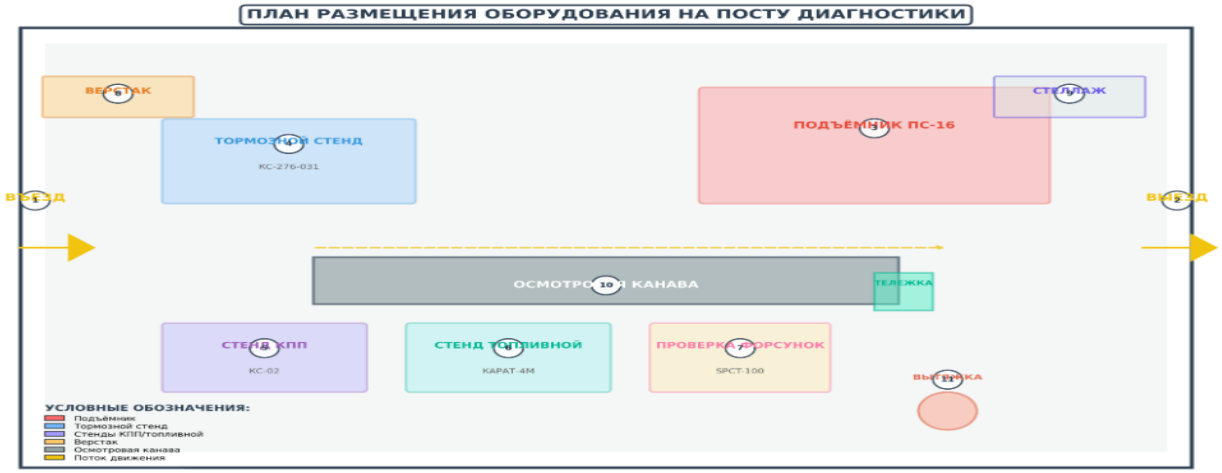


Рис. 2. План размещения технологического поста диагностики

На плане показано расположение основного оборудования: 1 – центральный диагностический модуль, 2 – стенд для проверки карбюратора и топливных насосов, 3 – видеоэндоскоп, 4 – установка для проверки форсунок, 5 – стенд для испытания коробки передач, 6 – устройство вытяжки выхлопных газов, 7 – обкаточно-тормозной стенд, 8 – подъемник, 9 – тележка, 10 – стеллаж для инструментов.

Внедрение поста диагностики позволит:

1. Сократить время простоя техники: оперативное выявление неисправности позволит сразу определить необходимый объём ремонта и избежать длительных и дорогостоящих полных замен агрегатов.

2. Повысить качество ТО и ремонта: диагностика даст объективную оценку состояния узлов, позволяя проводить обслуживание по фактическому состоянию, а не только по регламенту [6].

3. Снизить эксплуатационные расходы: своевременное обнаружение неисправностей на ранней стадии предотвратит более серьёзные поломки и существенно сократит затраты на запасные части.

Сравнительная эффективность подходов к ремонту представлена в таблице 3.

Таблица 3 Сравнение поста диагностики и ремонта без диагностического оборудования

Критерий сравнения	Традиционный подход (без диагностики)	Предлагаемый подход (с диагностикой)
Выявление дефектов	Только явные, визуальные или по косвенным признакам	Все неисправности, в том числе скрытые, с высокой точностью
Время простоя техники	Длительное, часто до 14 суток при капитальном ремонте	Минимальное, ремонт осуществляется по выявленной неисправности
Экономическая эффективность	Высокие затраты на полную замену узлов и аварийный ремонт	Снижение затрат за счёт профилактики и ремонта по факту

Единовременные затраты на закупку необходимого диагностического оборудования составят 1454300 рублей. Годовые затраты на заработную плату обслуживающего персонала (5 человек) – 1280250 рублей, эксплуатационные расходы – 100000 рублей.

Расчётный срок окупаемости проекта, исходя из ожидаемой экономии от снижения затрат на ремонт и простои, составляет примерно 2,5 года. Экономический эффект достигается за счёт сокращения количества капитальных ремонтов, оптимизации расходов на запасные части и повышения общей надёжности техники, что, в конечном счёте, ведёт к снижению затрат на поддержание боеготовности подразделения [7].

Совершенствование системы технического обслуживания и эксплуатации пожарной техники является необходимой мерой для обеспечения высокой боеготовности подразделений МЧС России. Проведённый анализ на примере 1 ПСО ФПС ГПС по Новосибирской области выявил актуальные проблемы, связанные с износом парка и неоптимальной системой ремонта.

Предложенная организация поста диагностики на базе РТЦ позволит перейти от планово-предупредительной системы к обслуживанию по фактическому состоянию, что повысит надёжность техники, сократит время её простоя и обеспечит экономию бюджетных средств. Экономическая эффективность и практическая значимость предложенных мероприятий подтверждена расчётами, что позволяет рекомендовать их для внедрения в других пожарно-спасательных гарнизонах.

Список литературы:

1. Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

2. Безбородько М.Д. Пожарная техника: учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – 550 с.

3. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. – М.: Наука, 2001. – 535 с.

4. Приказ МЧС России от 25.11.2016 № 624 «Об утверждении Положения об организации ремонта, нормах наработки (сроках службы) до ремонта и списания техники...».

5. Грачев В.А., Теребнев В.В., Ульянов Н.И. Пожарная техника. В 2-х книгах. – М.: Пропаганда, 2007. – 328 с.

6. Сапожников В.В. Основы технической диагностики. – М.: Маршрут, 2004. – 318 с.

7. Артамонов В.С., Иванов С.А., Уткин Н.И. и др. Экономика и финансы Государственной противопожарной службы: Учебное пособие. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2008. – 353 с.

Разработка предложений по совершенствованию тактических возможностей пожарного автомобиля

***Сергей Михайлович Рузавин*[1]**
***Игорь Владимирович Михеев*[1]**
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В статье в качестве объекта исследования выбран пожарный автомобиль местного пожарно-спасательного гарнизона г. Новосибирск, а именно АЦ-3,2-40/4 на базе «Камаз» [1]. Пожарный автомобиль предназначен для доставки личного состава и пожарно-технического вооружения к месту пожаров и иных чрезвычайных происшествий. В пожарном автомобиле смонтированы цистерны для воды и пенообразователя, вместимостью соответственно 3200 и 204 л. Все пожарно-техническое вооружение размещено в 6-и внутренних отсеках [2]. На рисунке 1 показана АЦ-3,2-40/4.



Рис. 1. Отсеки АЦ-3,2-40/4

Для эффективных мероприятий по развертыванию пожарного оборудования предложим на АЦ-3,2-40/4 переоборудование отсеков для размещения пожарно-технического вооружения. Предложим размещение рукавов диаметром 51, 66 и 77 мм в отсеке № 6. Эффективность предложенного метода обуславливается минимизацией затраченного времени на сборку рукавных линий. При предложенном варианте возможно собрать магистральную и рабочую линию без переноски рукавов к месту развертывания, т.е. возможно сразу в одном месте собрать рукавные линии [3].

Предложенное размещение пожарно-технического вооружения изображено на рисунке 2.

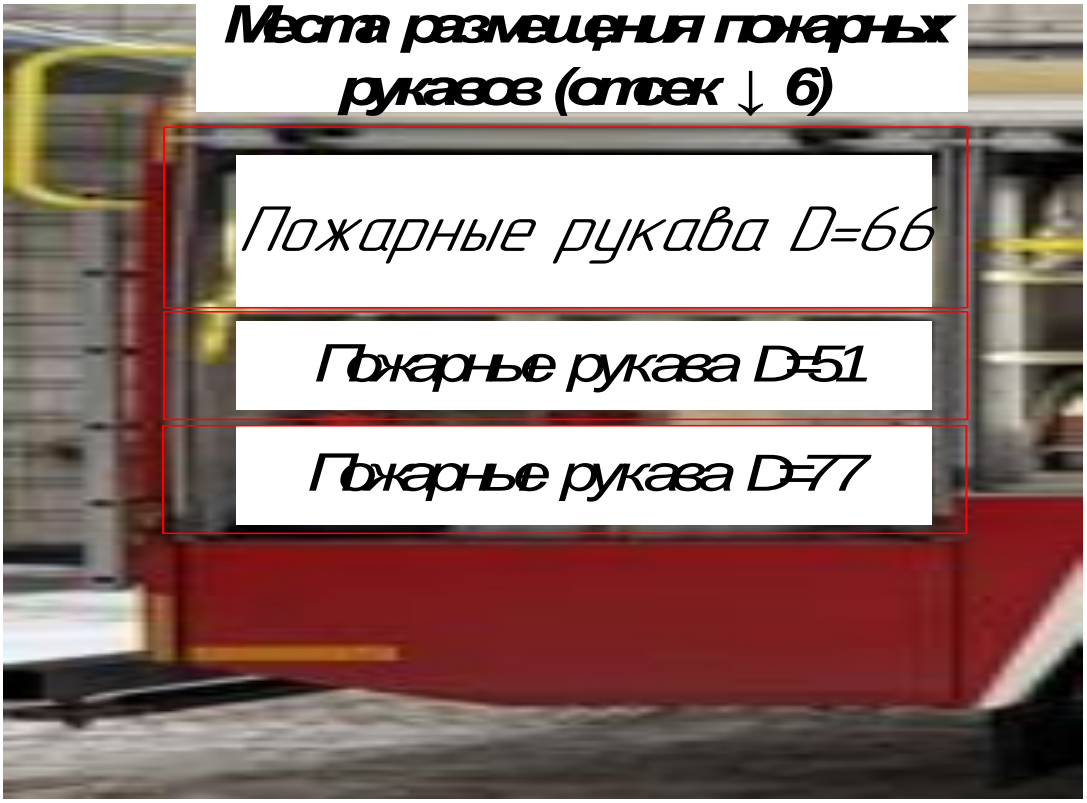


Рис. 2. Предложенное размещение пожарных рукавов

На рисунке 3 показаны методы боевого развертывания от АЦ-3,2-40/4 (без разработанных предложений совершенствования).

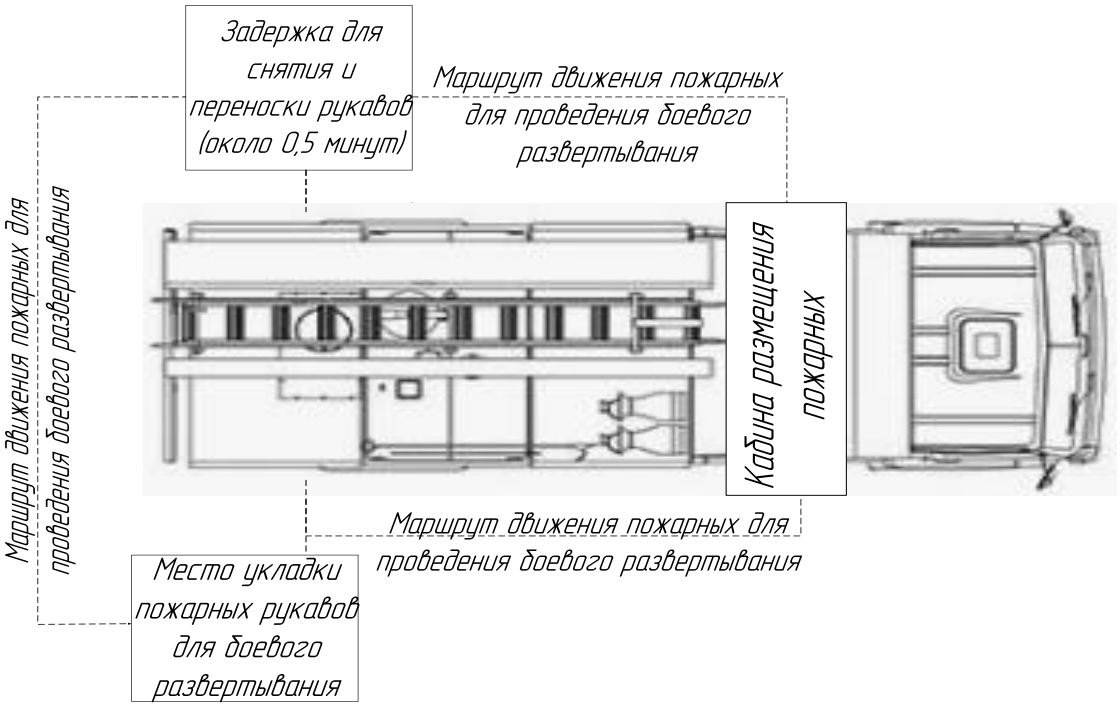


Рис. 3. Методы боевого развертывания от АЦ-3,2-40/4

Эффективность предложенного размещения пожарно-технического вооружения изобразим в виде рисунка 4.

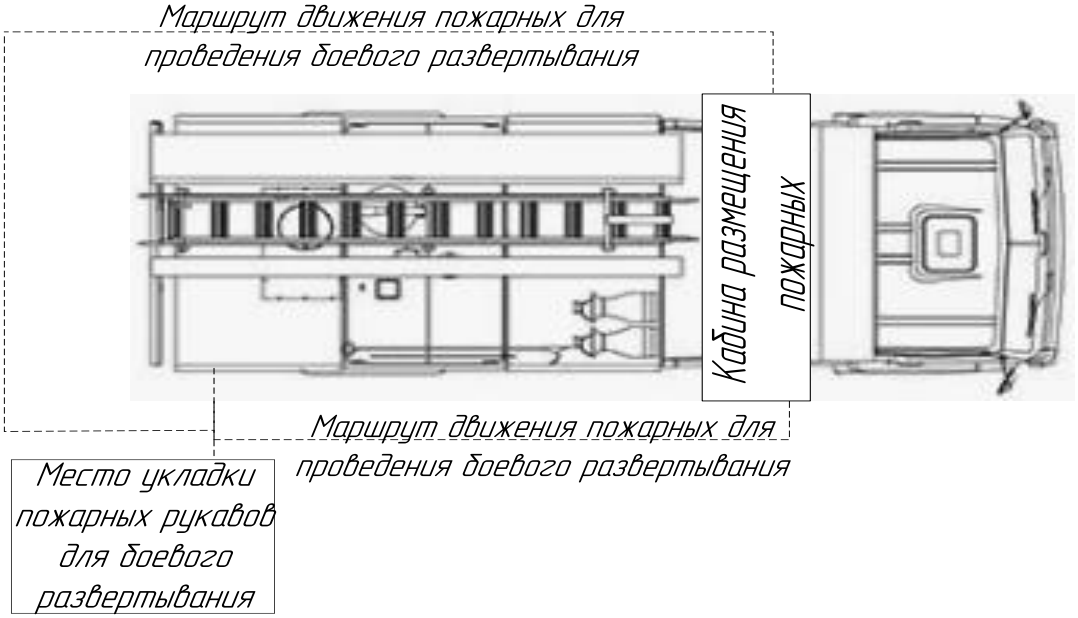


Рис. 4. Эффективность предложенного размещения пожарно-технического вооружения

Проведено практическое исследование, состоящее из проведения боевого развертывания. Первое исследование проводилось без учета предложенных мероприятий по переоборудованию пожарных отсеков. Второе исследование проводилось с переоборудованными отсеками для размещения пожарно-технического вооружения. При помощи предложенных мероприятий удастся избежать задержку на снятие пожарных рукавов на 35-40 секунд и соответственно увеличить время на спасение людей. С экономической точки зрения предложенные мероприятия по переоборудованию пожарных отсеков целесообразны, так как для реализации мероприятий необходимо переоборудовать отсек №6 АЦ-3,2-40/4 и закупить металлическую профильную полку для размещения в отсеке. Эффективность предложенных мероприятий заключается в сокращении времени на боевое развертывание от пожарного автомобиля.

Список литературы:

1.Официальный сайт Главного управления МЧС России по Новосибирской области. [Электронный ресурс] [текст] / - Режим доступа: https://54.mchs.gov.ru/.

2.Перспективы развития пожарной техники [Электронный ресурс]: А. Карюк, И.Д. Черноусова, к.ф.н., ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России. Режим доступа: http://www./pozharnaz.

3.Романова, Н. А. Предложение по модернизации пожарного автомобиля [текст] / Н. А. Романова.: непосредственный // Молодой ученый. – 2023. URL: https://moluch.ru/archive/454/100197.

Особенности эксплуатации инженерной техники при выполнении аварийно-спасательных работ по разборке завалов

***Иван Юрьевич Шевелев*[1]**
***Игорь Владимирович Михеев*[1]**
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Введение

Ликвидация последствий ЧС, сопровождающихся обрушением зданий и сооружений, неизменно связана с необходимостью выполнения масштабных работ по разборке завалов. Завалы представляют собой сложные гетерогенные среды, состоящие из горных пород, фрагментов строительных конструкций, обломков инженерных коммуникаций, элементов технологического оборудования и, нередко, тел пострадавших [0]. Эффективность и своевременность проведения данных работ напрямую определяют число спасенных жизней, поэтому к эксплуатации инженерной техники, задействованной в этих операциях, предъявляются особые требования, существенно отличающиеся от условий штатного использования строительной и дорожной техники.

Актуальность темы обусловлена тем, что в условиях роста урбанизации и увеличения плотности застройки масштабы возможных разрушений при сейсмических событиях, техногенных авариях и террористических актах возрастают, что требует совершенствования подходов к применению инженерных машин в составе аварийно-спасательных формирований.

Целью настоящей работы является выявление и систематизация особенностей эксплуатации инженерной техники при выполнении АСР по разборке завалов.

Классификация инженерной техники для разборки завалов

Согласно действующему национальному стандарту [0], средства инженерного обеспечения АСР (аварийно-спасательные средства – технические средства для проведения АСР) подразделяются на несколько подклассов, среди которых непосредственное отношение к разборке завалов имеют машины разграждения и машины разборки завалов, относимые к средствам разграждения препятствий.

К машинам разборки завалов, в частности, предъявляются требования к транспортной базе (колесное или гусеничное шасси), а также к способу управления: предусмотрены как экипажные (ручные) средства, так и безэкипажные (дистанционные) с дальностью управления по кабелю не менее 50 м и по радио – не менее 150 м.

В формированиях МЧС России и других аварийно-спасательных подразделениях применяются следующие основные типы инженерной техники, ориентированной на разборку завалов:

инженерные машины разграждения (ИМР, ИМР-2, ИМР-3). Созданные на базе танков шасси (Т-55, Т-72, Т-90 соответственно), данные машины оснащены универсальным бульдозерным оборудованием, способным работать в бульдозерном, двухотвальном и грейдерном режимах, а также телескопической стрелой с захватом-манипулятором грузоподъемностью до 2000 кг. Машины данного типа зарекомендовали себя как единственные средства, способные расчищать проходы в непосредственной близости от разрушенного реактора в ходе ликвидации последствий чернобыльской аварии [0; 0];

универсальные машины разборки завалов (УМРЗ-1, УМРЗ-2). Выполненные на базе автомобилей УРАЛ 4320 и КрАЗ-258, эти машины представляют собой одноковшовый экскаватор с возможностью установки специального гидравлического аварийно-спасательного оборудования: молота МГ-120, ножниц НГ-713А для резки металлических конструкций и ножниц НГ-413 для разрушения железобетонных конструкций [0];

путепрокладчики (БАТ-М, БАТ-2, ПКТ-2), бульдозеры, автокраны и экскаваторы. Данная группа машин, относящаяся к дорожно-землеройным и грузоподъемным средствам, применяется для

выполнения вспомогательных и основных операций при разборке тяжелой техники, подъема и перемещения крупногабаритных элементов [0].

Следует отметить, что классификация инженерной техники по функциональному признаку предполагает выделение машин для преодоления разрушений, машин для механизации земляных работ, грузоподъемных машин и средств энергоснабжения, что отражает комплексный характер задач, решаемых при разборке завалов.

Эксплуатация инженерной техники при разборке завалов протекает в условиях, кардинально отличающихся от штатных режимов работы строительной и дорожной техники. Совокупность этих условий формирует комплекс специфических требований, определяющих как конструктивные особенности применяемых машин, так и организацию их использования [0].

Дестабилизированная среда. Завал представляет собой неустойчивую систему, в который любые механические воздействия могут привести к спонтанному смещению значительных масс обломков [0]. При разборке завалов необходимо вести непрерывное наблюдение за состоянием и устойчивостью конструкций и крупных элементов завала; при возникновении трещин или признаков смещения работы должны быть немедленно приостановлены. Техника, применяемая при разборке завалов, должна размещаться на площадках, предварительно расчищенных от обвалившихся строительных конструкций.

Ограниченность рабочего пространства. В условиях городской застройки инженерная техника вынуждена работать в стесненных условиях, что ограничивает возможность использования машин с большими габаритами и требует высокой маневренности. Именно поэтому универсальные машины разборки завалов на автомобильном шасси получили широкое распространение: они обладают транспортной скоростью до 100 км\ч, что обеспечивает оперативность переброски и при этом, сохраняют достаточную маневренность в зоне ЧС.

Наличие пострадавших в теле завала. Данный фактор является определяющим при выборе технологии работ. Инженерная техника для разбора завалов над установленными местами нахождения людей применяются исключительно в исключительных случаях, с обязательным обеспечением страховки от возможного падения поднимаемых и перемещаемых конструкций. В таких ситуациях приоритет отдается средствами малой механизации – гидравлическому и пневматическому аварийно-спасательному инструменту, позволяющему выполнять локальные операции без создания опасных динамическим нагрузок на завал.

Необходимость работы в средствах индивидуальной защиты. При разборке завалов, образовавшиеся в результате аварий на радиационно-опасных объектах или химически опасных производствах, техника должна обеспечивать защиту экипажа от поражающих факторов. Инженерные машины разграждения на танковой базе оснащены противоатомной защитой и системой подводного вождения, а ИМР-3 оборудована системой жизнедеятельности, позволяющей экипажу выполнять задачи, не покидая машину, в течении трех суток.

Высокая энерговооруженность и необходимость автономного энергоснабжения. Разборка завалов требует одновременной работы нескольких видов инструмента: гидравлических кусачек, разжимов, дисковых пил, отбойных молотков, пневмоподушек. Для питания этого инструмента необходимы высоконапорные гидравлические станции и компрессорные установки, а в качестве резервных источников – ручные насосы и баллоны со сжатым воздухом.

Технологические особенности выполнения операций

Процесс разборки завалов с применением инженерной техники представляет собой последовательность взаимосвязанных технологических операций, каждая из которых имеет свои особенности с точки зрения эксплуатации машин [0].

Разведка завала. Перед началом механизированных работ выполняется разведка, включающая оценку структуры завала, выявление устойчивых и неустойчивых элементов, определение мест возможного нахождения пострадавших. Для этих целей применяются беспилотные летательные

аппараты, позволяющие оценить устойчивость конструкций и разработать тактику проведения поисково-спасательных работ.

Устройство проходов и проездов. На начальном этапе работ, как правило, выполняется прокладка путей для продвижения спасательных подразделений. Для этого назначаются дорожные формирования с комплексом путепрокладочных машин. При высоте завалов на дорогах до 0,5 м обломки перемещаются в стороны от проездов бульдозерами-разрыхлителями с поворотными отвалами или автогрейдерами. Путепрокладчики типа БАТ-2 способны прокладывать колонные пути и расчищать завалы, однако при разборке крупных железобетонных конструкций они оказываются недостаточно эффективными из-за низких сцепных характеристик ходовой части на бетонному покрытии.

Разборка завала сверху. Наиболее безопасным и технологичным способом разборки завала является его послойная разработка сверху вниз. При этом инженерная техника (автокраны, экскаваторы) применяется для снятия верхних слоев обломков, а ручная разборка – для извлечения пострадавших и мелких фрагментов. В сплошных завалах высотой более 2 м целесообразно отрывать котлован размером не менее 2×2,5 м для обеспечения доступа к нижним слоям.

Деблокирование пострадавших. При обнаружении пострадавшего в теле завала применение тяжелой техники категорически ограничивается. Технологический процесс деблокирования выполняется с применением аварийно-спасательного инструмента. Весь личный состава отделений распределяется на расчеты: резчиков арматуры и обломков (3 человека), операторов эластомерных домкратов и пневмоподушек (3 человека), расчет подъема и перемещения обломков (5 человек), расчет дробления обломков (3 человека). Мотористы-операторы обеспечивают подачу рабочей жидкости и воздуха на гидро- и пневмоинструмент от высоконапорных станций.

Резка и дробление конструкций. Для разделения железобетонных, бетонных и кирпичных обломков применяются дисковые алмазные пилы, гидравлические кусачки и разжим-кусачки. Универсальные машины разборки завалов оснащаются специальным гидравлическим оборудованием: молотом МГ-120, ножницами НГ-713А для разрезки металлических конструкций и ножницами НГ-413 для разрушения железобетона. Данные операции требуют высокой точности позиционирования рабочего органа, что обеспечивается гидравлическим приводом с широким диапазоном регулирования скорости.

Обеспечение безопасности при эксплуатации техники

Безопасность эксплуатации инженерной техники при разборке завалов обеспечивается комплексом организационных и технических мер [0].

К организационным мерам относится, прежде всего, непрерывное наблюдение за состоянием завала. При возникновении признаков смещения конструкций работы немедленно прекращаются, личный состав выводится в безопасную зону. Инженерная техника размещается на заранее подготовленных площадках, исключающих возможность опрокидывания или сползания машины.

Технические меры включают оснащение машин системами безопасности: микропроцессорными ограничителями грузоподъемности, системами блокировки подвески, выносными опорами с гидравлическими телескопическим балками. Современные автокраны, применяемые при разборке завалов, оборудуются системами, выдающими информацию о фактической нагрузке на стрелу и приближении к критическим значениям.

Особое значение имеет применение дистанционно управляемой техники. ГОСТ Р 22.9.22-2014 [ГОСТ] предусматривает для машин разборки завалов дистанционный способ управления. Это позволяет исключить нахождение оператора в опасной зоне при работе в условиях возможного обрушения неустойчивых конструкций.

Заключение

Эксплуатация инженерной техники при выполнении АСР по разборке завалов характеризуется рядом существенных особенностей, обусловленных спецификой условий ЧС. К числу этих

особенностей относятся: работа в дестабилизированной среде с высоким риском спонтанного смещения обломков; ограниченность рабочего пространства и необходимость высокой маневренности машин; приоритет сохранения жизни пострадавших, находящихся в теле завала, над скоростью выполнения работ; необходимость защиты экипажа от поражающих факторов радиационной и химической природы.

Эффективное решение задач разборки завалов достигается путем комплексного применения инженерной техники различных классов – а от тяжелых машин разграждения на танковой базе до универсальных машин разборки завалов на автомобильном шасси и средств малой механизации. При этом ключевым критерием выбора конкретных технических средств является структура завала и наличие в нем пострадавших.

Перспективным направлением совершенствования эксплуатации инженерной техники при разборке завалов представляются дальнейшее развитие дистанционно управляемых и роботизированных платформ, способных работать в зонах с высокой степенью риска для личного состава, а также разработка адаптивных систем управления рабочими органами, обеспечивающими минимизацию динамических воздействий на неустойчивые элементы завала.

Список использованных источников

1.https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/1821?ysclid=mvcfihoz3p777945363.

2.ГОСТ Р 22.9.22-2014 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные средства. Классификация».

3.Долдин И.Н., Романцов И.И., Сечин А.И. Спасательная техника и базовые машины: учебное пособие/И.Н. Долдин, И.И. Романцов, А.И. Сечин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 165 с.

4.https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/3357?ysclid=mvd0fnxujv677669156.

5.https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/1614?ysclid=mvd09zgk9832411295.

6.https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/informacionnye-proekty/2020-30-letie-mchs-rossii/30-let-mchs/4086394?ysclid=mvd0ki94op594716670.

7.Сергеев И.Ю., Шубкин Р.Г., Гольчевский В.Ф., Жернаков Д.В., Николаев Г.А., Лоран Н.М., Бояринова С.П. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы при землетрясениях: учебное пособие. – Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2026. – 298 с.

8.https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/1821?ysclid=mvd0q5da75495412748.

9.Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 881н «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны».

Оценка расчётного времени прибытия подразделений пожарной охраны Ангарского пожарно-спасательного гарнизона

Россов Кирилл Александрович[1]
Научный руководитель: Николаев Глеб Александрович[1]
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Расположение пожарных депо определяет доступность городской застройки для первого прибывающего подразделения. При этом близость объекта к части по прямой не характеризует продолжительность следования: маршрут зависит от конфигурации улиц, направлений движения и доступных подъездов. Для анализа действующей дислокации необходимо сопоставлять время движения по дорожной сети с размещением конкретных зданий.

В качестве порога оценки приняты 10 мин, т. к. это значение соотнесено с требованием части 1 статьи 76 Федерального закона № 123-ФЗ к размещению пожарных депо в городских населённых пунктах [1]. Рассчитываемая доля зданий служит исследовательским показателем; сама по себе она не подтверждает выполнение нормативного требования.

Графовый подход позволяет представить улицы в виде связанной сети и искать маршруты по заданным весам рёбер. Его программная реализация для городских дорожных сетей описана, в частности, в работе G. Boeing [2]. В настоящем исследовании этот подход применён к исходным пространственным данным г. Ангарск. Цель работы — оценить базовое время прибытия первого подразделения и выявить группы объектов, для которых принятая модель показывает недостаточное территориальное прикрытие.

Расчёт охватывает 11 603 контура зданий в предоставленной границе исследуемой территории и четыре подразделения: 8, 9, 10 и 60 ПСЧ 3 ПСО. Использованы слои зданий, дорог, границы и пожарно-спасательных частей в формате GeoPackage. Состав подразделений ограничен исходным слоем и не рассматривается как подтверждённый перечень всех сил гарнизона.

Дорожный граф построен по функции из исходного кода плагина «Генезис», предоставленного для исследования. Сохранены направления движения и округление координат вершин до целых метров в проекции WGS 84 / UTM zone 48N. Полученная сеть включает 14 100 узлов и 52 897 направленных рёбер с учётом параллельных записей.

Вес каждого дорожного участка задавался временем его прохождения: длина в метрах делилась на скорость в метрах в минуту. В исходном слое использованы значения, приблизительно соответствующие 37, 26 и 16 км/ч. Они приняты как исходные параметры модели и не выдаются за измеренные скорости пожарных автомобилей в Ангарске.

Положения частей и центроиды контуров зданий привязаны к ближайшим узлам графа. Минимальное время следования от каждой части определено алгоритмом Дейкстры [3]. Затем для каждого здания выбрано подразделение с наименьшим временем достижения соответствующего узла. Так сформированы четыре расчётные группы объектов.

К минимальному времени движения добавлена одна минута условной задержки, предусмотренная базовой настройкой «Генезиса» [4]. Поэтому пределу 10 минут в этом варианте соответствует не более 9 минут движения по сети. Все четыре подразделения условно доступны для выезда; занятость техники и одновременные вызовы не моделировались.

Индекс прикрытия определён как доля контуров с расчётным временем не более 10 минут. Для территории знаменателем служит общее число объектов, для отдельной части — число зданий в закреплённой за ней группе. Все контуры учитываются с одинаковым весом, независимо от площади, назначения и количества находящихся в них людей. Таким образом, индекс характеризует пространственную доступность объектов, а не вероятность успешного тушения пожара или ожидаемую нагрузку на караул [5].

В пределах принятого порога находятся 8 101 из 11 603 контуров, что соответствует индексу прикрытия 69,82 %. Для 3 502 объектов, или 30,18 %, расчётное время превышает 10 минут. Все используемые узлы привязки достижимы по графу. Показатели расчётных групп подразделений представлены в таблице.

Таблица. Показатели прикрытия в базовом распределении зданий

Часть	Всего контуров	До 10 мин включ.	Индекс, %	Среднее время, мин
8 ПСЧ	1406	642	45,66	10,10
9 ПСЧ	3494	2644	75,67	8,38
10 ПСЧ	4055	2919	71,99	9,31
60 ПСЧ	2648	1896	71,60	7,30
Всего	11 603	8 101	69,82	8,67

Наименьшая доля объектов в пределах порога получена в расчётной группе 8 ПСЧ — 45,66 %. В группе 9 ПСЧ она составляет 75,67 %, а для 10 и 60 ПСЧ — 71,99 и 71,60 % соответственно. Эти различия нельзя трактовать как оценку работы подразделений: они получены при одинаковой условной задержке и зависят от размещения объектов и параметров сети.

Для выбора направлений дальнейшей проверки существенны и абсолютные значения. Наибольшее число объектов за пределами порога относится к группе 10 ПСЧ — 1 136 контуров. В группах 9, 8 и 60 ПСЧ таких объектов соответственно 850, 764 и 752. Следовательно, ранжирование только по индексу прикрытия и ранжирование по числу зданий дают разные приоритеты обследования территории.

Среднее расчётное время по всей совокупности составляет 8,67 мин, медианное — 7,57 мин. Для 90 % контуров оно не превышает 14,23 минуты; максимальное значение достигает 33,29 мин. Среднее ниже принятого порога сосуществует с заметной долей удалённых объектов. Поэтому одного среднего значения недостаточно для характеристики территориального прикрытия. Распределение контуров по временным интервалам показано на рисунке.

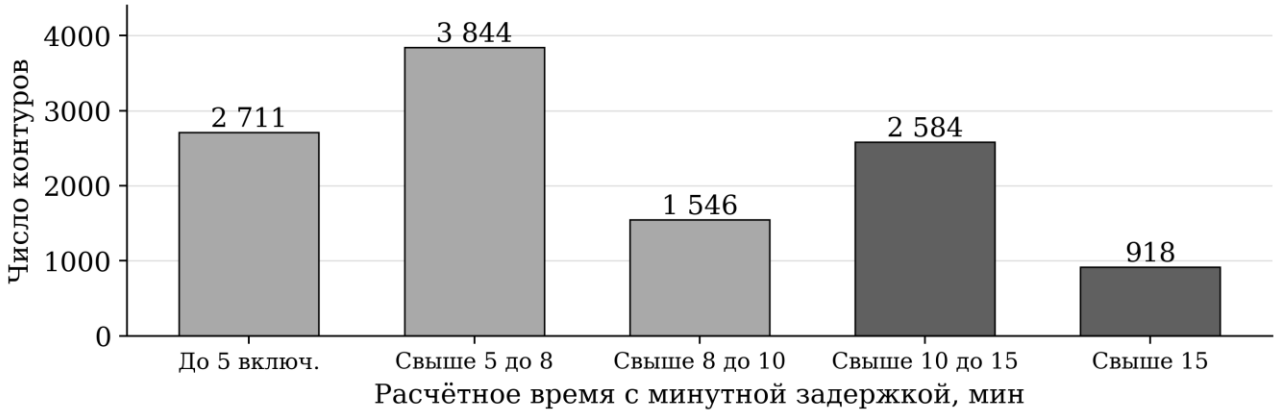


Рис. Распределение контуров зданий по расчётному времени первого прибытия

В интервале свыше 8 до 10 мин находятся 1 546 контуров, или 13,32 % всей совокупности. Запас времени относительно порога у них не превышает двух минут. Эта группа представляет интерес для последующего моделирования дорожной загруженности: даже сравнительно небольшое увеличение продолжительности следования может изменить результат классификации. В настоящем расчёте величина такого изменения ещё не определялась.

Если сравнивать с десятиминутным пределом только движение по графу, ему соответствуют 8 602 контура, или 74,14 %. Добавление одной минуты уменьшает число объектов в пределах порога на

501 и снижает долю на 4,32 процентного пункта. Сопоставление показывает необходимость одинаково задавать состав времени во всех сравниваемых сценариях.

Проверка пространственной привязки выявила 1 605 контуров, центроиды которых удалены от ближайшего узла графа более чем на 150 м. Из них 586 формально отнесены моделью к прикрытым. Порог 150 м выбран как диагностический признак для проверки данных, а не как норматив допустимой удалённости. Большое расстояние может быть связано с отсутствием подъездов в исходном слое либо с размерами здания и положением его геометрического центра.

Время движения между выбранным узлом и самим зданием не добавлялось, поэтому достижимость всех узлов не подтверждает возможность фактического подъезда ко всем объектам, а значение 69,82 % следует считать предварительной модельной оценкой.

Таким образом, для четырёх включённых в модель частей установлена неоднородность территориального прикрытия, ведь при постоянных исходных скоростях и минутной задержке за десятиминутным пределом остаётся 30,18 % контуров.

Следующий этап предполагает уточнение дорожной сети, сопоставление модели с зарегистрированными временами следования и введение сценариев загруженности. При сравнении необходимо сохранять одинаковый состав зданий и правила расчёта времени; показатели отдельных частей целесообразно дополнительно оценивать по фиксированным базовым группам. Это позволит отделить изменение доступности от перераспределения объектов между подразделениями.

После проверки исходных данных результаты могут использоваться для сравнения возможных мест размещения дополнительного подразделения. Предпочтение следует обосновывать изменением доли прикрытых объектов и времени прибытия в нескольких дорожных сценариях. Представленные значения образуют исходный вариант такого сравнения; эффективность конкретной новой площадки в этой работе не оценивалась.

Список использованных источников

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. Ст. 76 // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/.

2. Boeing, G. OSMnx: New methods for acquiring, constructing, analyzing, and visualizing complex street networks / G. Boeing // Computers, Environment and Urban Systems. — 2017. — Vol. 65. — P. 126–139. — DOI 10.1016/j.compenvurbsys.2017.05.004.

3. Dijkstra, E. W. A note on two problems in connexion with graphs / E. W. Dijkstra // Numerische Mathematik. — 1959. — Vol. 1. — P. 269–271. — DOI 10.1007/BF01386390.

4. Шамсудинов, Г. Ю. Расчёт параметров прибытия пожарных подразделений с помощью современных геоинформационных технологий / Г. Ю. Шамсудинов, В. В. Морозов, О. С. Малютин // Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. — 2025. — № 14. — С. 243–247. — EDN SDEKHT.

5. Метод оценки времени сосредоточения сил и средств пожарной охраны с использованием современных геоинформационных технологий / Г. Ю. Шамсудинов, В. В. Морозов, О. С. Малютин [и др.] // Сибирский пожарно-спасательный вестник. — 2025. — № 1(36). — С. 136–149. — DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2025.86.16.013. — EDN AVNFAM.

Применение геоинформационных систем для оперативного учета и контроля источников противопожарного водоснабжения

Мещеряков Денис Сергеевич[1]

Научный руководитель: Николаев Глеб Александрович[1]

[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Работа с источниками противопожарного водоснабжения начинается задолго до момента подачи воды на пожаре, ведь подразделению требуется знать, где расположен источник, можно ли к нему подъехать, в каком состоянии находится оборудование и когда проводилась последняя проверка. Эти сведения меняются в течение всего времени, за счет сил и средств дежурного караула (обычно 2-го караула). Зимой доступ к люку может осложняться снегом, после ремонта сети меняются технические параметры, а выявленная неисправность требует повторного контроля.

Требования пожарной безопасности связывают готовность систем противопожарной защиты с их исправным состоянием и возможностью применения по назначению [1, 2]. Для учета водоисточников в подразделениях используются журналы, планшеты, электронные таблицы и картографические материалы. Геоинформационные технологии дают возможность собрать пространственные и технические сведения в одной рабочей среде и такой подход применялся при создании карт водоисточников и других задачах пожарной безопасности [3, 4].

На территории г. Зима Иркутской области исходный перечень водоисточников ведется в Microsoft Excel - таблица содержит основные учетные характеристики и позволяет быстро найти запись по текстовому значению. Координатная привязка и история изменений в подобном формате требуют отдельной организации. Для начальника караула или сотрудника, который проводит проверку, ценность представляет карточка конкретного объекта вместе с его положением на карте.

В качестве исходного массива рассматривается электронный перечень водоисточников, используемый в подразделении. При анализе учитывались процессы, через которые проходит информация в течение эксплуатации объекта: первичное внесение, плановая или внеплановая проверка, фиксация состояния, передача сведений о неисправности, повторный контроль и дальнейшее использование данных при подготовке к тушению пожаров.

Табличная форма хорошо подходит для адреса, инвентарного номера и краткой характеристики. Пространственный поиск устроен иначе - адрес ближайшего дома может служить ориентиром, хотя пожарный гидрант расположен в стороне от здания. Для водоема важна точка, где техника получает доступ к воде, поэтому в проектируемой базе координата относится к самому источнику или месту забора, а текстовый адрес сохраняется как дополнительный способ поиска.

Отдельная задача связана с изменением состояния, ведь один источник последовательно может быть исправным, временно недоступным, направленным на ремонт и снова допущенным к использованию. Перезапись одного поля показывает текущее значение, но скрывает предыдущие события. В проекте применяется история проверок, где каждая новая проверка создается как самостоятельная запись.

При формировании требований сведения были разделены по назначению. Идентификационные поля позволяют однозначно открыть нужный объект. Пространственный блок нужен для карты и навигации. Технические данные характеризуют возможность забора воды. Эксплуатационные поля показывают текущее состояние. Контрольный блок хранит даты и результаты проверок. Фотографии и документы дополняют запись визуальной информацией. Состав основных групп приведен в таблице 1.

Таблица 1. Состав сведений в карточке источника противопожарного водоснабжения

Группа данных	Примеры сведений	Практическое назначение
Идентификационные	Уникальный номер, тип, адрес, ответственная организация	Поиск и однозначное распознавание объекта
Пространственные	Координаты, ориентир, место подъезда или забора воды	Отображение на карте и уточнение положения на местности
Технические	Диаметр или объем, давление, водоотдача, состояние оборудования	Оценка возможности использования источника
Эксплуатационные	Статус, доступность, характер неисправности	Получение текущей оперативной информации
Контрольные	Дата и вид проверки, результат, следующая проверка, повторный контроль	Планирование проверок и сохранение истории
Дополнительные	Фотографии, акт, схема подъезда, примечание	Визуальное подтверждение и уточнение записи

Для хранения предложен формат GeoPackage, один файл может содержать пространственный слой, атрибутивные таблицы, справочники и связи между ними и его можно открыть непосредственно в QGIS, перенести на другой рабочий компьютер и включить в резервную копию.

Центральным элементом выступает слой «Водоисточники». В постоянной части карточки сохраняются идентификатор, учетный номер, тип, адрес, ориентир, ответственная организация, статус, технические параметры, описание подъезда, геометрия и примечание. Тип источника определяет набор применимых характеристик. У гидранта важны диаметр сети, давление, водоотдача, состояние люка и указателя. Для резервуара или водоема нужны объем, уровень воды, состояние площадки и сезонные ограничения.

Периодические сведения целесообразно хранить отдельно, ведь запись проверки связывается с идентификатором водоисточника и включает дату, вид контроля, результат, должностное лицо и срок следующего осмотра. При обнаружении недостатка в карточке появляется описание неисправности. После ремонта создается запись повторной проверки, а предыдущие события остаются в истории.

Фотографии полезно привязывать к объекту или конкретной проверке. Для гидранта снимок показывает люк и указатель, для водоема помогает оценить место подъезда. При открытии карточки пользователь получает данные в том же контексте, в котором видит объект на карте. Пример состава карточки представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Состав информационной карточки водоисточника

Начальный этап связан с качеством исходного файла. Перед импортом проверяются повторяющиеся строки, написание адресов, наименования организаций и технические характеристики. После очистки каждому объекту присваивается устойчивый идентификатор. Дальше сведения переносятся в GeoPackage, а на карте создаются точки водоисточников. Там, где адрес не дает точного положения, координаты уточняются на местности.

Заполнение карточки удобно совмещать с очередной проверкой. Сотрудник видит объект на карте, сверяет фактическое положение, уточняет подъезд и добавляет фотографию. Результат контроля заносится в историю. Статус карточки меняется в соответствии с фактическим состоянием. Для неисправного источника сохраняются характер недостатка и сведения, которые понадобятся при повторном осмотре.

QGIS позволяет применять фильтры к атрибутивным данным. Пользователь может показать на карте источники определенного типа, выделить объекты с просроченной проверкой или открыть только неисправные записи. Для оперативной работы это сокращает число промежуточных действий с отдельными документами. Начальнику караула доступен общий слой с карточками, ответственному за учет требуется возможность редактирования и создания новых записей.

Резервное копирование входит в обычный порядок обслуживания базы. Рабочий файл и копия должны храниться раздельно. Частота копирования определяется организацией работы подразделения и интенсивностью обновлений. При повреждении основного файла восстановление выполняется из последней проверенной копии. Такой подход особенно важен при накоплении истории за длительный период.

Опытную эксплуатацию разумно начать на ограниченном участке района выезда. На этом этапе проверяется корректность координат, читаемость условных обозначений, поиск по адресу, фильтрация по состоянию и внесение новой проверки. После устранения выявленных ошибок база распространяется на остальную территорию. Количественную оценку результата следует проводить уже по данным практического применения: времени поиска объекта, числу записей с просроченной проверкой и доле карточек с подтвержденными координатами.

В качестве основы предложена база GeoPackage для QGIS. Ее структура объединяет карточку водоисточника, геометрию, технические параметры, статусы, результаты проверок и дополнительные материалы. Методические рекомендации охватывают проверку исходных данных, нанесение объектов на карту, обновление состояния и резервное копирование.

Следующий этап работы связан с опытной эксплуатацией в 15 ПСЧ г. Зима. По ее результатам можно оценить полноту данных, удобство поиска и устойчивость порядка актуализации. Эти показатели дадут основание для дальнейшего уточнения структуры и расширения базы на всю территорию района выезда.

Список использованных источников

1. О пожарной безопасности : Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ.

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ.

3. Осавелюк, П. А. Работа с источниками наружного противопожарного водоснабжения с применением геоинформационных технологий / П. А. Осавелюк, О. С. Малютин // Проблемы техносферной безопасности : материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. 2016. № 5. С. 274-278. EDN GJSWSH.

4. Использование NextGIS для разработки интерактивных веб-карт водоисточников: подходы, возможности и примеры / Г. Ю. Шамсудинов, В. В. Морозов, С. О. Ондар [и др.] // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2025. № 1(17). С. 43-49. DOI 10.34987/2712-9233.2025.27.16.006. EDN LBBARY.

5. Бабенышев, С. В. Информационные технологии поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие / С. В. Бабенышев, Е. Н. Матеров. Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024.

Анализ проблемной ситуации организации оперативной подготовки в учебном цукс и возможных направлений разрешения

Марьясов Иван Андреевич[1]

Научный руководитель: Николаев Глеб Александрович[1]

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Подготовка специалистов МЧС России предполагает не только освоение теоретических положений, но и формирование навыков принятия решений, управления силами и средствами и организации взаимодействия в условиях изменяющейся оперативной обстановки [1;2].

Учебный ЦУКС представляет собой специализированную площадку, позволяющую моделировать оперативную обстановку, передавать участникам исходные сведения и вводные, организовывать информационный обмен, принимать решения и контролировать действия учебных групп. Материально-технические возможности Академии позволяют объединить управленческую и практическую составляющие подготовки. Учебный ЦУКС может выполнять функции органа повседневного управления, а УПСЧ – подразделения, непосредственно реализующего поставленные задачи. Средства связи обеспечивают обратный информационный обмен между участниками тренировки [3–5].

Вместе с тем наличие соответствующей материально-технической базы само по себе не обеспечивает системного характера подготовки. Особое значение имеют методика проведения тренировки, содержание сценария, последовательность выдачи вводных и организация взаимодействия участников.

В качестве объекта исследования рассматривалась деятельность учебного ЦУКС при подготовке обучающихся к организации и проведению аварийно-спасательных работ [6]. Исследование основывалось на сравнительном анализе организации образовательного процесса, возможностей учебно-материальной базы, нормативных и методических документов. Проведенный анализ показал, что Академия располагает условиями для комплексной подготовки: компьютерными классами, автоматизированными рабочими местами, специализированным программным обеспечением, средствами связи, тренажерами и собственной УПСЧ. Функциональная схема работы учебного ЦУКС в Академии представлена на рисунке 1.

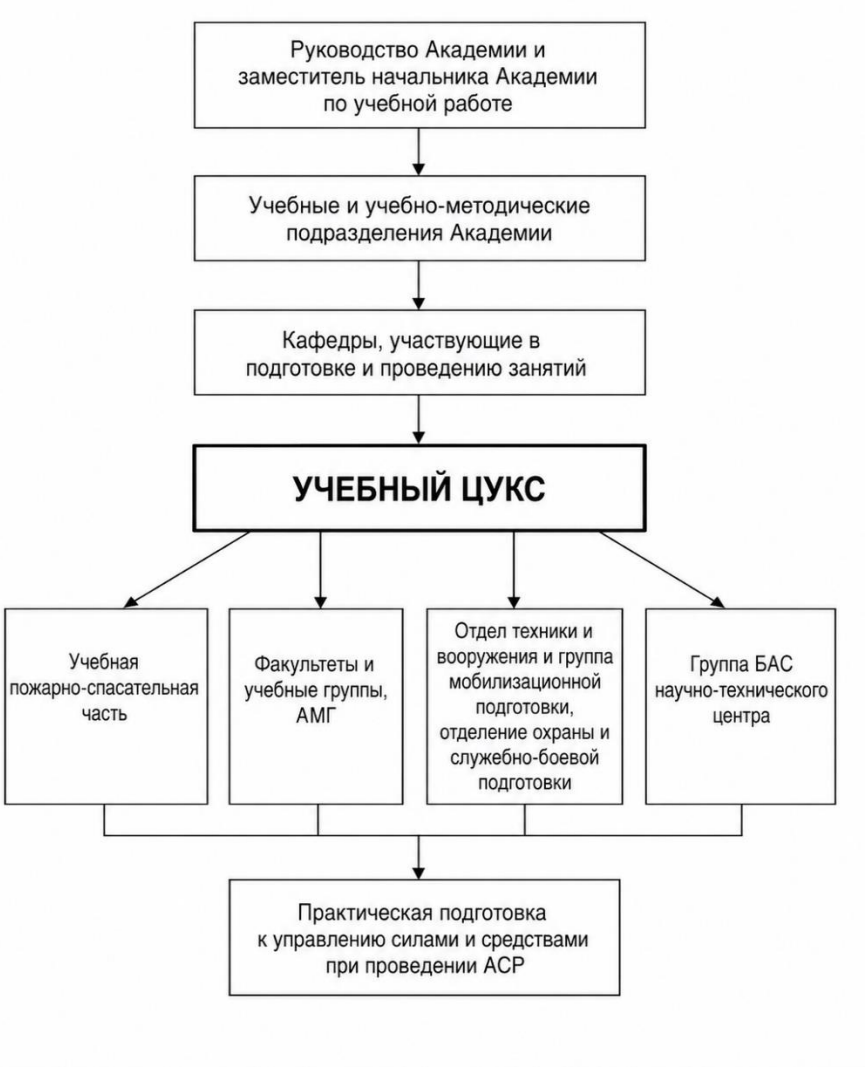


Рисунок 1 – Функциональная схема учебного ЦУКС Академии

В процессе исследования основное внимание было направлено не на техническое переоснащение учебного ЦУКС, а на выявление организационно-методических проблем, ограничивающих использование имеющихся возможностей.

По результатам анализа выделено несколько основных проблемных вопросов.

Первый проблемный вопрос заключается в недостаточной систематизации практико-ориентированной подготовки с совместным использованием возможностей учебного ЦУКС и УПСЧ. При их объединении в одном сценарии может быть сформирована непрерывная последовательность действий:

получение сообщения → оценка обстановки → принятие решения → постановка задач → действия подразделения → обратный доклад → корректировка решения.

Именно такой подход позволяет связать решение, принимаемое органом повседневного управления, с последующими практическими действиями подразделения.

Второй проблемный вопрос связан с отсутствием единой модели учебной тренировки, определяющей последовательность ее подготовки и проведения. При организации занятий необходимо заранее устанавливать исходную обстановку, состав участников, распределение ролей, порядок передачи информации и развитие условной чрезвычайной ситуации.

Третий проблемный вопрос заключается в ограниченной систематизации сценарных материалов. Подготовка каждой тренировки требует дополнительных затрат времени преподавателя,

тогда, как повторение одного сценария снижает ситуационную неопределенность для обучающихся. В связи с этим предлагается сформировать базу типовых сценариев и вводных, предусматривающих различные виды пожаров, аварий и иных происшествий. Отдельные вводные могут включать:

увеличение числа пострадавших;

осложнение оперативной обстановки;

необходимость привлечения дополнительных сил и средств;

нарушение связи;

появление угрозы личному составу;

необходимость изменения первоначально принятого решения.

Такая база позволит изменять развитие одной и той же исходной ситуации и уменьшить повторяемость сценариев. Необходимость его формирования непосредственно предусмотрена логикой диссертационного исследования.

Четвертым проблемным вопросом является недостаточная систематизация методического и наглядного сопровождения. Для проведения тренировки необходим единый комплект исходных данных, карт, схем, фотографий, карточек вводных, сведений о силах и средствах, форм докладов и документов для анализа решений.

Пятый проблемный вопрос связан с отсутствием закрепленного единого порядка подготовки, проведения и разбора недостатков тренировки. Методические рекомендации должны определить порядок выбора сценария, распределения ролей, подготовки рабочих мест, выдачи вводных, фиксации действий и последующего разбора результатов.

Для устранения выявленных проблем предлагается комплекс мероприятий, представленный в таблице 1.

Таблица 1. Проблемные вопросы и направления совершенствования деятельности учебного ЦУКС

Выявленная проблема	Предлагаемое решение
Недостаточная совместная практико-ориентированная подготовка учебного ЦУКС и УПСЧ	Проведение комплексных совместных тренировок
Отсутствие единой модели тренировки	Разработка типовой последовательности подготовки и проведения занятия
Ограниченность сценарных материалов	Создание базы типовых сценариев и изменяемых вводных
Недостаточность единого методического сопровождения	Формирование комплекта карт, схем, карточек, форм докладов и оценочных материалов
Отсутствие единого порядка проведения	Разработка методических рекомендаций для руководителя занятия, посредников и участников

Проведенный анализ показал, что основным направлением совершенствования деятельности учебного ЦУКС является не столько расширение имеющейся технической базы, сколько повышение системности ее использования в образовательном процессе.

Для этого предлагается объединить возможности учебного ЦУКС и УПСЧ в рамках комплексной тренировки, установить единую последовательность ее проведения, сформировать базу изменяемых сценариев и вводных, разработать комплект наглядных материалов и закрепить порядок подготовки и проведения мероприятий оперативной подготовки в методических рекомендациях.

Реализация данных предложений позволит создать более целостную практико-ориентированную модель подготовки, в которой действия повседневного органа управления непосредственно связаны с действиями пожарно-спасательного подразделения, а изменение

оперативной обстановки требует от обучающихся последовательного уточнения и корректировки принимаемых решений.

Ссылки на используемые источники

1.Моторин, В. Б. Организация службы и подготовки: учебник / В. Б. Моторин. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2006;

2.Курносов, Ю. В. Анализ деятельности переменного состава ФГБОУ ВО Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в рамках боевой подготовки / Ю. В. Курносов, Т. В. Зинченко // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2025. – № 3(38). – С. 340-348. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2025.70.57.001. – EDN KJAZIW;

3.Адаптируемое учебное пространство инновационного класса-конструктора боевой подготовки личного состава подразделений пожарной охраны / Р. Е. Булат, Х. С. Байчорова, А. Ю. Лебедев, О. Р. Соболева // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. – 2022. – № 1(293). – С. 78-88. – DOI 10.53598/2410-3004-2022-1-293-78-88. – EDN EZVTAL;

4.Колесов В. И., Орлова О. Н. Методики подготовки и программы обучения для сотрудников центров управления в кризисных ситуациях главного управления МЧС России по субъектам Российской Федерации (по различным категориям) с учетом специфики региональных рисков // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2016. №2.

5.Пономарев В. В. Учебный ЦУКС в профессиональной подготовке курсантов пожарно-спасательной академии: теория и практика / В. В. Пономарев // Молодые ученые в решении актуальных проблем безопасности: Сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 26 мая 2023 года. – Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России 2023. – С. 122-124. – EDN ILXDVV.

6.Марьясов И. А. Совершенствование деятельности учебного ЦУКС Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России при организации и проведении АСР // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, 24 апреля 2026 г., г. Красноярск. Красноярск, 2026.

Анализ проблем наружного противопожарного водоснабжения города абакана Республики Хакассия

Шахова Анастасия Григорьевна[1]
Голякова Елена Ивановна[1]
кандидат технических наук

[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Пожарная безопасность населённых пунктов является одной из важнейших составляющих национальной безопасности Российской Федерации. От надёжности систем противопожарного водоснабжения напрямую зависят скорость локализации пожаров, масштабы материального ущерба и, что самое главное, безопасность жизни и здоровья граждан [1]. Согласно статистике МЧС России, ежегодно в стране регистрируются сотни тысяч пожаров, и значительная доля ущерба приходится на случаи, когда пожарные подразделения не могли в полной мере использовать имеющиеся источники воды из-за их неисправности, недостаточного количества или отсутствия в зоне пожара.

Город Абакан - столица Республики Хакасия, крупнейший населённый пункт региона с населением около 185 тысяч человек. Город является административным, экономическим и культурным центром республики. Развитие городской инфраструктуры, рост плотности застройки и появление новых жилых районов требуют постоянного совершенствования системы противопожарного водоснабжения. При этом на значительной протяженности водопроводные сети города имеют высокий уровень износа, а в отдельных безводных районах отсутствует гарантированное водоснабжение, что создаёт прямую угрозу пожарной безопасности.

Этим обусловлена актуальность исследований по совершенствованию противопожарного водоснабжения г. Абакан, часть которых отражена в данной статье.

Методологическую основу исследования составили методы системного анализа, статистического анализа, сравнительного анализа, а также методы гидравлического расчёта систем водоснабжения. Нормативно-правовой базой послужили Федеральные законы № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Постановление Правительства РФ № 1479 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности» и иные документы.

Информационную базу исследования составили данные 1 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного Управления МЧС России по Республике Хакасия, отчёты весенней проверки источников наружного противопожарного водоснабжения 2026 года, материалы комплексной муниципальной программы «Развитие систем водоснабжения и водоотведения города Абакана на 2019 - 2035 годы» [2].

По состоянию на 2025 год, численность населения Абакана составляет около 185 тысяч человек, что делает его крупнейшим населённым пунктом Хакасии. Город занимает площадь около 112 квадратных километров и включает несколько районов: Центральный, Абаканский, посёлки Ташеба, Красный Абакан и другие. Застройка представлена жилыми домами различной этажности (от частной застройки до многоквартирных домов высотой 9 - 16 этажей), объектами социальной инфраструктуры, промышленными и складскими зонами.

Анализ динамики пожаров в г. Абакан является важнейшим этапом оценки эффективности системы противопожарного водоснабжения. Статистика пожаров позволяет определить нагрузку на пожарные подразделения, выявить тенденции и обосновать необходимость совершенствования системы водоснабжения. Согласно статистическим данным [3] за период с 2020 по 2025 год основная доля пожаров в Абакане приходится на жилой сектор (жилые дома, квартиры, надворные постройки), что характерно для большинства городов России. Второе место занимают пожары на объектах

транспорта (автомобили, гаражи). Промышленные и складские пожары составляют относительно небольшую долю, однако они характеризуются наибольшим материальным ущербом и требуют максимальных расходов воды на тушение.

Связь между статистикой пожаров и системой противопожарного водоснабжения проявляется в следующих аспектах.

Во-первых, при каждом пожаре требуется определённое количество воды, которое должно быть обеспечено системой водоснабжения.

Во-вторых, исправность и доступность источников воды напрямую влияют на время локализации пожара и масштабы ущерба.

В-третьих, рост числа одновременных пожаров (особенно в летний период при неконтролируемом горении) повышает требования к водоотдаче системы.

Система водоснабжения города Абакана включает пять самостоятельных объединенных хозяйственно-питьевых – противопожарных систем водоснабжения. Источниками водоснабжения города служат подземные воды (артезианские скважины) и поверхностные источники. Основной объём воды (более 80%) поступает из подземных источников, что обеспечивает достаточно высокое качество питьевой воды. Поверхностные источники используются как резервные и для технических нужд.

Основные характеристики системы водоснабжения Абакана:

общая протяжённость сетей - 336 км;

количество насосных станций - 56;

количество водозаборных скважин - более 70;

количество пожарных гидрантов - 676 шт;

средний износ водопроводных сетей - 50,4 %;

средний износ насосных станций – 45,4 %.

Высокий уровень износа инфраструктуры является одной из ключевых проблем системы водоснабжения Абакана, более половины трубопроводов выработали нормативный срок службы и требуют замены. Это приводит к частым авариям, снижению пропускной способности и, что особенно важно с точки зрения пожарной безопасности, к снижению водоотдачи сети в периоды пикового потребления или при авариях.

В городе функционируют три пожарные части, входящие в состав 1 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Республике Хакасия. Пожарные части дислоцированы в различных районах города для обеспечения минимального времени следования к месту пожара. Расписание выездов подразделений пожарной охраны определяет порядок привлечения сил и средств, а также маршруты движения к потенциальным местам пожаров с учётом расположения источников противопожарного водоснабжения.

Муниципальная программа «Развитие систем водоснабжения и водоотведения города Абакана на 2019 - 2035 годы» предусматривает комплекс мероприятий по модернизации коммунальной инфраструктуры [2], включая:

строительство 111,34 км новых водопроводных сетей;

доведение количества пожарных гидрантов до 744 единиц;

реконструкцию и модернизацию насосных станций;

замену изношенных трубопроводов на участках с высоким уровнем аварийности.

По итогам весенней проверки 2026 года Абакан входит в группу муниципальных образований с наилучшими показателями состояния источников наружного противопожарного водоснабжения. Все пожарные гидранты и пожарные водоёмы в городе находятся в исправном состоянии, водонапорные башни отсутствуют (используется централизованное водоснабжение).

Несмотря на положительные показатели в сравнении с другими муниципальными образованиями Республики Хакассия, в системе противопожарного водоснабжения Абакана сохраняется ряд серьёзных проблем, требующих решения.

Первая проблема - недостаточное количество пожарных гидрантов. По состоянию на 2024 год в городе установлено 676 гидрантов при нормативной потребности не менее 744 единиц (расчёт производился по СП 8.13130.2020 с учётом площади городской территории, плотности застройки и расстояния между гидрантами) [4] . Дефицит составляет 68 гидрантов, или 9,1% от нормативной потребности. Это означает, что на отдельных участках территории города расстояние между гидрантами превышает нормативные 150 - 200 метров, что увеличивает время прокладки рукавных линий и задерживает подачу воды на тушение.

Вторая проблема - высокий износ водопроводных сетей. При среднем износе 50,4 % более половины трубопроводов выработали нормативный срок службы. Изношенные трубопроводы подвержены частым авариям, что приводит к снижению давления в сети и уменьшению водоотдачи гидрантов. В периоды аварийного отключения участков сети целые кварталы могут остаться без противопожарного водоснабжения, что создаёт прямую угрозу безопасности жителей.

Третья проблема - неисправность насосных станций (45,4 %). Устаревание насосного оборудования приводит к снижению напора воды в сети, что особенно критично в часы максимального водопотребления, когда давление в сети может падать ниже минимально допустимого значения 10 м вод. ст. Кроме того, насосные станции не имеют резервирования по электроснабжению, что делает систему уязвимой к отключениям электроэнергии [5].

Четвёртая проблема - наличие безводных районов города без гарантированного водоснабжения, в том числе противопожарного. В этих районах для целей пожаротушения могут использоваться только привозные запасы воды и естественные водоёмы, доступность которых в зимний период ограничена.

Пятая проблема - сезонная недоступность открытых водоёмов. Реки Абакан и Енисей (Красноярское водохранилище), протекающие вблизи города, являются потенциальными источниками воды для пожаротушения. Однако в зимний период, когда толщина льда достигает одного метра и более, забор воды из открытых водоёмов затруднён. Пожарные пирсы на реках не оборудованы системами подогрева, что делает их использование в зимний период практически невозможным.

Шестая проблема - отсутствие дублирующих систем. В Абакане система противопожарного водоснабжения полностью завязана на централизованный водопровод. В случае крупномасштабной аварии на водопроводной сети (например, порыв магистрального трубопровода) значительная часть города может остаться без воды для пожаротушения. Отсутствие распределённых резервуаров и водоёмов в жилых кварталах не позволяет компенсировать эту уязвимость.

Седьмая проблема - недостаточная координация между эксплуатирующими организациями (Водоканалом) и пожарными подразделениями. Акты проверок источников противопожарного водоснабжения не всегда своевременно доводятся до сведения пожарной охраны, что приводит к ситуации, когда пожарные расчёты не имеют актуальной информации о состоянии гидрантов и водоёмов. План-карты районов выезда и планшеты источников водоснабжения не всегда обновляются в установленные сроки.

Обобщая вышеуказанные проблемы, можно сделать вывод, что несмотря на положительные показатели исправности источников водоснабжения в городе Абакане, имеется тенденция по ухудшению показателей износа коммунальной инфраструктуры и наличия безводных районов. Это создаёт парадоксальную ситуацию: формально источники исправны, но их количество недостаточно, а водопроводная сеть, к которой они подключены, находится в предаварийном состоянии.

Резюме результатов анализа состояния системы противопожарного водоснабжения города Абакана наглядно представлено в таблице.

Параметр	Значение	Норматив	Отклонение
Количество гидрантов	676	744	–68 (–9,1%)
Износ водопроводных сетей	50,4 %	не более 30%	+20,4 %
Износ насосных	45,4 %	не более 30%	+15,4 %

станций			
Неисправные гидранты	0	0	норма
Неисправные водоёмы	0	0	норма
Районы без водоснабжения	наличие	0	нарушение
Резервные резервуары	Недостаточное количество	не менее 2 на объект	нарушение
Пирсы с подогревом	отсутствие	рекомендуется	нарушение

Выводы.

1. Город Абакан лидирует среди муниципальных образований республики Хакассия по исправности источников водоснабжения (0% неисправных), однако отстаёт по показателям износа коммунальной инфраструктуры (50,4 % сетей, 45,4 % насосных станций) и наличия безводных районов;

2. Количество пожарных гидрантов (676 шт.) недостаточно для нормативного обеспечения города - дефицит составляет 68 единиц;

3. На отдельных объектах выявлены факты формального создания источников водоснабжения без фактического обеспечения их работоспособности;

4. Организационная работа по контролю за состоянием источников НППВ недостаточна, расчёт необходимого количества источников на объектах проводится не повсеместно.

Вышеперечисленные проблемы города Абакана нуждаются в разработке технических решений и организационных мероприятий по совершенствованию противопожарного водоснабжения, что является предметом дальнейших исследований авторов.

Список использованных источников

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

2.Постановление Администрации г. Абакан от 29.09.2025 г. «Программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципального образования города Абакан до 2035 года».

3.Статистические сведения о пожарах и их последствиях в Республике Хакассия/ Главное Управление МЧС России по Республике Хакассия.

4.СП 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.

5.СП 31.13330.2021. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.02-84*: Свод правил : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27 декабря 2021 г. № 1024.

Оптимизация алгоритмов выявления и оценки радиационной и химической обстановки на посту радиационного и химического наблюдения 28 ПСЧ 10 ПСО ГУ МЧС России по Красноярскому краю (г. Канск)

Роман Юрьевич Давыдов
Научный руководитель: Николаев Глеб Александрович
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Целью работы является разработка предложений по оптимизации тактических алгоритмов выявления и оценки радиационной и химической обстановки для поста РХН 28 ПСЧ на основе риск-ориентированного подхода. Методологическую основу составляют анализ действующих нормативно-методических документов, а также положения риск-ориентированного планирования, апробированные в системе МЧС России применительно к метрологическому обеспечению радиационного мониторинга. Дополнительно учитываются современные подходы к автоматизации выявления и оценки РХБ обстановки, включая формирование единой базы верифицированных данных и инструментов прогнозирования развития событий.

Предлагается дифференцировать тактические алгоритмы поста РХН по типам сценариев (авария на радиационно опасном объекте, выброс АХОВ, обнаружение подозрительных предметов) с определением контрольных точек, порядка отбора и маркировки проб, а также критериев принятия решений о применении СИЗ и специальной обработке. Риск-ориентированный подход позволяет приоритизировать сценарии и контрольные точки с учётом вероятности и тяжести потенциальных последствий для территории г. Канска. Практическая значимость состоит в возможности использования предложенных алгоритмов при корректировке рабочих документов поста РХН 28 ПСЧ, проведении тренировок личного состава и обосновании потребности в модернизации приборной базы.

Деятельность поста радиационного и химического наблюдения (РХН) в составе 28 пожарно-спасательной части подчинена вполне конкретному перечню задач. Методические рекомендации МЧС России закрепляют за постом своевременное обнаружение радиоактивного и химического заражения объекта, определение времени начала и окончания выпадения радиоактивных веществ, подачу сигналов «Радиационная опасность» и «Химическая тревога», а также контроль изменения уровней радиации и концентрации отравляющих и аварийно химически опасных веществ в районе расположения поста. Этот перечень формировался как универсальный: он рассчитан на объект или территорию безотносительно к тому, какие именно химически и радиационно опасные объекты находятся поблизости, как часто через зону ответственности проходят транспортные средства с АХОВ и насколько быстро меняется обстановка в конкретных географических и погодных условиях.

Для 28 ПСЧ, дислоцированной в г. Канске, универсальность оборачивается разрывом между нормативно закреплёнными задачами и реальной практикой. Пост получает задачи, но не располагает формализованным инструментом, который позволил бы ранжировать эти задачи по степени угрозы и распределить усилия расчёта в первые минуты после сигнала. Контроль радиоактивного загрязнения, как правило, привязывается к входу и выходу с площадки специальной обработки, тогда как динамика возможного химического заражения на маршрутах транспортировки АХОВ или вблизи промышленных узлов требует иной логики развёртывания. Дефицит ощущается в процедуре, которая связывает показания приборов с решением о приоритетах, а не в самих приборах.

Риск-ориентированный подход предлагает такую процедуру, но в отечественной практике МЧС он пока детально проработан применительно метрологическому обеспечению, а не к тактике постов РХН. В статье [2] показывают, как переход от административно-календарного планирования поверки средств измерений к риск-ориентированному позволяет учитывать вероятность чрезвычайной

ситуации и тяжесть потенциального ущерба при приоритизации территориальных объектов и распределении приборов между каналами поверки. Логика, которую авторы формализуют для поверочной деятельности, переносима на уровень поста: если приборы и контрольные точки обслуживаются и проверяются с разной интенсивностью, эта интенсивность должны следовать за риском, а не за календарем.

В статье [1] предложена схожая идея применительно к радиационным чрезвычайным ситуациям. Они предлагают алгоритм классификации уровней радиационного риска, который позволяет перейти от нормативных пределов дозы к интегральной оценке, учитывающей неопределённость и динамику развития аварии. Для поста РХН ценность такой конструкции состоит в том, что она задаёт промежуточные уровни между «нормально» и «авария» и делает решение о смене режима наблюдения или о применении средств индивидуальной защиты функцией от рассчитанного риска, а не от субъективного прочтения обстановки.

Учебные материалы для постов РХН описывают оценку обстановки как последовательность элементов: очаг поражения, состояние сил и средств, местные возможности, времени года, суток, погоды и местности. По каждому элементу делаются выводы и расчёты, которые в совокупности составляют основу решения. Эта схема полезна, но она не содержит механизма сведения разнородных выводов в единый приоритет. Риск-ориентированный подход требует явно назвать сценарии, присвоить им веса по вероятности и тяжести последствий и уже на этой основе определить, какие контрольные точки и какие режимы наблюдения являются первоочередными для конкретного расчёта.

Практическая реализация такой логики для 28 ПСЧ предполагает несколько шагов. Сначала составляется перечень сценариев, актуальных для зоны ответственности: авария на радиационно опасном объекте, выброс АХОВ при транспортировке или на промышленной площадке, обнаружение подозрительного предмета с признаками радиоактивного или химического материала. Каждому сценарию присваивается ранг по вероятности и по потенциальной тяжести последствий для населения и личного состава. Перечень сценариев с присвоенными рангами приведён в таблице 1

Таблица 1. Сценарии для зоны ответственности 28 ПСЧ с рангами по вероятности и тяжести последствий

Сценарий	Объект / источник в зоне ответственности	Вероятность	Тяжесть для населения	Тяжесть для личного состава	Итоговый ранг риска
Авария на радиационно опасном объекте с выбросом радиоактивных веществ	ФГУП «ЭХЗ» (г. Зеленогорск), планируемый могильник РАО в Канском гранитоидном массиве, монацитовая россыпь в долине р. Тарака	Низкая	Высокая	Высокая	Средний
Выброс АХОВ при транспортировке или на промышленной площадке	Канская газонаполнительная станция (сжиженный газ, 150 т; в зоне поражения - до 472 человек); ж/д станция «Канск-Енисейский» (ВМ - 50 т; до 4705 человек в зоне поражения)	Средняя	Высокая	Средняя	Высокий

Обнаружение подозрительного предмета с признаками радиоактивного или химического материала	Территория города и объекты с массовым пребыванием людей; маршруты транспортировки опасных грузов	Низкая	Средняя	Средняя	Низкий
Загрязнение воздуха продуктами горения лигнинохранилища и полигона химических отходов	Лигнинохранилище бывшего Канского биохимического завода (формальдегид, фенол, диоксид серы, аммиак)	Высокая	Средняя	Низкая	Средний
Радиационное загрязнение при лесных пожарах на территориях с повышенным содержанием природных радионуклидов	Канский район (монацитовые россыпи, участки аккумуляции техногенных радионуклидов в пойме Енисея)	Низкая	Средняя	Средняя	Низкий

Затем определяются контрольные точки и маршруты разведки, привязанные к этим сценариям, а не к общей схеме обхода территории. Для контрольных точек устанавливают пороговые значения, при достижении которых алгоритм предписывает конкретное действие: переход на учащенный режим наблюдения, подачу сигнала, применение СИЗ, запросдополнительных сил. Конкретное наполнение контрольных точек и пороговых значений приведено в таблице 2.

Таблица 2. Контрольные точки и пороговые значения решений для поста РХН 28 ПСЧ

Контрольная точка	Сценарий (ранг)	Измеряемый параметр	Пороговое значение	Предписанное действие	Источник порога
КТ-1. Периметр площадки специальной обработки (вход/выход)	Радиационный (средний)	Мощность дозы гамма-излучения	0,1 мР/ч (1 мкЗв/ч)	Продолжать непрерывное наблюдение; доложить начальнику поста	Инструкция о порядке подачи сигналов «Радиационная опасность», «Химическая тревога» (Приложение № 11)
КТ-1. Периметр площадки специальной обработки (вход/выход)	Радиационный (средний)	Мощность дозы гамма-излучения	0,5 Р/ч (5 мЗв/ч)	Немедленно доложить начальнику; подать сигнал «Радиационная опасность» с его разрешения	Та же инструкция; методические рекомендации по действиям поста наблюдения
КТ-1. Периметр площадки специальной обработки (вход/выход)	Радиационный (средний)	Мощность дозы гамма-излучения	50 Р/ч	Укрыться в защитном сооружении; продолжать измерение с учётом коэффициента ослабления	Методические рекомендации по действиям поста наблюдения

КТ-2. Маршрут транспортировки АХОВ (ж/д станция «Канск-Енисейский», подъездные пути)	Химический (высокий)	Концентрация аммиака в воздухе рабочей зоны	20 мг/м³ (1 ПДК р.з.)	Перевести СИЗ в боевое положение; немедленно подать сигнал «Химическая тревога»; доложить начальнику поста	Порог чувствительности газосигнализатора ГСА-П; методические рекомендации по действиям поста наблюдения
КТ-2. Маршрут транспортировки АХОВ	Химический (высокий)	Концентрация хлора в воздухе рабочей зоны	1 мг/м³ (1 ПДК р.з.)	То же	ГСА-П
КТ-3. Территория Канской газонаполнительной станции (сжиженный газ)	Химический (высокий)	Концентрация АХОВ (газосигнализатор, многокомпонентный режим)	10 ПДК р.з. (справочно: ГОСТ Р 42.4.21-2025, табл. 2; ПДК по СанПиН 1.2.3685-21)	Учащённый режим наблюдения; оповестить оперативную дежурную смену ЦУКС; оценить необходимость эвакуации	Порог срабатывания газосигнализатора по руководству по эксплуатации; ПДК р.з. по СанПиН 1.2.3685-21
КТ-4. Зона возможного задымления при возгорании лигнинохранилища	Химический (средний)	Концентрация формальдегида, фенола, диоксида серы (по индикаторным трубкам или газосигнализатору)	1 ПДК р.з. по каждому веществу	Переход на учащённый режим (не реже 1 раза в час); доклад о динамике; рекомендации по защите органов дыхания	Методические рекомендации: при обнаружении заражения контроль немедленно, далее 1–2 раза в час
КТ-5. Территория города и объекты с массовым пребыванием людей	Обнаружение подозрительного предмета (низкий)	Мощность дозы гамма-излучения; наличие признаков ОВ/АХОВ	0,1 мР/ч (фон); любой признак наличия ОВ	Оградить зону; доложить начальнику; уточнить тип вещества; при подтверждении - действовать по сценарию КТ-2 или КТ-1	Инструкция № 11; методические рекомендации

Метрологическая составляющая встраивается в этот же контур. Если прибор, задействованный в контрольной точке с высоким рангом риска, выведен из эксплуатации для поверки, совокупные потери от такой паузы выше, чем для прибора на точке с низким рангом. Риск-ориентированное планирование поверки, описанное в литературе, позволяет обосновать очерёдность обслуживания и резервирование именно тех средств измерения, которые обеспечивают критические точки. Для поста РХН 28 ПСЧ это означает, что резервный фонд дозиметров и газоанализаторов формируется не по остаточному принципу, а по перечню сценариев с наибольшим рангом.

Отдельного внимания требует химическая составляющая. Методические материалы указывают, что при отсутствии заражения химический контроль проводится четыре раза в сутки, а при обнаружении - немедленно. Такая периодичность задана нормативно, но она не различает обстановку

на разных участках зоны ответственности. Риск-ориентированный алгоритм мог бы дифференцировать частоту контроля по участкам: там, где вероятность выброса АХОВ выше, наблюдение ведётся чаще, а там, где она минимальна, сохраняется базовая периодичность. Это не отменяет нормативное требование, но позволяет расходовать время расчёта там, где оно даёт наибольший эффект для снижения риска.

Сопоставление рассмотренных подходов показывает, что каждый из них по отдельности решает лишь часть задачи. Учебная схема оценки обстановки даёт полноту охвата факторов, но не приоритизацию. Метрологическая риск-ориентированная методика даёт механизм приоритизации, но применительно к обслуживанию приборов, а не к тактике. Алгоритм классификации радиационного риска даёт шкалу уровней, но требует адаптации к химическим сценариям и к конкретным условиям г. Канска. Синтез этих элементов и составляет содержание предлагаемой оптимизации: перечень сценариев с рангами, контрольные точки с пороговыми значениями, дифференцированная периодичность наблюдения по участкам и резервирование приборов под критические точки.

В практическом плане для 28 ПСЧ это означает корректировку рабочих документов поста: вместо единого алгоритма действий при угрозе радиоактивного и химического загрязнения вводится набор алгоритмов, различающихся по типу сценария и по рангу риска. Тренировки расчёта строятся вокруг этих сценариев, а не вокруг формального норматива. Оценка готовности поста смещается с проверки знания последовательности операций к проверке способности расставить приоритеты при ограниченном времени и неполных данных.

Предложенная логика не требует немедленной замены приборного парка. Она требует изменения порядка работы с тем, что уже есть: явного называния сценариев, присвоения им весов и увязки пороговых значений с решениями. Такой шаг доступен в текущих условиях и создаёт основу для последующей модернизации, поскольку обосновывает, какие именно приборы и с какой периодичностью нужны посту в первую очередь. Риск-ориентированный подход в данном случае работает как инструмент не отсроченного, а ближайшего улучшения тактики.

Список источников

1.Шарипханов, С. Д. Разработка риск-ориентированного алгоритма оценки угроз при возможных радиационных чрезвычайных ситуациях / С. Д. Шарипханов // Вестник Казахского научно-исследовательского, обучающего центра гражданской защиты и охраны труда. - 2024. - № 1 (61).

2.Гарелина, С. А. Формирование логики риск-ориентированного планирования поверки средств измерений в МЧС России / С. А. Гарелина, Р. Н. Любкин // Техносферная безопасность. - 2025.

3.Сергеев, И. Ю. Расчётные задачи по оценке радиационной обстановки: учебное пособие / И. Ю. Сергеев, В. П. Малый, А. В. Васильев [и др.]; Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. – Железногорск.

4.Дорошенко, И. В. Некоторые аспекты оценки химической обстановки при чрезвычайных ситуациях на подвижном химически опасном объекте / И. В. Дорошенко, Б. В. Заборский // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). - 2016.

5.Шаров, С. А. Обоснование архитектуры перспективной автоматизированной системы мониторинга радиационной, химической и биологической обстановки с использованием искусственного интеллекта / С. А. Шаров, Д. С. Батинов, М. А. Осипов [и др.] // Вестник войск РХБ защиты. - 2024.

6.ГОСТ Р 22.2.11-2018. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Методика оценки радиационной обстановки при запроектной аварии на атомной станции: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2018 г. № 1130-ст: введён впервые: дата введения 2019-06-01. - Москва: Стандартинформ, 2018.

7.Иванов, В. К. Риск-ориентированный подход к оптимизации радиологической защиты персонала группы А Госкорпорации «Росатом»: формирование критических групп / В. К. Иванов, А. М. Корело, С. Ю. Чекин [и др.] // Радиация и риск. - 2017.

Анализ проблемной ситуации организации деятельности поста радиационного и химического контроля 28 ПСЧ 10 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Красноярскому краю (Г. Канск)

Роман Юрьевич Давыдов [1]

Научный руководитель: Николаев Глеб Александрович[1]

[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Обеспечение радиационной и химической безопасности является одним из приоритетных направлений деятельности МЧС России. В условиях сохранения угроз техногенных аварий и возможных террористических актов с использованием опасных химических веществ (ОХВ) и радиоактивных материалов особое значение приобретает эффективная работа постов радиационного и химического контроля (РХК), которые являются ключевым элементом системы наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны и защиты населения (СНЛК ГО). Для подразделений, дислоцированных в крупных промышленных центрах, таких как г. Канск Красноярского края, совершенствование деятельности поста РХК является насущной необходимостью.

28 пожарно-спасательная часть (ПСЧ) входит в состав 10 пожарно-спасательного отряда (ПСО) Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы (ГПС) Главного управления (ГУ) МЧС России по Красноярскому краю. Характерной особенностью территории обслуживания части является наличие потенциально опасных объектов, что предъявляет повышенные требования к готовности личного состава и средств РХК. Разработка научно-методических основ совершенствования данного направления деятельности позволит повысить уровень защищенности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера.

Деятельность постов радиационного и химического контроля регламентируется рядом федеральных законов, ведомственных приказов и руководящих документов.

Основополагающими документами являются Федеральный закон № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и Федеральный закон № 28-ФЗ «О гражданской обороне», которые определяют общие принципы организации мероприятий по радиационной, химической и биологической защите населения и территорий [1, 2].

Более детально вопросы использования и содержания приборов радиационной, химической разведки и контроля регламентируются Приказом МЧС России от 27.05.2003 № 285 (с изменениями, внесенными Приказом от 30.11.2015 № 618). Данный документ устанавливает правила эксплуатации, хранения и обслуживания средств измерений, которые должны неукоснительно соблюдаться в 28 ПСЧ [3, 4].

Важное значение для организации работы поста РХК имеют методические рекомендации МЧС России, например, «Действия поста радиационного и химического наблюдения», а также приказы, определяющие порядок создания нештатных аварийно-спасательных формирований (Приказ МЧС России от 23.12.2005 № 999). Согласно этим документам, пост радиационного, химического и биологического наблюдения имеет рекомендованную численность расчета 3 человека и оснащается дозиметрами-радиометрами, газосигнализаторами, приборами химической разведки и средствами связи.

Кроме того, деятельность поста РХК должна осуществляться с учетом требований Руководства по радиационной безопасности (часть 6) [5]. регламентирующего порядок организации индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) в подразделениях МЧС России, а также изменений в Положение о функциональной подсистеме контроля за ядерно и радиационно опасными объектами, утвержденных Приказом Ростехнадзора от 24.10.2025 № 369 [6].

Анализ деятельности 28 ПСЧ г. Канска позволяет выявить ряд проблемных аспектов в организации работы поста радиационного и химического контроля, которые носят как объективный, так и субъективный характер.

Материально-техническое оснащение. Несмотря на установленные требования к оснащению, на практике существует проблема морального и физического износа приборной базы. Многие дозиметры и газоанализаторы, состоящие на оснащении подразделений, были разработаны еще в советский период (например, войсковой прибор химической разведки ВПХР, дозиметры ИД-1, ДКП-50А). Современные требования к проведению радиационного и химического контроля предполагают использование более точных, чувствительных и автоматизированных средств измерений, способных в короткие сроки выявлять широкий спектр опасных веществ в различных средах (воздух, вода, почва, продовольствие).

Существующие алгоритмы действий поста РХК зачастую недостаточно формализованы и оптимизированы для конкретных условий города Канска. Отсутствуют четкие, научно обоснованные методики проведения контроля с учетом специфики потенциально опасных объектов, расположенных в зоне ответственности части. Контроль радиоактивного загрязнения, как правило, осуществляется на входе и выходе с площадки специальной обработки, однако этого недостаточно для оперативного мониторинга обстановки в динамично меняющихся условиях ЧС.

Уровень подготовки личного состава 28 ПСЧ в области радиационной, химической и биологической защиты не всегда соответствует современным требованиям. Учебные пособия дают необходимые теоретические знания, однако на практике ощущается дефицит навыков работы с современными приборами, интерпретации полученных данных и принятия оперативных решений в условиях ограниченного времени. [7, 8, 9]. Это подтверждается и общими тенденциями, когда должностные обязанности сотрудников постов радиационно-химического наблюдения четко не определены нормативными документами, а разрабатываются на местах в виде методических рекомендаций.

Эффективность работы поста РХК во многом зависит от налаженного информационного взаимодействия с другими элементами СНЛК ГО на муниципальном и региональном уровнях. В существующей практике такая интеграция не всегда обеспечивает оперативность передачи данных о фактах загрязнения для своевременного принятия управленческих решений.

Для решения выявленных проблем и повышения эффективности работы поста РХК 28 ПСЧ предлагается следующий комплекс научно-методических мероприятий:

1. Совершенствование приборной базы и метрологического обеспечения. Необходима разработка программы поэтапной модернизации приборного парка поста РХК, включающей замену устаревших образцов на современные цифровые приборы. В частности, рекомендуется:

– внедрение автоматизированных дозиметрических систем, позволяющих вести непрерывный мониторинг радиационной обстановки и передавать данные на пульт оперативного дежурного;

– оснащение поста многокомпонентными газоанализаторами с возможностью дистанционного зондирования и идентификации широкого спектра ОХВ (в том числе аварийно химически опасных веществ (АХОВ) промышленного происхождения);

– создание резервного фонда приборов и расходных материалов (индикаторных трубок, пробоотборников) для обеспечения бесперебойной работы в условиях ЧС.

2. Оптимизация алгоритмов действий и зонирования ответственности. Предлагается разработка детализированных алгоритмов действий расчета поста РХК при различных сценариях ЧС (авария на радиационно-опасном объекте, выброс АХОВ, обнаружение подозрительных предметов). Алгоритмы должны учитывать специфику г. Канска и включать:

– схемы маршрутов ведения радиационной и химической разведки с определением контрольных точек;

– порядок отбора, маркировки, хранения и транспортировки проб;

– регламент информационного обмена с оперативной дежурной сменой ЦУКС ГУ МЧС России по Красноярскому краю и единой дежурно-диспетчерской службой (ЕДДС) г. Канска;

– критерии принятия решений о необходимости применения средств индивидуальной защиты и проведения специальной обработки.

3. Повышение качества профессиональной подготовки. На основе анализа типовых ошибок и лучших практик необходимо разработать специализированную программу подготовки личного состава поста РХК, включающую:

– теоретический блок по основам радиационной и химической безопасности, устройству и принципам работы современных приборов контроля [7, 8];

– практические занятия на базе Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России с использованием тренажерного оборудования и имитационных средств [7];

– регулярные тренировки и учения по отработке нормативов действий в условиях, максимально приближенных к реальным (в том числе с применением имитаторов радиоактивного и химического заражения);

– систему оценки уровня подготовленности и допуска личного состава к самостоятельной работе на посту РХК.

4. Совершенствование методик отбора проб и измерений. Актуальной является разработка и внедрение экспресс-методик отбора и анализа проб объектов окружающей среды (воздуха, воды, почвы, растительности, грунта) применительно к местным условиям [9]. Необходимо также разработать методические рекомендации по проведению радиационного контроля строительных материалов и пищевых продуктов в рамках СНЛК ГО [8, 9].

5. Развитие системы информационного обеспечения и анализа данных**.** Предлагается создание специализированной информационно-аналитической системы (в виде программного комплекса или модуля), позволяющей автоматизировать сбор, обработку, хранение и анализ данных радиационного и химического контроля. Система должна обеспечивать:

– ведение электронного журнала регистрации результатов измерений;

– картографическую визуализацию данных с привязкой к местности;

– автоматическое оповещение о превышении контрольных уровней;

– формирование отчетных документов установленной формы.

Разработка и внедрение научно-методических основ совершенствования деятельности поста радиационного и химического контроля является важным условием повышения эффективности системы РХБ защиты в 28 пожарно-спасательной части г. Канска. Предложенный комплекс мероприятий, включающий модернизацию приборной базы, оптимизацию алгоритмов действий, повышение качества подготовки личного состава, совершенствование методик контроля и развитие системы информационного обеспечения, позволит значительно повысить оперативность, достоверность и полноту контроля радиационной и химической обстановки. Это, в свою очередь, будет способствовать своевременному выявлению угроз, принятию обоснованных решений по защите личного состава и населения, а также снижению возможного ущерба от чрезвычайных ситуаций радиационного и химического характера на территории города Канска и Красноярского края в целом.

В целях практической проверки эффективности предложенных научно-методических подходов было проведено исследование, основанное на сравнении результатов выполнения личным составом поста РХК 28 ПСЧ норматива № 12 «Развертывание поста радиационного и химического наблюдения (ПРХН)». Выбор данного норматива обусловлен тем, что он комплексно оценивает готовность всего расчета поста к выполнению основной задачи — приведению сил и средств в состояние готовности к ведению радиационной и химической разведки.

Исследование проводилось в три этапа. На первом этапе (исходное тестирование) личный состав поста РХК в количестве 3 человек (расчет поста) выполнял норматив № 12 в условиях, максимально приближенных к штатным. Штатное имущество поста было размещено рядом с личным составом. По команде «Пост РХН развернуть!» обучаемые приводили приборы радиационной и химической разведки в рабочее состояние, переводили средства индивидуальной защиты в положение «наготове». Командир поста составлял схему ориентиров. Выполнение норматива

завершалось докладом командира о готовности поста к работе. Фиксировались общее время выполнения, а также допущенные ошибки согласно критериям, установленным для данного норматива.

Результаты исходного тестирования показали, что ни один из членов расчета не смог выполнить норматив в установленное время (10 минут — оценка «отлично», 12 минут — «хорошо», 15 минут — «удовлетворительно»). Среднее время выполнения составило 18 минут 40 секунд. При этом были зафиксированы следующие системные ошибки, снижающие оценку: несоблюдение установленной последовательности подготовки приборов к работе; неправильная установка режима работы и проверка работоспособности дозиметрических приборов; ошибки при подготовке индикаторных трубок и прокачивании воздуха. Кроме того, у всего личного состава наблюдались затруднения при составлении схемы ориентиров и докладе командира о готовности поста. Данные результаты подтвердили выводы анализа, приведенные в основной части статьи, о недостаточном уровне практических навыков личного состава в области радиационной и химической защиты.

На втором этапе был реализован комплекс мероприятий по повышению уровня подготовленности личного состава, включающий:

теоретический блок по устройству и принципам работы приборов радиационной и химической разведки (дозиметров-радиометров, газосигнализаторов, войскового прибора химической разведки ВПХР) с акцентом на типичные ошибки, выявленные на первом этапе;

практические занятия по отработке последовательности подготовки каждого прибора к работе: подключение источников питания, установка режима, проверка работоспособности, смена поглотительных фильтров, индикаторной ленты, подготовка индикаторного раствора и заправка им газосигнализатора;

тренировки по отработке норматива № 12 в целом с фиксацией времени и разбором каждой ошибки, с акцентом на соблюдение установленной последовательности действий и устранение факторов, увеличивающих время выполнения (в частности, отработка действий при низких температурах и в условиях задымления);

практические занятия по составлению схемы ориентиров и подготовке доклада командира поста о готовности к работе.

Третий этап (повторное тестирование) проводился по той же методике, что и исходное, после завершения полного цикла подготовки.

Результаты повторного тестирования продемонстрировали значительное улучшение показателей. Среднее время выполнения норматива сократилось с 18 минут 40 секунд до 11 минут 15 секунд, что соответствует оценке «хорошо». Два члена расчета выполнили норматив за 10 минут 30 секунд и 10 минут 50 секунд соответственно (оценка «хорошо»), один — за 12 минут 5 секунд (оценка «удовлетворительно»). Количество допущенных ошибок сократилось в среднем с 5-6 до 1-2 на каждого обучаемого. Были полностью устранены ошибки, связанные с неправильной последовательностью подготовки приборов и неверной установкой режимов работы. Командир поста уверенно составлял схему ориентиров и своевременно докладывал о готовности поста к работе [10].

Полученные результаты убедительно свидетельствуют о том, что целенаправленная тренировка личного состава по отработке конкретного норматива с предварительным выявлением и анализом типичных ошибок является эффективным инструментом повышения готовности поста РХК. При этом важно отметить, что достигнутое улучшение показателей стало возможным именно благодаря комплексному подходу, сочетающему теоретическую подготовку, практические занятия на оборудовании и многократное повторение норматива с разбором ошибок.

Практическая значимость проведенного исследования заключается в том, что предложенная методика может быть масштабирована на другие нормативы по радиационной, химической и биологической защите и внедрена в систему боевой подготовки личного состава 28 ПСЧ, а также других подразделений 10 ПСО. Регулярная отработка нормативов с фиксацией времени и анализом ошибок позволит не только поддерживать необходимый уровень готовности поста РХК, но и выявлять «слабые места» в подготовке отдельных сотрудников для последующей адресной работы.

Список использованных источников

1.Российская Федерация. Законы. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон № 68-ФЗ: [принят Государственной Думой 21 декабря 1994 года].

2.Российская Федерация. Законы. О гражданской обороне: Федеральный закон № 28-ФЗ: [принят Государственной Думой 12 февраля 1998 года].

3.Российская Федерация. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Об утверждении Правил использования и содержания средств индивидуальной защиты, приборов радиационной, химической разведки и контроля: Приказ МЧС России от 27.05.2003 № 285 (ред. от 30.11.2015).

4.Российская Федерация. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. О внесении изменений в Правила использования и содержания средств индивидуальной защиты, приборов радиационной, химической разведки и контроля: Приказ МЧС России от 30.11.2015 № 618.

5.Российская Федерация. Руководство по радиационной безопасности. Часть 6. Порядок организации индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) в подразделениях МЧС России.

6.Российская Федерация. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. О внесении изменений в Положение о функциональной подсистеме контроля за химически опасными и взрывопожароопасными объектами... и Положение о функциональной подсистеме контроля за ядерно и радиационно опасными объектами: Приказ Ростехнадзора от 24.10.2025 № 369 (Зарегистрировано в Минюсте России 01.12.2025 № 84396).

7.Сергеев, И. Ю. Радиационная, химическая и биологическая защита: учебное пособие / И. Ю. Сергеев, К. П. Латышенко, М. Б. Шмырёва [и др.]. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024

8.Овсяник, А. И. Радиационная и химическая защита населения: учебно-методическое пособие / А. И. Овсяник, С. В. Шапошников, Л. Н. Романченко [и др.]. — Москва: Русайнс, 2024.

9.Овсяник, А. И. Радиационная и химическая защита населения: учебно-методическое пособие / А. И. Овсяник, С. В. Шапошников, Л. Н. Романченко [и др.]; под ред. Л. Н. Романченко, В. В. Яркина. — Москва: Русайнс, 2025.

10.Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы: утв. МЧС России 10.05.2011.

Определение электрического сопротивления органических ост атков при расследовании причины пожара

***Дмитрий Александрович Гололобов*[1]**
***Богданов Александр Александрович*[1]**
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Введение

Изучив литературу, которая описывает метод замера электросопротивления угольного остатка, а также физико-химические свойства различных полимеров, нельзя сделать однозначного вывода о целесообразности замера электросопротивления у термопластов и реактопластов, так как литература не содержит сведений о достоверности получаемых результатов и возможности точно или приблизительно рассчитать температуру и время горения. Похожая ситуация и с различными видами полимеров на основе физико-химических свойств древесины. В настоящее время существует большое разнообразие древесных материалов, используемых при строительстве, отделке помещений и для других работ [1; 2].

Ключевой вопрос при исследовании древесных материалов заключается также в достоверности получаемых данных, так как химический состав, в отличие от природной древесины, играет большую роль в температуре и времени горения. Большинство древесных материалов, используемых в мебельной продукции и отделке помещений, имеют длительную тлеющую способность, которая, как правило, приводит к полному разрушению материала, что также скажется при измерении электросопротивления [3; 4].

Целью настоящего исследования является установление пределов применимости метода замера электросопротивления угольного остатка для различных органических материалов (природная древесина, древесные композиты, термопласты и реактопласты) и оценка достоверности расчётных данных, получаемых с использованием существующих формул и номограмм.

Методика исследования

Все исследования проводились при комнатной температуре при включённой вытяжной вентиляции в одинаковых условиях. Замер электросопротивления угольного остатка проводился после прекращения пиролиза исследуемых материалов согласно методике [2; 3]. Время теплового воздействия на образцы составило 7 минут для получения достаточного количества угольного остатка. Наиболее глубокие повреждения на всех образцах наблюдались со стороны воздействия теплового потока.

Для исследования были отобраны следующие материалы: лиственница (природная древесина), ламинат (высокоплотная древесноволокнистая плита), МДФ (древесноволокнистая плита средней плотности), ДСП (древесно-стружечная плита), фанера (листовой материал из нескольких слоёв древесного шпона), ПВХ (поливинилхлорид — термопласт) и резина (эластичный материал, получаемый в результате вулканизации каучука — реактопласт). Образцы подвергались тепловому воздействию тремя способами: воздействие пламени газовой горелки при температуре 900–1300 °C, воздействие теплового потока в муфельной печи при 500 °C и при 700 °C в течение 7 минут.

Результаты исследования

Результаты замера электросопротивления угольного остатка и расчётные данные по формулам и номограммам, приведённым в методике [2; 3], представлены в сводных таблицах 1–3. В таблицах приняты следующие обозначения: h — глубина обугленного слоя, мм; r — измеренное сопротивление угольного остатка; R — приведённое сопротивление; td — время горения древесины, мин; t0 — время свободного горения, мин; ty — время выгорания угля, мин; T — расчётная температура, К и °C.

Таблица 1 Результаты исследования при воздействии пламени газовой горелки (900–1300 °С)

Материал	h, мм	r	R	tд, мин	tу, мин	Т, К; °С
Лиственница	8,8	42,5 кОм	34 кОм	5,7	16	1097; 823,3
Ламинат	1,6	20,7 кОм	16,56 кОм	–	–	–
МДФ	3	3,1 МОм	2,48 МОм	–	–	–
ДСП	1,8	17 кОм	13,6 кОм	–	–	1074; 800
Фанера	6	24,2 кОм	19,36 кОм	3,23	10,4	1242; 968
ПВХ	10	7 кОм	5,6 кОм	6	18,2	1152; 878
Резина	3	0,028 кОм	0,0224 кОм	–	–	–

Образец из лиственницы не имеет сквозных прогаров. К данному образцу применима формула и номограмма для древесины, которые дают приближённый к действительности результат. Для ламината, МДФ и резины формулы и номограммы не применимы, так как результат получается разнообразным и не приближённым к достоверности температуры и времени воздействия пламени. Для ДСП удалось получить приблизительный результат с помощью номограммы, однако полученная температура значительно отличается от теоретической. Для фанеры удалось получить приблизительный результат температуры по формуле для древесины, при этом время горения не соответствует действительности. Для ПВХ результат полученной температуры приближён к теоретической температуре пламени газовой горелки, а время горения приближённо к действительности [2; 3].

Таблица 2 Результаты исследования в муфельной печи при 500 °С

Материал	h, мм	r	R	tд, мин	tу, мин	Т, К; °С
Лиственница	4	3,4 МОм	2,72 МОм	2,6	7,48	1000; 826
Ламинат	4	31,9 кОм	25,52 кОм	–	–	–
МДФ	3	0,364 МОм	0,2912 МОм	–	–	–
ДСП	3	2,2 МОм	1,76 МОм	–	–	954; 680
Фанера	12	0,1 кОм	0,08 кОм	5,4	19,5	1424; 1150
ПВХ	5	0,01 МОм	0,008 МОм	2,3	8,2	1370; 1096
Резина	12	0,015 кОм	0,012 кОм	–	–	–

Образец из лиственницы получил незначительные термические повреждения, однако полученного коксового остатка достаточно для анализа, и формула для древесины также применима. Для ламината и МДФ не удалось получить приближённых результатов при применении формул и номограмм. Для ДСП применить формулу не удалось, однако, согласно номограмме, температура и время теплового воздействия приближены к действительности. В муфельной печи образец из фанеры при 500 °С полностью разрушен за 7 минут, что может говорить о более высокой фактической температуре при загорании образца. Для ПВХ результат полученной температуры не приближён к теоретической температуре горения. Полное разрушение резины говорит о высоком тепловом воздействии и загорании в муфельной печи [2; 3].

Таблица 3 Результаты исследования в муфельной печи при 700 °С

Материал	h, мм	r	R	tд, мин	tу, мин	Т, К; °С
Лиственница	16	1,204 МОм	0,9632 МОм	5	13	853; 579
Ламинат	8	1,043 кОм	0,834 кОм	–	–	–
МДФ	2	0,002 МОм	0,0016 МОм	–	–	–
ДСП	14	0,916 МОм	0,733 МОм	–	73,9	1002; 728
Фанера	12	0,148 кОм	118,4 кОм	5,6	19,8	1378; 1104
ПВХ	20	0,526 кОм	0,4208 кОм	12,8	37,4	1104; 830
Резина	12	0,021 кОм	0,0168 кОм	–	–	–

При воздействии теплового потока при 700 °C в муфельной печи образец из лиственницы был полностью разрушен, а температура, полученная при применении формулы, показала недостоверный результат, что может быть связано с продолжительным последующим пиролизом древесины. Для ламината и МДФ также не удалось получить приближённых результатов. Для ДСП удалось получить приблизительную температуру по формуле, однако по номограмме результат не получен, а образец полностью разрушен. Образец из фанеры также был полностью разрушен; при этом по формуле для ДСП удалось получить более приближённую температуру, соответствующую 823 °C. ПВХ образовал коксовый комок, легко разрушаемый при пенетрации, а по формуле для древесины удалось получить приблизительный результат температуры. Резина полностью разрушена, формулы для неё не применимы [2; 3].

Анализ применимости формул и номограмм

Одной из задач исследования различных органических материалов методом замера электросопротивления угольного остатка является установление предела применимости и достоверности получаемой информации при проведении расчётов. Для достижения этой задачи были рассмотрены такие показатели, как температура (T) и сопротивление угольного остатка (R), в которых прослеживается закономерность изменения сопротивления от температуры и метода теплового воздействия (рис.1).

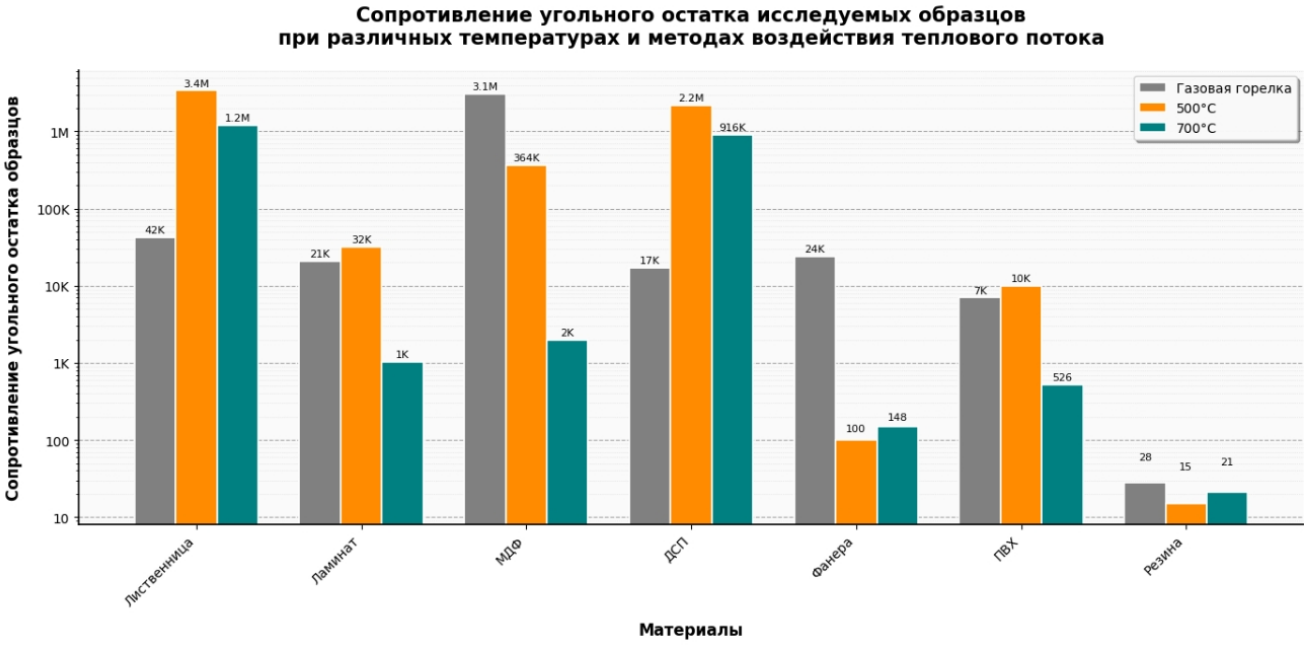


Рис.1 Зависимость сопротивления угольного остатка от температуры и метода теплового воздействия

Таблица 4 Сводные результаты применимости формул и номограмм

Материал	Газовая горелка	Муфельная печь 500 °С	Муфельная печь 700 °С
Лиственница	Применима	Применима	Недостоверный результат
Ламинат	Не применима	Не применима	Не применима
МДФ	Не применима	Не применима	Не применима
ДСП	Частично (номограмма)	Частично (номограмма)	Частично (формула)
Фанера	Частично (температура)	Недостоверно	Частично (формула ДСП)
ПВХ	Частично	Не применима	Частично (температура)
Резина	Не применима	Не применима	Не применима

Для образца из лиственницы применимы формулы и номограммы, однако при температуре 700 °С полученные результаты расчётов показали меньшее значение температуры, чем в действительности, что может говорить о последующем длительном пиролизе, который способствовал выделению поверхностного карбонизированного остатка при меньшей температуре. Для образцов из резины, ламината и МДФ не применимы формулы и номограммы, так как при проверке теории применимости всех формул и номограмм не удалось получить приблизительного результата.

Для ДСП в методике приведена формула [2] и номограмма [3], однако формула не даёт числовых значений при проведении опыта с газовой горелкой и муфельной печью при температуре 500 °С; приблизительный результат удалось получить по номограмме. При температуре 700 °С в муфельной печи образец полностью разрушился и удалось получить приблизительный результат по формуле.

При исследовании образца из фанеры в случае с газовой горелкой удалось получить приблизительный результат температуры по формуле для древесины, при этом время горения не соответствует действительности. Продолжая проверку при температурах 500 и 700 °С в муфельной печи, формула для ДСП даёт более приближённый к действительности результат температуры, чем формула для древесины, следовательно, к данному образцу нельзя применять методику расчётов без оговорок.

Проверяя теорию применимости формул и номограмм для образца из ПВХ, результаты нестабильны, что может говорить о недопустимости применять формулы при проведении экспертизы. Проверяя теорию, описанную в методике, где говорится, что чем больше термическое воздействие на материал, тем меньше сопротивление угольного остатка, чёткая закономерность изменения сопротивления от повышения температуры прослеживается при исследовании всех образцов, если объективно не брать в расчёт тепловое воздействие газовой горелки, так как принцип воздействия теплового потока и газообмена принципиально отличается от муфельной печи [2; 3].

Заключение

В ходе исследовательской работы проведён анализ различных органических материалов, рассмотрено понятие полимеров, изучена методика замера сопротивления угольного остатка и отбора проб. При детальном изучении физико-химических свойств полимеров и их поведения при пожаре можно сделать вывод, что все полимеры выделяют карбонизированный остаток, что позволяет применять метод замера сопротивления угольного остатка. Стоит отметить, что древесина также является полимером, так как в своём составе имеет высокомолекулярные соединения (целлюлозу, гемицеллюлозу, лигнин) [5; 6].

Однако такие полимеры, как термопласты (ПВХ), при нагреве переходят в вязкотекучее состояние, вследствие чего за счёт высоких температур могут переходить в газообразное состояние и

испаряться. В условиях пожара термопласты могут быть не обнаружены, либо применение данного метода из-за физико-химических свойств нецелесообразно. В отличие от термопластов, реактопласты (резина) не переходят в вязкотекучее состояние, образуя карбонизированный остаток, что может положительно сказаться при установлении очага пожара [7].

Рассмотрев диаграмму зависимости сопротивления от температуры (рис.1), можно сделать вывод, что действительно при повышении термического воздействия на образцы сопротивление угольного остатка уменьшается, что может быть связано с выгоранием углерода. Обратив внимание на образцы из фанеры и резины, сопротивление при большей температуре увеличилось на незначительное значение, что может быть связано с полным разрушением образцов и различным последующим пиролизом, а также с погрешностью измерения сопротивления прибора.

Подводя общий итог исследования различных органических материалов методом замера электросопротивления угольного остатка, все поставленные задачи выполнены в полном объёме. Также необходимо отметить о необходимости доработки формул для расчёта температуры и времени горения или о необходимости перед экспертизой строить калибровочные графики для получения достоверного результата.

Список использованных источников

1. Чешко И.Д. Расследование и экспертиза пожаров. СПб: СПбИПБ МВД РФ, 1997. 562 с.
2. Скляров К.А., Сушко Е.А. Изучение обугленных остатков материалов при расследовании и экспертизе пожаров. Иркутск: Восточно-Сибирский институт МВД России, 2022. 85 с.
3. Чешко И.Д. Технические основы расследования пожаров: методическое пособие. М.: ВНИИПО, 2002. 330 с.
4. Перелыгин Л.М. Древесиноведение. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Лесная промышленность, 1971. 288 с.
5. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Горение полимерных материалов. М.: Наука, 1981. 280 с.
6. Фенгель Д., Вегенер Г. Древесина: химия, ультраструктура, реакции. М.: Лесная промышленность, 1988. 512 с.
7. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Научный мир, 2007. 575 с.

Эффективность использования сорбентов при почвенных разливах нефтепродуктов

Ангелина Арсеновна Махмудова[1]

Научный руководитель: кандидат биологических наук, доцент Дымель Екатерина Анатольевна[1]

[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Использование сорбционных материалов для очистки почв, загрязненных нефтепродуктами, считается наиболее эффективным и безопасным способом. Для практического использования сорбенты должны обладать такими характеристиками как: значительная адсорбционная емкость, пористость, удельная поверхность, возможность регенерации, химическая и термическая стойкость. На сегодняшний день, на рынке выпускается более 100 видов сорбентов, отвечающих основным характеристикам [1]. Однако не все сорбенты можно отнести к экологически безопасным. Некоторые синтетические сорбенты, например, на основе целлюлозы, полиуретана, фенолформальдегидных смол, могут быть токсичными для живых организмов. Оценку негативного влияния загрязняющих веществ на почвы проводят методом биотестирования, основанном на реакции живых организмов на воздействие этих веществ [2].

В своей работе мы проводили экологическую оценку использования сорбента Унисорб (ООО «НПФ «Экосорб», г. Красноярск) при разливах нефтепродуктов. Данный сорбент на основе карбамида (мочевины) с высокой сорбционной ёмкостью (1 кг сорбента на 30-67 кг нефтепродукта) эффективно используют для сбора разливов неполярных и маслянистых жидкостей, нефти и нефтепродуктов, растворителей, водо-мазутных и топливных эмульсий с песчаных поверхностей, воды, отвалов, грунтов.

Оценку фитотоксичности почвы, загрязненной нефтепродуктами с применением сорбента Унисорб, проводили с использованием метода проростков [3]. Для этого анализировали всхожесть семян овса в почве, загрязненной нефтепродуктами до и после внесения сорбента.

В качестве тест – объекта использовали овёс посевной (*Avena sativa L.*), в качестве нефтепродукта использовали дизельное топливо марки ДТ-З-К5 (ДТ). В ходе эксперимента почву проливали ДТ и смешивали с разным количеством сорбента. В качестве контроля всхожести семян использовали почву, непролитую ДТ, и без внесения сорбента. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема выполнения опытов

Проба	Почва, кг	Кол-во семян, шт	Кол-во ДТ, мл/кг	Кол-во сорбента, г/кг
Контроль всхожести	1	40	-	-
1	1	40	100	-
2	1	40	100	1
3	1	40	100	2
4	1	40	100	5

Всхожесть и рост семян овса оценивали через 7 дней в течении 2 недель (Табл. 2, Рисунок). Первые всходы появились через 3 дня в контрольном образце. В целом всхожесть в контроле составила 80%.

Таблица 2. Динамика всхожести семян овса

Проба	Кол-во ДТ, мл/кг	Сорбент, г/кг	Начало роста, день	Всхожесть, %	
				7 дней	14 дней
Контроль всхожести	-	-	3	80	80
1	100	-	14	-	7,5
2	100	1	14	-	12,5
3	100	2	7	40	62,5
4	100	5	7	5	20

В пробе №1 (почва, пролитая ДТ) только через 14 дней появились проростки и всхожесть составила 7,5%, что свидетельствует о сильном экотоксическом действии выбранного количества ДТ (100 мл/кг). В пробе №2 (почва, пролитая ДТ с применением 1 г сорбента) первые проростки появились через 14 дней, а процент всхожести составил 12,5%, что указывает на недостаточное количество сорбента в концентрации 1 г/кг для ликвидации загрязнения почвы. В пробе №3 (почва, пролитая ДТ с применением 2 г сорбента) через 7 дней взошло 40% семян, а через 14 дней их всхожесть увеличилась на 20,5 % и составила 62,5 %. Полученные данные показывают, что использование сорбента в концентрации 2 г/кг эффективно для удаления из загрязненной почвы ДТ и возвращения ее в севооборот. Однако, при увеличении концентрации сорбента до 5 г/кг не произошло ожидаемого увеличения всхожести семян (до уровня контроля всхожести) и составило всего 20% через 14 дней. Возможно это связано с закислением почвы нитритами, которые образуются при разложении солей аммония, образованных при гидролизе мочевины, которая является основой сорбента Унисорб. Оптимальное значение pH почвы для роста и развития овса находится в диапазоне от 5 до 6. Определение кислотности почвы из пробы №4 показало значение pH<4, что соответствует кислой среде. Кроме того, при гидролизе мочевины возможно образование газообразного аммиака, который может повреждать проростки.

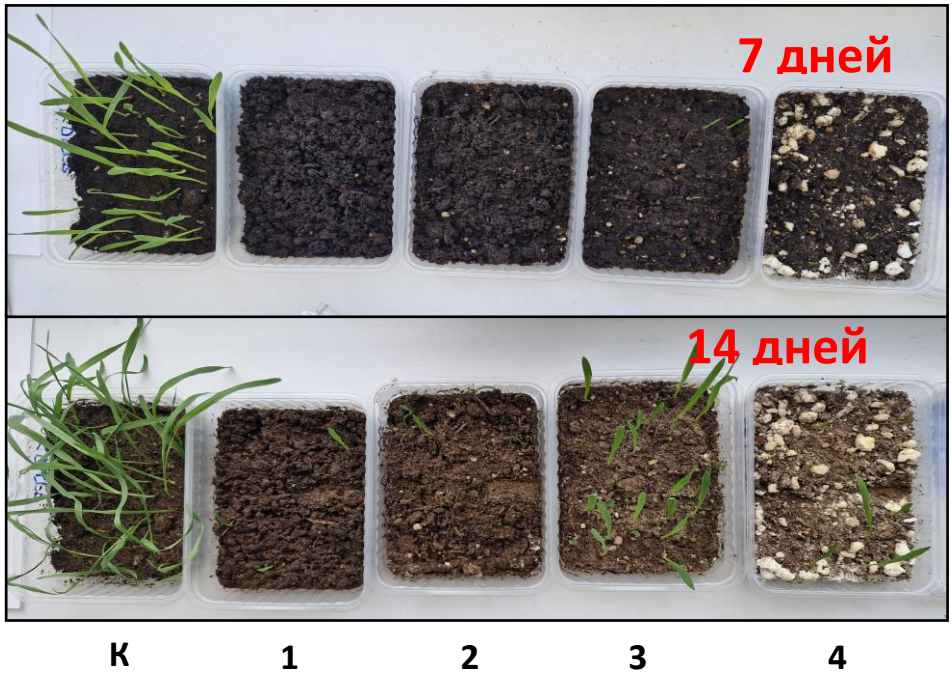


Рисунок. Всхожесть семян овса и оценка эффективности использования сорбента Унисорб.

Образцы: К – контроль всхожести семян овса, 1 – почва, пролитая ДТ; 2 – почва, пролитая ДТ с применением сорбента 1 (г/кг), 3 – почва, пролитая ДТ с применением сорбента (2 г/кг), 4 – почва, пролитая ДТ с применением сорбента (5 г/кг).

Таким образом, оптимальной концентрацией сорбента Унисорб, является 2 г/кг, при которой проявляются эффективные сорбционные свойства сорбента и в тоже время не происходит угнетения роста и развития растений.

Список использованных источников

1. Таран В.Г., Боровская Л.В., Мазуренко Е.А. Сорбенты для очистки от нефти и нефтепродуктов // Научное обозрение. Реферативный журнал. 2019. № 2. С. 20-23.

2. Хардикова С.В., Верхошенцева Ю.П., Алёхина Г.П. Оценка фитотоксичности рекультивированных нефтезагрязненных почв методом проростков [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 6.

3. Свистова Ирина Дмитриевна. "Методические подходы к определению фитотоксической активности почвы и почвенных микроорганизмов" Лесотехнический журнал, vol. 9, no. 2 (34), 2019, pp. 40-45.

4. Быкова М.В. Проблема нормирования при оценке уровня загрязнения почв нефтепродуктами // Вестник Евразийской науки, 2019 №6.

Отравление угарным газом: как меняются показатели организма человека от первых симптомов до тяжелых осложнений.

Цыденова Диана Саяновна [1]
Научный руководитель-кандидат медицинских наук, доцент
Михайлова Анна Константиновна [1]
[1]*Сибирская пожарно-спасательная Академия ГПС МЧС России*

Введение

Отравление монооксидом углерода (CO) остается одной из наиболее приоритетных проблем в сфере неотложной помощи при интоксикациях и критических состояниях. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, ингаляционная токсичность угарного газа лидирует в структуре смертности от отравлений во многих странах мира, что обусловлено как широтой распространения источников CO (пожары, неисправности отопительных систем, работа двигателей внутреннего сгорания в замкнутых пространствах), так и сложностью своевременной диагностики.

Монооксид углерода (CO), более известный как угарный газ, представляет собой продукт неполного сгорания органических веществ. Это газ, не имеющий цвета, вкуса и запаха, что делает его особенно опасным: человек может находиться в отравленной атмосфере, не подозревая об угрозе.

Попадая в организм через легкие, CO быстро проникает в кровеносную систему, где вступает во взаимодействие с гемоглобином — белком, отвечающим за транспорт кислорода к тканям. Сродство угарного газа к гемоглобину более чем в 200 раз выше, чем у кислорода. В результате образуется стойкое соединение — карбоксигемоглобин (HbCO), которое не способно переносить кислород. Развивается так называемая гемическая (кровяная) гипоксия — состояние, при котором кровь утрачивает свою главную функцию — обеспечение тканей необходимым для жизнедеятельности кислородом.

Однако вредное воздействие угарного газа (CO) не ограничивается только тем, что он мешает гемоглобину переносить кислород. Проникая внутрь клеток, газ нарушает работу особых веществ внутри них (в частности, одного из ключевых «помощников» в процессе дыхания клеток), которые отвечают за использование кислорода на уровне тканей. Из-за этого клетки не могут усвоить даже тот небольшой объём кислорода, который всё же доставляется кровью. Возникает парадоксальная ситуация: кислород в крови есть, но ткани испытывают его острейший дефицит — словно «не видят» его и не могут использовать.

Наиболее чувствительны к гипоксии головной мозг, сердечная мышца, почки и печень — органы с самым высоким уровнем потребления кислорода. Нейроны (нервные клетки) начинают страдать уже в первые минуты интоксикации. Нарушение их функции проявляется сначала головной болью, головокружением и спутанностью сознания, а при усугублении состояния — потерей сознания, судорогами и отеком головного мозга.

Таким образом, цель этой работы — изучить механизмы воздействия монооксида углерода на организм, динамику изменений состояния при отравлении, а также факторы, влияющие на тяжесть течения болезни и прогноз для пациента.

История знакомства человека с угарным газом началась задолго до того, как ученые поняли, с чем имеют дело. Люди столкнулись с этим невидимым убийцей тысячи лет назад, как только научились добывать огонь. Дым от костров в плохо проветриваемых пещерах уже тогда мог приводить к странным смертям, причину которых никто не понимал.

В Средние века и позже, когда люди начали массово использовать уголь для отопления домов, загадочные смерти участились. Люди ложились спать в натопленной комнате и не просыпались. Долгое время считали, что виноват сам уголь или какие-то "тяжелые пары". Но что именно происходит — никто не знал.

Настоящая история открытия угарного газа как химического вещества началась в конце XVIII века. Тогда ученые только учились работать с газами и понимать, что это не просто "испорченный воздух", а разные вещества с разными свойствами. В 1776 году французский химик Жозеф Мари Франсуа де Лассон получил неизвестный газ, нагревая оксид цинка с углем. Но первоначально его ошибочно принял за водород, так как он сгорал синим пламенем. А в 1800 году другой французский химик, Вильям Круикшанк, доказал, что этот газ состоит из углерода и кислорода. Он даже назвал его "окисью углерода".

В XIX веке, когда начали массово использовать светильный газ для освещения улиц и домов, отравления стали настоящей эпидемией. Светильный газ получали из угля, и в его составе было до 10–15% угарного газа. Люди травились из-за утечек, засыпали и не просыпались. Газовое освещение, которое считалось чудом прогресса, оказалось смертельно опасным.

Настоящий переворот в понимании свойств угарного газа произошел в 1846 году. Французский физиолог Клод Бернар заинтересовался тем, почему этот газ так смертелен. Он провел простой, но гениальный эксперимент. Бернар взял кровь и насытил ее угарным газом. И увидел удивительную вещь: кровь становилась ярко-красной, почти алой. Обычно кровь, насыщенная кислородом, тоже красная, но тут цвет был каким-то слишком ярким, "химическим". Тогда Бернар взял другую порцию крови, насытил ее кислородом, а потом попробовал вытеснить кислород угарным газом. Угарный газ легко вытеснил кислород. А вот когда он попробовал сделать наоборот — вытеснить угарный газ кислородом — у него ничего не вышло. Кровь намертво держала угарный газ и не хотела с ним расставаться.

Так постепенно, от древних трагедий до лабораторных опытов Клода Бернара, человечество узнало своего невидимого врага.

Все источники угарного газа, попадающего в атмосферу, можно разделить на две большие группы: природные (естественные) и антропогенные (созданные деятельностью человека).

В естественных условиях угарный газ образуется прямо на поверхности Земли. Во-первых, он выделяется при неполном разложении органических остатков в условиях, где мало кислорода. Во-вторых, его дает сгорание биомассы — в первую очередь лесные и степные пожары.

Но есть и менее очевидный источник — сама почва. Оказывается, оксид углерода образуется в ней двумя способами: биологическим (его выделяют живущие в почве микроорганизмы) и небиологическим (чисто химическим путем). Ученые доказали, что химическое образование CO происходит при разложении обычных почвенных веществ — фенольных соединений, которые содержатся в растительных остатках. Что происходит с этим газом дальше, зависит от условий в почве. Главную роль играют влажность и кислотность (показатель pH). Если почва влажная, микроорганизмы активно окисляют CO и не дают ему вырваться наружу. Но в засушливых районах микробам живется трудно, и они не успевают перерабатывать весь газ. В результате угарный газ улетучивается прямо в атмосферу, создавая над такими почвами локальные зоны с повышенной концентрацией CO. Кроме того, угарный газ образуется прямо в воздухе в результате сложных химических реакций. Он становится конечным продуктом цепочек превращений, в которых участвуют метан и другие углеводороды (например, изопрен, который выделяют листья деревьев).

Главный виновник появления угарного газа от человека — это автомобили. Точнее, выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания. Когда топливо сгорает в моторе при недостаточной температуре или когда неправильно настроена подача воздуха (кислорода не хватает для полного сгорания), вместо безвредного углекислого газа образуется ядовитый угарный газ.

Интересно, что, несмотря на огромное количество машин и заводов, поступление угарного газа от природных источников и от деятельности человека примерно одинаково. Природа "дышит" CO не меньше, чем промышленность.

Окись углерода является причиной острых отравлений во время стихийных бедствий (лесных пожаров, извержения вулкана и т.п.). Монооксид углерода - один из главных поражающих факторов при пожарах в горящих, задымленных зданиях и помещениях, в вагонах транспорта, в лифтах, самолетах и т.п.; при вдыхании дыма горящих сигарет.

Отравления окисью углерода могут быть следствием несчастных случаев в быту, на производстве, а в значительной части случаев - результатом суицидальных действий.

В повседневной жизни отравление угарным газом (в народе его называют «угар» или «угорание») чаще всего происходит в закрытых или плохо проветриваемых помещениях, где есть работающие нагревательные приборы. Основную опасность представляют неисправные отопительные системы: печи, камины, обогреватели и водонагреватели. Если тяга нарушена или доступ воздуха недостаточен, горение становится неполным, и вместо безвредного углекислого газа начинает выделяться ядовитый угарный газ. Особенно высок риск в ситуациях, где люди используют примитивные обогревательные устройства в замкнутом пространстве. Например, альпинисты и туристы иногда пытаются согреться в палатках с помощью угольных брикетов или жаровен с тлеющими углями. Точно так же опасны самовары, керосиновые лампы и нагреватели, работающие на мазуте или керосине, если они долго горят в комнате без вентиляции. Не стоит забывать и о бытовом газе. Хотя природный газ сам по себе менее опасен, утечка пропана (в котором может содержаться до 4–11 % угарного газа) в закрытом помещении способна привести к быстрому отравлению. В зоне риска находятся и котельные — как в частных домах, так и в производственных зданиях. Даже такой архаичный вид отопления, как баня «по-черному» (где дым остается внутри помещения), создает высокую концентрацию угарного газа.

Интересно, что чувствительность к угарному газу у разных животных неодинакова. Домашние питомцы — собаки, кошки, а особенно птицы в клетках — часто первыми ощущают приближение опасности. Их организм реагирует на отравление раньше человеческого, и иногда они становятся первыми жертвами угара. В старые времена это помогало людям заметить опасность: если птица падала с жердочки или кошка начинала метаться, это был сигнал срочно проветривать помещение.

Еще один частый источник отравления угарным газом — это работающие двигатели внутреннего сгорания. Выхлопные газы содержат много CO, поэтому любая техника с мотором может стать причиной беды, если она работает в плохо проветриваемом месте.

В быту и на работе люди часто травятся в гаражах. Классическая ситуация: водитель закрывает ворота, заводит машину, чтобы прогреть двигатель или что-то отремонтировать, и через некоторое время теряет сознание от угара. Точно так же опасны автопогрузчики, машины для заливки льда на катках и переносные бензиновые электрогенераторы, если они работают в подвалах, закрытых паркингах или других помещениях без вентиляции.

Мало кто знает, но отравиться можно даже на улице. Если долго сидеть в машине с работающим двигателем (например, в пробке или во время отдыха), угарный газ может проникнуть в салон, особенно если машина старая или есть неполадки с выхлопной системой.

Особенно внимательными нужно быть в горах. На высокогорье воздух разрежен, кислорода в нем меньше, и двигатели работают в еще более тяжелых условиях. Из-за этого выхлопные газы становятся токсичнее, а риск отравления резко возрастает.

Опасны также любые замкнутые пространства, где скапливается выхлоп: тоннели, капониры (укрытия для техники), подземные паркинги и боксы. Чем хуже вентиляция, тем быстрее концентрация угарного газа достигает смертельного уровня.

Отравление окисью углерода возможно у лиц, имеющих профессиональный контакт с продуктами горения (спасатели, пожарные, утилизаторы мусора, повара, строительные рабочие и др.).

Угарный газ опасен тем, что мозг человека очень чувствителен к нехватке кислорода. Поэтому при отравлении сильнее всего страдает нервная система, и именно ее симптомы проявляются в первую очередь.

Если отравление легкое:

Человек чувствует сильную давящую головную боль, чаще всего в висках и во лбу. К ней добавляются: головокружение и шум в ушах, тошнота и рвота, проблемы со зрением: может двоиться в глазах, краски кажутся неестественными, походка становится неуверенной, шаткой, человек соображает и реагирует медленнее обычного.

Если газ продолжает действовать (средняя и тяжелая степень):

Состояние резко ухудшается. К предыдущим симптомам добавляются: судороги (мышцы сводит, тело начинает дергаться), резкий подъем температуры, потеря сознания — человек может впасть в кому. Позже, когда придет в себя, может обнаружиться, что он не помнит, что случилось (провалы в памяти).

Первая помощь при отравлении.

При легкой степени отравления, когда симптомы ограничиваются головокружением, тошнотой и слабостью, основное и зачастую достаточное мероприятие — это немедленное удаление пострадавшего из зоны поражения (вывод или вынос на свежий воздух). Однако даже при кажущемся улучшении важно не оставлять человека без внимания. Необходимо непрерывно наблюдать за его состоянием, фиксировать любые изменения в самочувствии и поведении, чтобы вовремя заметить ухудшение и оказать помощь до приезда специалистов.

При отравлениях средней тяжести и тяжелых интоксикациях самостоятельное лечение недопустимо. В таких случаях требуется срочная госпитализация. Вызов бригады скорой помощи должен быть незамедлительным.

Профилактика.

Отравление окисью углерода легче предотвратить, чем лечить. Важнейшими профилактическими мерами является соблюдение противопожарной безопасности, соблюдение техники безопасности при работе с отопительными и нагревательными приборами в быту и на производстве. Особое значение имеет безопасная работа с двигателями внутреннего сгорания даже на открытом воздухе, а тем более в гаражах или подвальных помещениях.

В маленьких закрытых гаражах нельзя заводить двигатель при запертых воротах. Даже кратковременная работа мотора (более 30–40 секунд) в таком помещении создает смертельную концентрацию газа. Если необходимо прогреть автомобиль, ворота обязательно должны быть распахнуты настежь, а лучше выгнать машину на улицу. Особую опасность представляет смотровая яма: выхлопные газы тяжелее воздуха, они опускаются и скапливаются там, поэтому человек в яме теряет сознание практически мгновенно.

Еще одно правило, которое часто забывают: при аварийной остановке в тоннеле двигатель необходимо заглушить немедленно. Даже пара минут работы мотора в замкнутом пространстве тоннеля может привести к тяжелому отравлению водителя и пассажиров.

На производственных объектах, где существует риск образования угарного газа, профилактика строится на технических мерах: герметизация оборудования, исправная приточно-вытяжная вентиляция и регулярный контроль состава воздуха в рабочей зоне.

Заключение.

Угарный газ не зря называют «молчаливым убийцей». Будучи невидимым и не имея запаха, он не вызывает у человека тревоги и не заставляет вовремя покинуть опасное место. Первые признаки отравления — слабость и головная боль — легко спутать с обычным недомоганием, тогда как счет времени идет на минуты. Именно поэтому единственный надежный способ защиты — это строгое соблюдение профилактических мер. Контроль за исправностью техники, проветривание помещений и понимание того, где может возникнуть опасность — вот что действительно помогает предотвратить трагедию.

Список литературы

1. Отравление монооксидом углерода (угарным газом)/ под ред. Зобнина Ю. В. – 2011. Неотложная помощь. Краткий справочник участкового врача/ под ред. Шварца Л. С., Никитина Б. А. – 1963.

2. Острые отравления угарным газом, осложненные термохимическим поражением дыхательных путей, в условиях пожаров: Автореферат диссертации/ Полозова Е.В. – 2011.

3. Афанасьев В. В. Неотложная токсикология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – С. 268- 271.

4. Лужников Е. А., Костомарова Л. Г. Острые отравления: Руководство для врачей.- М.: Медицина, 2000.- С.354-361.

5. Могош Г. Острые отравления: диагноз, лечение. - Бухарест: Медицинское издательство, 1984.- С. 413-421.

6. Неотложная клиническая токсикология: Руководство для врачей /Ред. Е.А. Лужникова. – М.: «Медпрактика-М», 2007. – С. 555-567.

«Защитный контур» в контексте безопасности детей дошкольного возраста

Карпов Александр Сергеевич[1]
Тихоновский Глеб Алексеевич[1]
Солошенко Артём Александрович[1]
Шнайдер Даниил Николаевич[1]
Научный руководитель: кандидат педагогических наук доцен
Трофимец Елена Николаевна[1]
[1]Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева

Обеспечение пожарной безопасности подрастающего поколения традиционно занимает центральное место в профилактической деятельности МЧС России. В данной статье излагаются краткие аспекты проектной работы «Защитный контур». Актуальность данной работы обусловлена тревожной статистикой: значительная часть трагических инцидентов на пожарах с участием детей происходит не только из-за самого возгорания, но и по причине незнания базовых навыков, действий на пожаре.

Анализ данных за последние годы показывает, что в критической ситуации дети часто поддаются панике, пытаются спрятаться в шкафах или под кроватями, что делает их обнаружение спасателями крайне затруднительным [1-3].

В 2024 году в России на пожарах зафиксировали гибель 362 несовершеннолетних, рост по сравнению с 2023 годом составил 21,1%.

Практика показывает, что традиционные формы обучения — лекции, демонстрация плакатов и разговоры с инспектором — редко обеспечивают устойчивое формирование поведенческих навыков в экстренной ситуации. Дети воспроизводят поступки в стрессовой обстановке только в том случае, если они многократно отрабатывались в условиях, приближённых к реальности.

Актуальность проблемы

Защита жизни и здоровья несовершеннолетних — ключевой вектор деятельности чрезвычайного ведомства.

Опыт показывает, что существенный объем критических инцидентов связан с ошибочными действиями детей в условиях возгорания. Критика текущих учебных форматов:

- Теоретические лекции не позволяют закрепить моторику действий.
- В стрессовой фазе учащиеся демонстрируют когнитивный диссонанс, забывая сухую теорию.
- Отсутствие опыта эксплуатации реальных технических средств защиты.

Предложение. Смена вектора на иммерсивное обучение через работу с физическим симулятором системы безопасности.

Цель и задачи исследования

Создание инструментальной базы в виде масштабного макета и подборки практических кейсов для отработки навыков самоспасения детей.

Задачи

Сконструировать демонстрационный стенд в масштабе 1:10, оснащенный полнофункциональной автоматикой.

Сформулировать пять базовых сценариев, имитирующих критические ситуации в быту.

Адаптировать обучающий процесс под психологические профили школьников разных возрастов.

Верифицировать результативность методики через замеры уровня готовности.

Сформулировать предложения по масштабированию проекта.

Объектом исследования является процесс подготовки защитного контура для детей, включающего макет пожарной сигнализации и сценарные модели пожарных ситуаций в жилых помещениях.

Предметом исследования выступает база методологических модулей по действиям детей при пожарах в жилых помещениях.

Практическая значимость работы заключается в разработке макета защитного контура для детей и его внедрения в практическую деятельность образовательных организаций в г. Санкт-Петербург. Использование такого макета в школах и образовательных центрах МЧС позволит изменить саму суть обучения безопасности. Мы переходим от «чтения правил по учебнику» к реальной подготовке к жизни. Это качественно новый уровень защиты детей: в случае реальной угрозы они будут не паниковать, а действовать уверенно и профессионально.

Теоретические аспекты защитного контура.

Защитный контур — это система мер, технологий и инфраструктуры, направленная на минимизацию угроз для детей в физической и цифровой среде. Модель защитного контура будет состоять из следующих модулей:

1. Физическая безопасность (дома, школы, общественные места (Торговые центры с детскими комнатами).

2. Цифровая защита (контроль контента, кибербуллинг).

3. Психологическая поддержка (работа с тревожностью, стрессом).

Теоретическая базазащитного контура включает в себя:

1. Теорию модели пожарной сигнализации.

2. Сценарии пожарных ситуаций.

3. Конструирование и дизайн макета защитного контура.

4. Обучающие модули для проведения практических занятий по защитному контуру.

Структура макета защитного контура и его сценарии.

Макет жилого помещения.

Учебный макет воспроизводит планировку типовой городской квартиры в масштабе 1:10. Выбор масштаба обусловлен двумя требованиями: с одной стороны, необходимо разместить полный комплект сигнализационного оборудования с соблюдением нормативных расстояний; с другой — обеспечить хорошую видимость всех элементов для группы из 15 человек, стоящих вокруг макета. При указанном масштабе итоговые габариты модели составляют приблизительно 2,0 × 1,5 м.

В состав макета входят четыре функциональные зоны: жилая комната, кухня, детская комната и коридор с входной группой (Рисунок 1). Подобный состав помещений охватывает наиболее типичные места первичного возникновения пожара в жилом фонде и позволяет отрабатывать весь спектр базовых сценариев эвакуации [4-6].

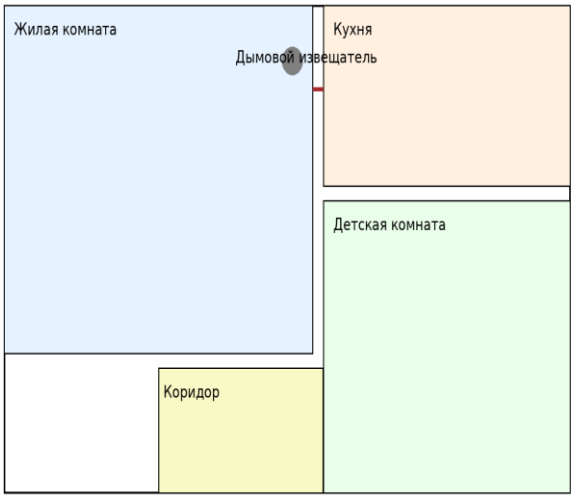


Рисунок 1. Макет городской квартиры

Несущий каркас макета выполнен из алюминиевого профиля, стеновые панели — из оргстекла и конструкционного пластика. Мебель изготовлена из фанеры класса горючести Г1. Применение негорючих и трудногорючих материалов является принципиальным требованием к конструкции: изделие эксплуатируется в присутствии детей, поэтому любая вероятность самовозгорания должна быть исключена. Все использованные материалы соответствуют действующим санитарно-гигиеническим нормам и не содержат веществ, способных нанести вред здоровью.

Стены и крыша макета выполнены съёмными. Это решение преследует две цели: во-первых, открытый доступ к внутренним полостям позволяет демонстрировать прокладку кабельных шлейфов и подключение извещателей, что само по себе является ценным дидактическим инструментом; во-вторых, съёмная конструкция облегчает техническое обслуживание и замену элементов.

Техническое оснащение макета воспроизводит типовую структуру современной адресно-аналоговой системы пожарной сигнализации жилого здания. В каждом помещении установлены дымовые пожарные извещатели; в зоне кухни дополнительно смонтирован тепловой извещатель, реагирующий на аномальный рост температуры [4-6]. В коридоре и у условной входной двери размещены ручные пожарные извещатели, приведение в действие которых составляет один из обязательных навыков, отрабатываемых с детьми.

Приёмно-контрольный прибор оснащён графическим дисплеем с интуитивно понятной индикацией: на экране отображается план помещений макета, а сработавший извещатель выделяется цветом и пиктограммой. Такое решение позволяет детям самостоятельно, без объяснений взрослого, определить место возгорания и оценить ситуацию. Звуковые и световые оповещатели, установленные в каждой зоне, воспроизводят реальный алгоритм работы системы оповещения.

Для имитации пожароопасной обстановки применяются генератор безопасного дыма на основе глицериновых составов и светодиодные элементы, создающие эффект очага огня. Управление всеми сценариями осуществляется программируемым контроллером, что исключает необходимость ручного вмешательства преподавателя в ход каждого отдельного упражнения. Всё оборудование работает от безопасного питания 12*В* или 24 *В* постоянного тока.

Отдельного упоминания заслуживает визуализация прохождения сигналов: шлейфы сигнализации выполнены прозрачным кабелем с цветовой маркировкой проводников. Ребёнок буквально видит, как электрический сигнал от сработавшего извещателя проходит по кабелю к приёмно-контрольному прибору, — это наглядно закрепляет понимание принципа работы системы.

Затраты на создание макета.

Учебный макет воспроизводит планировку типовой городской квартиры в масштабе 1:10. Габариты модели составляют приблизительно 2,0 × 1,5 м. В состав макета входят четыре функциональные зоны: жилая комната, кухня, детская комната и коридор с входной группой. Цель макета — отработка сценариев эвакуации и обучение правилам пожарной безопасности.

Сценарий 1. «Загорание на кухне». Имитируется ситуация, при которой нагревательный прибор оставлен включённым без присмотра. Срабатывает тепловой извещатель в кухонной зоне, запускается система оповещения (Рисунок 2).

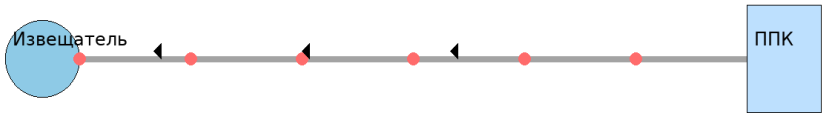


Рисунок 2. Макет пожарного извещателя

Задача участника:

1. Ориентируясь на звуковой сигнал, подойти к прибору приёмно-контрольному (ППК) и по текстовой или световой индикации на дисплее безошибочно установить конкретное помещение с очагом возгорания.

2. Совершить имитацию вызова пожарной охраны, четко сообщив диспетчеру адрес объекта, место возгорания и свою фамилию.

3. Отработать алгоритм экстренного выхода: покинуть квартиру, обязательно закрыв за собой двери (для ограничения притока кислорода к огню), и оповестить соседей о возникшей угрозе путем обхода или использования переговорных устройств.

Сценарий 2. «Задымление в жилой комнате». В комнате активируется генератор дыма, срабатывает дымовой извещатель. Участники отрабатывают порядок действий при обнаружении дыма: Первичная оценка обстановки: определение плотности дыма и возможности безопасной самостоятельной эвакуации через основной выход.

1. Тактика передвижения**:** освоение правил перемещения в задымлённом пространстве — внизу (у пола), где сохраняется прослойка чистого воздуха, и вдоль стены (как направляющей), чтобы не потерять ориентацию.

2. Защита органов дыхания**:** использование подручных средств или влажной ткани в качестве простейшего фильтра.

3. Изоляция очага**:** демонстрация принципа «закрытая дверь замедляет распространение огня и дыма», что позволяет выиграть время для спасения.

Сценарий 3. «Ночной пожар». Сценарий воспроизводит ситуацию, когда сигнализация срабатывает в ночное время в детской комнате (Рисунок 3).

Отрабатывается:

Первичная оценка обстановки: определение плотности дыма и возможности безопасной самостоятельной эвакуации через основной выход.

Тактика передвижения: освоение правил перемещения в задымлённом пространстве — внизу (у пола), где сохраняется прослойка чистого воздуха, и вдоль стены (как направляющей), чтобы не потерять ориентацию.

Защита органов дыхания: использование подручных средств или влажной ткани в качестве простейшего фильтра.

Изоляция очага: демонстрация принципа «закрытая дверь замедляет распространение огня и дыма», что позволяет выиграть время для спасения.

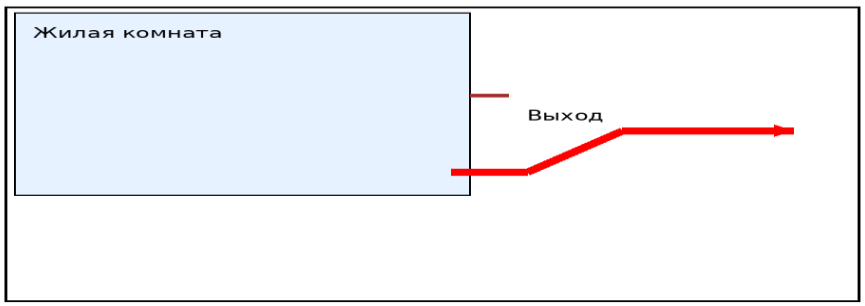


Рисунок 3. Макет жилой комнаты

Идея разработки практических занятий защитного контура

Занятия будут строиться по принципу поступательного усложнения учебных задач. На вводном этапе команда курсантов «Защитный контур» с педагогом-наставником и инспектором знакомит детей с устройством макета: демонстрирует различные типы извещателей, показывает, как они реагируют на дым и тепло, объясняет назначение ППК и средств оповещения. Отдельно рассматривается прокладка кабельных шлейфов — для наглядного объяснения того, каким образом сигнал от извещателя достигает прибора управления.

На основном этапе каждый участник поочерёдно выполняет роль человека, обнаружившего пожар, и проходит отработку каждого сценария под контролем педагога-наставника и инспектора. Все действия комментируются и при необходимости корректируются сразу по завершении упражнения. Особый акцент делается на автоматизации двух ключевых навыков: правильного вызова пожарной охраны с передачей полных сведений об адресе и характере возгорания, а также немедленной и организованной эвакуации.

Завершающий этап — комплексные учения в формате групповых соревнований. Команда «Защитный контур», педагог-наставник и инспектор предлагают нестандартные вводные, требующие от участников самостоятельного принятия решений в условиях неопределённости. Оцениваются не только правильность действий, но и время реакции, слаженность группы, сохранение спокойствия в стрессовой ситуации.

В процессе создания защитного контура планируется разработать ознакомительный блок по диагностическим комплексам, которые позволяют обнаружить опасные зоны в жилых помещениях [8]. Для того, чтобы система МЧС являлась актуальной и эффективной, необходимо должное техническое обеспечение структуры. Одним из важнейших направлений деятельности МЧС России является защита населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Особую роль в работе специалистов данного направления деятельности играют диагностические комплексы.

Таким образом, планируется многофункциональная система защитного контура с её введением в практическую деятельность, направленных на знания, умения, навыки и превентивные меры по пожарной безопасности среди детей

Принципиально важным является предотвращение формирования у детей тревожного отношения к пожарной сигнализации. Все занятия должны проводиться в доброжелательной атмосфере: сигнализация преподносится как помощник, предупреждающий об опасности, а не как источник стресса [6]. Этот психологический посыл закладывает правильную поведенческую установку на всю жизнь.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Дальнейшее совершенствование комплекса предполагает интеграцию технологий дополненной и виртуальной реальности, что позволит воспроизводить пространственные сценарии, выходящие за рамки физической модели. Параллельно планируется создание мобильного приложения, дающего возможность закреплять отработанные навыки самостоятельно, в домашних условиях.

Отдельным направлением будет разработка методических материалов для педагогов: пошаговых руководств по проведению занятий, видеокурса с разбором типичных ошибок обучающихся и рекомендаций по адаптации сценариев для детей с ограниченными возможностями здоровья.

Учебный макет автоматической пожарной сигнализации в сочетании с разработанной системой практических сценариев представляет собой эффективный инструмент формирования у детей устойчивых навыков пожаробезопасного поведения.

Основные выводы:

Переход от теории к практике снижает риск паники на 65%.

Использование масштабируемых физических моделей позволяет детям эффективно осваивать сложную автоматику.

Интеграция игровых механик обеспечивает вовлеченность и долгосрочное закрепление навыков.

Перспективы: Дальнейшее развитие проекта связано с внедрением «Цифрового двойника» макета — мобильного приложения, где ребенок сможет закрепить пройденный в школе квест дома вместе с родителями, адаптируя сценарии под планировку своей конкретной квартиры. Это превратит «Защитный контур» из школьного модуля в систему персональной безопасности каждой семьи.

Список литературы

1. Государственный доклад МЧС России «о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2024 году»

2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.mchs.gov.ru

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

4. Иванов, И.П. Методика обучения детей правилам пожарной безопасности / И.П. Иванов, С. А. Петров // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2023. № 2 (14). С. 145-152.

5. Сидоров, А.В. Интерактивные методы обучения основам безопасности жизнедеятельности / А.В. Сидоров // Образование и безопасность. 2024. № 1. С. 78-85.

6. Кузнецов, В.Н. Психологические аспекты обучения детей действиям в чрезвычайных ситуациях / В.Н. Кузнецов, О. М. Морозова // Вестник психологической безопасности. 2023. Т. 12. № 3. С. 234-241.

7. Карпов А.С. Формирование алгоритмов безопасного поведения у детей через сценарное обучение при пожаре / А.С. Карпов, Г.А. Тихоновский, Д.Н. Шнайдер, А.А. Солошенко, А.И. Табулов, Е.Н. Трофимец // Сборник трудов III Всероссийской научно-практической конференции «Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований», посвященной празднованию 60-летия Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. 2026. С. 726-731.

8. Е.Н. Трофимец Применение диагностического комплекса «Струна» для обеспечения безопасности жилых зданий / Е.Н. Трофимец, А.В. Степанов, В.А. Степанова // ОБЖ: Основы безопасности жизни. 2021. №6. С. 54-58.

Разработка актуальных модулей веб-приложения «высшая математика для инженеров техносферной безопасности»

Микулич Данила Васильевич[1]
Семенков Владислав Сергеевич[1]
Геньш Данил Викторович[1]
Иванов Глеб Александрович[1]
Научный руководитель: кандидат педагогических наук, доцент, Трофимец Елена Николаевна[1]
[1]Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева

В последние годы процессы цифровизации существенно изменили подходы к организации образовательной деятельности в высшей школе. Современные обучающиеся активно взаимодействуют с электронными ресурсами, мультимедийным контентом и интерактивными сервисами, вследствие чего традиционные методы преподавания постепенно утрачивают прежнюю эффективность. Особенно заметно это проявляется при изучении дисциплин математического цикла, которые зачастую воспринимаются курсантами как излишне абстрактные и недостаточно связанные с будущей профессиональной деятельностью.

Исследования в области цифровой трансформации образования показывают, что применение современных информационных технологий повышает мотивацию обучающихся, улучшает восприятие сложного материала и создает условия для более эффективного формирования профессиональных компетенций [1–8]. В связи с этим возникает необходимость разработки цифровых инструментов, ориентированных на практико-ориентированное изучение высшей математики.

Для образовательных организаций МЧС России данная проблема имеет особое значение. Подготовка инженеров требует не только освоения теории, но и формирования у обучающихся способности применять математические методы при решении практических задач, связанных с обеспечением безопасности, прогнозированием чрезвычайных ситуаций и анализом технических процессов. В работах Трофимец Е.Н., Семенова А.Л., Поповой Т.С. рассматриваются вопросы цифровой трансформации математического образования и формирования практико-ориентированного подхода к обучению [1; 2; 5]

Целью работы является описание концепции веб-приложения, предназначенного для сопровождения математической подготовки будущих инженеров МЧС России.

Разрабатываемая цифровая платформа представляет собой специализированное веб-приложение, предназначенное для объединения теоретической подготовки, практических упражнений и элементов прикладного моделирования в единой образовательной среде.

В основе проекта лежит идея адаптивного обучения. Предполагается, что система будет учитывать уровень подготовки пользователя, темп освоения материала и результаты промежуточного контроля. Такой подход позволит формировать индивидуальную образовательную траекторию для каждого обучающегося. Подобные подходы к организации цифровой образовательной среды рассматриваются в исследованиях Смирнова Е.И. и Поповой Т.С., посвящённых вопросам самостоятельной деятельности обучающихся в условиях цифрового обучения [2].

Одним из ключевых элементов платформы является теоретический модуль. Учебный материал планируется представлять в виде небольших тематических блоков, включающих краткие видеолекции, схемы, графические элементы и интерактивные пояснения. Использование визуальных средств позволит упростить восприятие сложных математических понятий и повысить вовлеченность обучающихся в процесс изучения дисциплины.

Практическая часть платформы ориентирована на формирование устойчивых навыков решения математических задач. Предполагается внедрение системы автоматической проверки ответов с возможностью анализа допущенных ошибок. Благодаря этому обучающийся сможет не только увидеть правильный результат, но и определить этап решения, на котором была допущена неточность.

Особое значение имеет включение профессионально-ориентированных заданий, связанных со спецификой деятельности МЧС России. В рамках платформы предполагается использование задач, основанных на реальных инженерных ситуациях: расчет параметров эвакуации, анализ распространения опасных факторов пожара, моделирование чрезвычайных ситуаций, определение требуемого количества огнетушащих веществ и другие прикладные направления.

Дополнительным преимуществом веб-приложения является возможность интеграции междисциплинарных связей. Использование математических методов в сочетании с физикой, механикой, теорией вероятностей и техническими дисциплинами позволит показать практическую значимость изучаемого материала и сформировать у обучающихся целостное представление о будущей профессиональной деятельности.

В настоящее время осуществляется разработка пользовательского интерфейса платформы и наполнение системы образовательным контентом. Ведется подготовка интерактивных материалов, создаются обучающие видеоролики и формируется база прикладных задач. Интерфейс проектируется с учетом необходимости быстрого перехода между различными разделами приложения, что позволит сделать работу с платформой более удобной и эффективной.

Предполагается, что веб-приложение будет поддерживать работу как на персональных компьютерах, так и на мобильных устройствах. Адаптивная структура интерфейса обеспечит возможность использования платформы как в учебных аудиториях, так и в процессе самостоятельной подготовки. В качестве примера может быть рассмотрена профессионально-ориентированная задача (ПОЗ).

Постановка ПОЗ: После ликвидации пожара тепловой извещатель остывает по закону Ньютона: скорость изменения его температуры T пропорциональна разности температур извещателя и окружающей среды ($T_{окр} = 20^0 C$). Коэффициент теплоотдачи $k = 0.2^{-1} c$. В момент тушения пожара ($t = 0$) извещатель имел температуру $T(0) = 120^0 C$. Через сколько секунд его температура снизится до $40^0 C$, чтобы система сбросила сигнал тревоги (Рис. 1)?

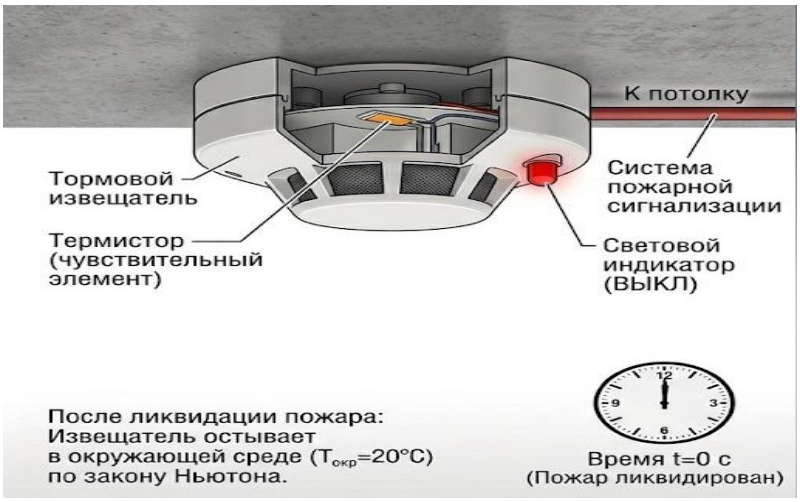


Рис.1. Тепловой извещатель

Решение:

$$\frac{dT}{dt} = -0.2(T-20), \; T(0) = 120$$

$$\textit{Замена}: \; u = T - 20:$$

$$\frac{du}{dt} = -0.2u \;\Rightarrow\; u(t) = 100e^{-0.2t}$$

$$T = 40 \;\Rightarrow\; u = 20:$$

$$20 = 100e^{-0,2t} \;\Rightarrow\; e^{-0.2t} = 0.2 \;\Rightarrow\; t = \frac{\ln 5}{0.2} = 5\ln 5 \approx 8c$$

Использование прикладных задач в образовательном процессе способствует развитию навыков практического применения математических методов при анализе инженерных процессов и чрезвычайных ситуаций. Кроме того, подобный подход позволяет повысить интерес обучающихся к изучению дисциплины и показать взаимосвязь теоретической подготовки с профессиональной деятельностью специалистов МЧС России.

В перспективе планируется дальнейшее развитие функциональных возможностей платформы. Необходимость дальнейшего развития цифровых образовательных технологий в инженерном образовании отмечается в исследованиях Абылкасымовой А.Е., Шишова С.Е. и Жумалиевой Л.Д. [8]. Предполагается внедрение элементов геймификации, расширение аналитических инструментов и интеграция приложения с программными комплексами моделирования и тренажерными системами.

Таким образом, создание специализированного веб-приложения может стать важным этапом цифровой трансформации математического образования в системе подготовки инженерных кадров МЧС России. Предлагаемый подход ориентирован не только на повышение качества усвоения учебного материала, но и на формирование практико-ориентированного мышления, необходимого будущим специалистам в профессиональной деятельности.

Список использованных источников

1. Семенов А.Л., Абылкасымова А.Е., Поликарпов С.А. Основания математического образования в цифровой век // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. 2023. Т. 511. № 1. С. 3–12.

2. Смирнов Е.И., Попова Т.С. Модель формирования самостоятельной деятельности школьников при углубленном обучении математике в цифровой образовательной среде // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2022. № 2 (26). С. 57–68.

3. Тестов В.А. О некоторых методологических особенностях цифровой трансформации обучения математике // Математика и математическое образование: проблемы, технологии, перспективы. Смоленск. 2023. С. 27–30.

4. Постолит А.В. Цифровизация учебного процесса на базе автономных приложений и интерактивных образовательных платформ // Математика и ее приложение в науке и образовании. Санкт-Петербург. 2025. С. 268–275.

5. Трофимец Е.Н. Преподавание математических дисциплин в условиях развития цифровой образовательной среды // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. 2022. № 2 (55). С. 39–43.

6. Trofimets E.N., Trofimets A.Al. Digital technologies in mathematical education // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EPSBS. 2021. Vol. 116. P. 1506–1512.

7. Лукин В.Н., Папырина Е.В., Когут В.Г. Управление проектной деятельностью в цифровой образовательной среде университета // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2022. № 2. С. 144–153.

8. Абылкасымова А.Е., Шишов С.Е., Жумалиева Л.Д. О теории модернизации цифрового образования, формирующего множественность идентичности и интеллект обучающихся // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. 2023. Т. 12. № 3. С. 3–16

Актуальный математический аппарат при проектировании интерактивной аналитической панели чрезвычайных ситуаций природного характера

Коломиец Сергей Алексеевич[1]
Сосков Кирилл Станиславович[1]
Пискун Евгений Александрович[1]
Научный руководитель: кандидат педагогических наук, доцент Трофимец Елена Николаевна[1]
[1]Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера являются значимой угрозой для экономики, окружающей среды, жизни и здоровья населения Российской Федерации. На масштабы и частоту чрезвычайных ситуаций влияют такие факторы как: масштаб страны, разнообразие климатических поясов, высокая концентрация различных производств и промышленных объектов. Так за 2023 согласно доклада МЧС России «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от ЧС техногенного характера материальный ущерб составил 2 886 428,92 тысячи рублей, также пострадали 41 605 человек и погиб 281 человек ,а число спасенных составило 2548 человек, от ЧС природного характера материальный ущерб составил 61 431 869 тысяч рублей, пострадали 245 990 человек и погибли 29 человек, спасено 4 681 человек [1; 2].

В таких условиях возрастает значение цифровых технологий нацеленных на анализ данных, прогнозирование и поддержку управленческих решений. Поэтому наиболее перспективной разработкой в данном направлении следует считать дашборды (интерактивные панели), они позволяют в реальном времени обрабатывать данные и визуализировать обновленную информацию при помощи различных диаграмм.

Математический аппарат является основой работы любой аналитической системы, благодаря именно ему возможно преобразовывать разрозненные данные в структурированные, которые пригодны для принятия управленческих решений в условиях сжатых сроков.

У чрезвычайных ситуаций природного характера прослеживается зависимость от множества факторов таких как: сезон, климатический пояс, уровень осадков, температуры окружающей среды, особенностей рельефа и других схожих факторов.

Математический аппарат в дашборде выполняет следующие функции:

1.Обработка и структурирование данных

2.Выявление статистических закономерностей

3.Оценка гипотез о взаимосвязях между факторами

4.Визуализация результатов анализа данных

Основой для статистической обработки данных служат описательные, инференциальные, параметрические и непараметрические методы.

Так для проверки гипотез используются:

Критерий согласия Пирсона или хи-квадрат ($\chi 2$) является одним из фундаментальных параметрических инструментов математической статистики, позволяющим оценить статистическую значимость расхождения между наблюдаемыми и ожидаемыми частотами.

Статистика критерия вычисляется согласно формуле:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}, \quad (1)$$

где O_i— наблюдаемая (фактическая) частота i-й категории;
E_i— ожидаемая (теоретическая) частота i-й категории;
k— число категорий.

Число степеней свободы определяется в зависимости от задачи. Для проверки согласия распределения:

$$df = k - 1 - r, \quad (2)$$

где r — число параметров распределения, оценённых по совокупности. Для аналитики таблиц сопряжённости размером m×n:

$$df = (m-1)(n-1), \quad (3)$$

Если $\chi^2 > \chi^2_{кр}$, нулевая гипотеза отклоняется.

χ2 применяется для решения следующих задач: определение зависимости между сезоном года и вероятности возникновения пожара, паводков или засух

t-критерий Стьюдента представляет собой параметрический инструмент верификации гипотез, предназначенный для сравнения средних величин двух совокупностей с целью определения статистической значимости различий между ними [10].

Для двух независимых совокупностей статистика критерия вычисляется согласно формуле:

$$t = \frac{\overline{x}_1 - \overline{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}, \quad (4)$$

где $\overline{x}_1$ и $\overline{x}_2$ — средние величины первой и второй совокупностей соответственно;
S_1^2 , S_2^2 — выборочные дисперсии;
n_1,n_2 — объёмы совокупностей.

F-критерий Фишера предназначен для сравнения дисперсий двух совокупностей и является основой дисперсионной аналитики, позволяющей оценить значимость различий между средними величинами нескольких групп одновременно [5].

Статистика F-критерия вычисляется как отношение двух дисперсий:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}, \quad (5)$$

где $S_1^2 \geq S_2^2$ (большая дисперсия помещается в числитель).

При числе степеней свободы $df_1 = n_1 - 1$ и $df_2 = n_2 - 1$ критическая величина $F_{кр}$ определяется по таблице распределения Фишера для заданного уровня значимости α.

Если $F > F_{кр}$, нулевая гипотеза о равенстве дисперсий отклоняется, что свидетельствует о статистически значимом различии в изменчивости информации между совокупностями.

В рамках однофакторной дисперсионной аналитики (ANOVA) F-статистика принимает вид:

$$F = \frac{MS_{между}}{MS_{внутри}}, \quad (6)$$

где $MS_{между}$ — средний квадрат отклонений между группами (межгрупповая дисперсия);

$MS_{внутри}$ — средний квадрат отклонений внутри групп (внутригрупповая дисперсия).

Коэффициенты корреляции и ассоциации

Дополнительно используется корреляционная аналитика – она направленна на выявление и количественную оценку связей между элементами. Используются такие коэффициенты как:

Коэффициент корреляции Пирсона (r) измеряет силу и направление линейной взаимосвязи между двумя количественными переменными:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\overline{x})(y_i-\overline{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\overline{x})^2 * \sum_{i=1}^{n}(x_i-\overline{y})^2}}, (7)$$

Коэффициент принимает величины от −1 до +1. При r>0 связь прямая (увеличение одной переменной сопровождается увеличением другой), при r<0 — обратная. Величина | r |=1 соответствует функциональной линейной зависимости, r=0 — отсутствию линейной связи.

Коэффициент корреляции Чупрова (КЧ) измеряет тесноту связи между двумя качественными (категориальными) признаками в таблицах сопряжённости. Он вычисляется на основе статистики χ^2:

$$Кч = \sqrt{\frac{x^2}{n*\sqrt{(k_1-1(k_2-1)}}}, (8)$$

где n — общее число наблюдений, k_1 и k_2 — число категорий (строк и столбцов) таблицы сопряжённости. Коэффициент варьируется от нуля до единицы, где ноль соответствует отсутствию связи, а единица — максимальной связи.

Коэффициент Крамера (V) также измеряет тесноту связи между качественными признаками:

$$V = \sqrt{\frac{x^2}{n*\min(k_1-1,k_2-1)}}, (9)$$

Коэффициент Крамера, в противоположность коэффициенту Чупрова, нормирован относительно минимальной размерности таблицы, что обеспечивает его величину в диапазоне от нуля до единицы при любых размерах таблицы [6].

Современные тенденции развития информационных технологий открывают новые возможности для развития и совершенствования аналитических систем. Одним из наиболее перспективных направлений является внедрение машинного обучения и искусственного интеллекта. Благодаря нейросетевым алгоритмам стало возможно обрабатывать большие объемы данных, беря на себя рутинные задачи и выявляя скрытые закономерности.

Также развитие получают методы регрессионного анализа и вероятностного анализа. Отдельно отметим развитие направления цифрового моделирования территорий для последующего моделирования развития чрезвычайных ситуаций и оценки возможных последствий.

Таким образом делаем вывод о том, что математический аппарат является важным элементам проектирования дашборда, использование методов математической статистики, корреляционного анализа и прогнозирования позволяет эффективно обрабатывать большие массивы данных.

Дашборды обеспечиваю наглядное представление информации и оптимизацию принятия управленческих решений. Развитие подобных систем позволит повысить эффективность работы РСЧС и снизить ущерб от чрезвычайных ситуаций.

Список используемых источников

1.Государственный доклад МЧС России «о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2024 году»

2. Трофимец, Е.Н. Лабораторный практикум по решению задач техносферной безопасности методами высшей математики // Учебное пособие. Издательство: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. 2024. 152 с.

3.Трофимец, Е. Н. О некоторых математических методах прогнозирования чрезвычайных ситуаций / Е. Н. Трофимец, К. Г. Кудряшов // Математика и ее применение в науке, образовании и

системе МЧС России: сборник трудов Межвузовской научно-практической конференции, Химки, 27 октября 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. 464с.

4.Топольский, Н.Г. Гаврилов А.С. Космические и авиационные технологии мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций / Н.Г. Топольский, Гаврилов А.С. Технологии техносферной безопасности. 2014. № 3 (55).

5.Трофимец, Е. Н. Актуальные методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций / Е. Н. Трофимец, К. Г. Кудряшов // Математика и ее приложение в науке и образовании: Материалы Межвузовского научно-методического семинара с международным участием, Санкт-Петербург, 24 мая 2024 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, 2024.

6. ГУ МЧС России по Курской области. Информационный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://46.mchs.gov.ru

Совершенствование методов прогнозирования гидродинамических аварий на грунтовых плотинах малых водохранилищ

***Осьмакова Кристина Николаевна*[1]**

[1] *«Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий)*

Аварии на гидротехнических сооружениях, особенно в условиях горной местности, представляют собой одну из наиболее опасных категорий техногенных чрезвычайных ситуаций, способных привести к многочисленным жертвам, масштабным разрушениям и значительному экономическому ущербу. Авария, произошедшая 5 апреля 2026 года в результате прорыва Геджухского водохранилища в Республике Дагестан показала, что даже малые водохранилища с грунтовыми плотинами при неблагоприятных условиях способны стать источником чрезвычайных ситуаций с тяжелыми социальными последствиями.

Обзор и анализ аварии

Авария произошла в результате комплекса природных и техногенных факторов. В период интенсивных ливневых дождей произошло критическое переполнение водохранилища. Вскрытые в ходе следствия обстоятельства свидетельствуют о системной халатности эксплуатирующей организации. Установлено, что арендатор гидротехнического сооружения длительное время не устранял выявленные недостатки объекта и предоставлял в контролирующие органы недостоверные сведения о его состоянии. При этом уровень безопасности ГТС был зафиксирован как неудовлетворительный еще в декларации безопасности.

Прокуратура установила, что на плотине отсутствовали системы контроля за уровнем воды, аварийно-спасательные средства и план действий при чрезвычайных ситуациях. Согласно данным расследования, в условиях действовавшего в регионе режима ЧС в период масштабных паводков инженером и его подчиненными не было принято необходимых мер по предотвращению аварии, включая усиление дамбы и заблаговременный сброс воды. Сообщается, что в 2025 году Ростехнадзор указывал на существенные проблемы по пяти пунктам, однако меры приняты не были. Разрушение плотины привело к трагическим последствиям с погибшими, пострадавшими и материальным ущербом.

Методы моделирования гидродинамических аварий на малых ГТС

Для расчета параметров волны прорыва в зарубежной и отечественной практике широко применяются специализированные математические модели, основанные на решении уравнений мелкой воды (Сен-Венана). Эти модели позволяют рассчитывать гидрографы стока и определять зоны затопления, что является критически важным для организации экстренных мероприятий.

В современных научных исследованиях выделяются работы В.В. Беликова и А.И. Алексюка, посвященные численному моделированию развития проранов в грунтовых плотинах и распространению волн прорыва с применением эффективных вычислительных алгоритмов. В исследованиях О.В. Немеровец предложен комплексный подход, включающий: 1) уравнение баланса воды для оценки переполнения водохранилища; 2) двухстадийный процесс размыва грунтовой плотины с учетом изменения формы профиля; 3) уравнения Сен-Венана для моделирования движения воды в нижнем бьефе. Новейшей разработкой является программа OutburstFloodFormation, созданная учеными СПбГУ. Ее уникальность заключается в способности рассчитывать неоднородность грунтовой плотины и учитывать два основных механизма прорыва: перелив и размыв фильтрационного канала.

Катастрофа на Геджухском водохранилище со всей очевидностью продемонстрировала системные недостатки в эксплуатации малых гидротехнических сооружений, особенно

расположенных в сложных горных условиях. Анализ материалов и технической документации позволяет выделить следующие ключевые направления, требующие безотлагательного внедрения в практику территориальных органов МЧС и Ростехнадзора.

1. Усиление режима мониторинга и контроля

В ходе расследования установлено, что на плотине отсутствовала какая-либо система автоматизированного контроля уровня воды, не велся журнал инструментальных наблюдений за фильтрацией и осадками. Арендатор ГТС годами игнорировал предписания надзорных органов. В связи с этим предлагается:

1) Обязательная установка автономных датчиков уровня на всех малых водохранилищах III и IV классов с передачей данных в единую диспетчерскую службу МЧС субъекта РФ. Датчики должны иметь резервное питание и спутниковый канал связи.

2) Внедрение системы раннего оповещения населения в нижнем бьефе, срабатывающей при превышении порогового уровня воды в водохранилище более чем на 0,5 метра. Для Геджуха такое оповещение могло бы сократить время реагирования на 20–30 минут и уменьшить число жертв.

3) Ежеквартальные внеплановые проверки собственников ГТС, имеющих неудовлетворительную декларацию безопасности, с правом оперативного приостановления эксплуатации до устранения нарушений.

2. Инженерная подготовка к паводкам в горной местности

Специфика горных районов Дагестана — это быстрые и высокие паводки с резким подъёмом уровня (до 2–3 м/час). Типовые проекты малых плотин не всегда учитывают такие нагрузки. По результатам ретроспективного анализа предлагаются следующие технические решения:

1) Устройство дополнительных водосбросных каналов с бетонным креплением, рассчитанных на пропуск паводка с обеспеченностью 1 % (один раз в 100 лет). Для Геджухского водохранилища расчетный расход такого паводка составляет около 85 м³/с, тогда как существовавший водосброс был рассчитан лишь на 3,5 м³/с.

2) Укрепление низового откоса плотины габионами или бетонными плитами в зоне возможного перелива — это предотвращает начальный этап размыва, который произошёл 28 марта.

3) Создание резервных ёмкостей для сброса воды в виде подпорных прудов в верхнем бьефе, что позволяет рассредоточить паводковый объём.

3. Совершенствование нормативной базы и ответственности

Действующий Федеральный закон от 21 июля 1997 года №117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» всё ещё не содержит чёткого механизма изъятия ГТС у собственника, который систематически нарушает правила эксплуатации. По аналогии с нормами пожарной безопасности предлагается:

1)Ввести уголовную ответственность за непредставление достоверных сведений в декларации безопасности, повлекшее тяжкие последствия (по аналогии со статьёй 238 УК РФ).

2)Установить обязательное страхование гражданской ответственности эксплуатирующих организаций для малых ГТС с минимальной страховой суммой не менее 500 млн рублей (для Геджуха ущерб превысил 1,2 млрд рублей).

3)Создать при региональных управлениях МЧС кризисные расчётно-аналитические группы, которые в период паводков осуществляют ежедневный мониторинг состояния малых водохранилищ с использованием спутниковых снимков и данных АДМС.

4. Организация взаимодействия с населением

Опыт ликвидации последствий показал, что многие жители Геджуха не знали о местонахождении аварийных выходов из зоны затопления и не были ознакомлены с сигналом оповещения. В связи с чем рекомендуется:

1) Проводить ежегодные тактико-специальные учения в населённых пунктах, попадающих в зону возможного затопления при прорыве малых плотин, с практическим развёртыванием пунктов временного размещения.

2)Установить аншлаги с картой эвакуации на видных местах (в школах, ФАПах, администрациях), а также рассылать push-уведомления через приложение «МЧС России».

Внедрение предложенного комплекса мер позволит не только предотвратить повторение геджухской трагедии, но и существенно повысить готовность системы МЧС к реагированию на гидродинамические аварии малого масштаба. Наиболее критичным является устранение законодательного пробела, позволяющего недобросовестным собственникам годами игнорировать требования безопасности без реальных последствий. Дальнейшие исследования следует направить на разработку типового регламента межведомственного взаимодействия при угрозе прорыва малых грунтовых плотин в горной местности.

Список использованных источников:

1. Немеровец О. В. Математическое моделирование прохождения паводка на реконструируемом гидроузле // Наука и техника. 2025. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskoe-modelirovanie-prohozhdeniya-pavodka-na-rekonstruiruemom-gidrouzle (дата обращения: 28.05.2026).
2. Численное моделирование волн прорыва / В. В. Беликов, А. И. Алексюк, Е. С. Васильева ; Институт водных проблем Российской академии наук. - Москва : Издатель - Российская академия наук, 2023. - 304 с.
3. Малик, Л.К. Факторы риска повреждения гидротехнических сооружений / Л.К. Малик. - М.: Наука, 2005. - 354 с. - EDN: QMISRX.
4. Беднарук, С.Е. О планировании мероприятий по снижению риска ущербов от наводнений / С.Е. Беднарук // Безопасность энергетических сооружений: научно-технический и производственный сборник. - М.: Научно-исследовательский институт энергетических сооружений, 2003. -Вып. 11. - С. 407-414.
5. Веременюк, В.В. Моделирование процесса изменения уровней в каскаде из двух русловых водохранилищ при пропуске половодья / В.В. Веременюк, В.В. Ивашечкин, О.В. Немеровец // Наука и техника. - 2019. - Т. 18, № 2. - С. 146-154. - DOI: 10.21122/2227-1031-2019-18-2-146-154. -EDN: ZYFGLZ.
6. ГОСТ Р 22.1.11-2024 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг состояния гидротехнических сооружений и прогнозирование последствий возможных гидродинамических аварий на них. Общие требования». — Введ. 2024-12-20.

«Символы и традиции академии в восприятии обучающихся»

***Пастухов Кирилл Сергеевич*[1]**
***Шатохина Ангелина Денисовна*[1]**
***Кандидат социологических наук, доцент Савочкин Дмитрий Викторович*[1]**
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что символы, как официальные знаки, так и неформальные приметы, ритуалы и антисимволы – играют ключевую роль в формировании профессиональной идентичности, поддержании дисциплины и сплочённости курсантского коллектива. Они помогают новичкам адаптироваться к строгому уставному распорядку, передают опыт от старших курсов к младшим и наглядно корректируют поведение в опасных ситуациях. Без понимания этой системы невозможно полноценное становление спасателя как части системы МЧС России.

Цель работы – систематизировать и охарактеризовать официальные и неформальные символы ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (далее Академия), показать их роль в корпоративной культуре, дисциплине, сплочении коллектива и обеспечении преемственности поколений спасателей.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: определить понятие и предложить классификацию символов Академии; изучить официальную и неформальную символику; проанализировать восприятие символов курсантами на основе анкетирования; выявить их роль в корпоративной культуре и воспитательной работе.

Методы исследования включают теоретический анализ нормативных документов (приказов МЧС, уставов), а также изучение неформальных источников (курсантских форумов, чатов, бесед). Практическая часть базируется на анкетировании курсантов, что позволило получить эмпирические данные об уровне осведомлённости и отношении к символике.

Новизна работы заключается в комплексном рассмотрении нескольких категорий символов (официальные, неформальные, антисимволы, символы памяти и места) в рамках одного ведомственного учебного заведения МЧС России. Ранее подобный анализ символики не проводился.

Во все времена люди руководствовались символами, задававшими алгоритмы как индивидуального, так и коллективного поведения. Разрушающе созидающая мощь социальных преобразований во многом создавалась за счет энергетики великих символов, будь то символы Свободы, Равенства и Братства времен Великой французской революции или вдохновляющие символы Победы в Великой Отечественной войне [1]. И сегодня патриотические символы поддерживают единство многонационального народа России в противостоянии с Западом и ведением СВО.

Символическое пространство является существенным фактором, влияющим на поведение людей. Вполне очевидно, что существует пространство идей, которые оказывают большое влияние на массовое сознание, путем формирования специального символического пространства, которое несет определенные смыслы [1].

Для выполнения задач исследования нами был проведен выборочный анкетированный опрос курсантов и студентов Академии. Всего в ходе опроса было проанкетировано 70 респондентов принадлежащих к разным курсам и факультетам.

В ходе исследования мы выяснили, что в Академии сложилась разветвлённая символическая система, которую можно разделить на три взаимосвязанных уровней.

Первый уровень это, конечно же, официальные символы – знаки, утверждённые приказами МЧС, имеющие определенный правовой статус. К ним относятся герб и знамя (флаг) Академии.

Герб (знамённая эмблема) Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России представляет собой изображение золотого двуглавого орла с опущенными крыльями, увенчанного короной. Орёл держит в лапах фигурный щит с серебряной окантовкой. Поле щита красного цвета, в нём размещены основные элементы герба города Железногорска — места расположения академии. Щит наложен на два диагонально перекрещённых серебряных факела. Над верхней частью щита располагается серебряная каска пожарного. [2].

Знамя академии является главной реликвией. Оно вручено в торжественной обстановке приказом МЧС России, хранится в учебном корпусе и выносится только в особых случаях: на принятие присяги, выпуск офицеров, День спасателя, 1 сентября. Порядок выноса регламентирован строевым уставом. Знамя символизирует честь, доблесть и боевые традиции. [2].

Второй уровень символики - это форменная одежда и знаки различия также являются важными официальными символами. Курсанты носят три вида формы: парадно-выходную, повседневную и полевую (боевая одежда пожарного, каска). На левом рукаве размещается шеврон академии и курсовка обозначающая курс, на правом – шеврон МЧС России. У всех официальных символов три главные задачи: узаконивать власть или организацию, служить опознавательным знаком и доносить до людей важные идеи и ценности[3].

На третьем уровне (согласно опросу) неофициальные (неформальные) символы. Они не закреплены в уставах, но передаются от старших к младшим и обладают высокой эмоциональной заряженностью. К ним относятся приметы, ритуалы, сленг и неписаные правила. Примером такого рода могут служить – соблюдение традиций при сдаче экзаменов или зачетов. Так не менее трети курсантов ответили, что верят в то, что перед экзаменом нужно прикоснуться к огнетушителю, нельзя мыть форму в ночь перед дежурством, забытый головной убор на построении – к внеочередному наряду, а упавшая каска при сдаче норматива – к пересдаче. На наш взгляд, эти иррациональные верования помогают снизить тревожность респондентов в условиях психологического стресса и повышенной ответственности.

К символическому пространству можно отнести ритуалы, которые проходят курсанты и студенты, обучаясь в Академии. Например: Официальные ритуалы академии включают принятие присяги и церемонию выноса знамени на каждом торжественном построении. Неформальные ритуалы — посвящение в курсанты и выпускной обычай «подарки с лейтенантских погон». Эти действия не прописаны в уставах, но воспринимаются как обязательные и значимые. Неформальные символы часто работают эффективнее официальных, поскольку рождаются «снизу», в среде самих курсантов, и затрагивают глубокие эмоциональные пласты.

Важным элементом символической системы, как отметили свыше половина опрошенных, являются символы памяти. Они формируют уважение к истории и осознание цены профессии спасателя. На территории академии установлен памятник пожарным и спасателям, погибшим при исполнении долга. Ежегодно 27 декабря (День спасателя) и 9 декабря (День героев Отечества) у памятника проводятся церемонии возложения цветов с почётным караулом из курсантов. Одним из уникальных символов академии МЧС является парк-музей культурного наследия народов Сибири. Ни один другой вуз МЧС России не имеет на своей территории подобного объекта. Парк-музей выступает не только как культурно-просветительское пространство, но и как символ духовного воспитания курсантов. Часовня, входящая в его состав, олицетворяет веру, а музейные экспонаты — память о традициях и истории народов Сибири. Это место формирует у курсантов чувство принадлежности к большой культуре и ответственности за её сохранение. Символы памяти создают эмоциональную связь между поколениями, напоминают о героизме предшественников и укрепляют моральный дух.

Противоположную группу представляют так называемые «антисимволы» – знаки нарушений, которых курсанты стремятся избегать. По мнению опрошенных, антисимволы это то, что связано с дисциплинарными проступками, некомпетентностью или слабостью. Они делятся на формальные и неформальные.

Формальные антисимволы включают дисциплинарные взыскания, лишение увольнительной, публичный выговор на построении и т.п. То есть полная противоположность официальным символам. Что касается неформальных антисимволов, то они выполняют функцию неформального социального контроля, влияя на психическое самочувствие и репутацию. В пределе эти явления могут перерастать в действия, граничащие с преступлением: булинг, травлю, дедовщину. К неформальным антисимволам можно отнести неопрятный внешний вид (сдвинутая на затылок фуражка, нечищеные берцы, мятый китель), нецензурная лексика, обидные прозвища, а также символ хронической усталости, проявляющийся в потухшем взгляде и заторможенности. Даже непроизвольные действия, такие как упавшая на построении фуражка или забытый ремень, воспринимаются как слабость [4].

Рассмотрев основные категории символов, перейдём к их функциям в жизни академии. Каждый символ аккумулирует определённые ценности: герб – служение и защиту, знамя – честь и верность долгу, форма – дисциплину, неформальные ритуалы – единство. Символы формируют корпоративную идентичность: курсант через форму, флаг, ритуалы осознаёт себя спасателем и членом «семьи академии». Неформальные символы подчёркивают отличие от «гражданских», укрепляют чувство «своих». Официальные символы позволяют опознать курсанта в любом регионе, что важно для взаимодействия с другими подразделениями МЧС и населением.

Неформальные символы играют ключевую роль в психологической адаптации первокурсников. Знание сленга и примет снижает тревожность, а ритуал посвящения выступает как инициация, после которой новичок чувствует себя полноправным членом сообщества. Через символы транслируются профессиональные нормы: антисимволы указывают на недопустимое поведение, ритуалы закрепляют образцы правильного поведения (уважение к знамени). Регулярные символические действия (построение с выносом знамени, подъём флага, вечерняя поверка) формируют привычку к порядку; дисциплина вырастает из внутреннего принятия символического порядка, а не только из принуждения. Символы обеспечивают эмоциональную связь поколений: выпускники передают ритуальные предметы, рассказывают истории, что формирует у курсантов сопричастность к истории. Передача профессионального опыта от старших к младшим также идёт через неформальные символы – вместе со сленгом и приметами передаются практические навыки: чистка обуви, поведение на построении, обращение с боевой одеждой.

В заключение можно сделать следующие выводы. В ходе работы достигнута поставленная цель: систематизированы символы академии, показана их роль в корпоративной культуре, дисциплине, сплочении коллектива и преемственности поколений. Предложена классификация, включающая официальные символы, неформальные символы, символы памяти и антисимволы. Выявлено, что неформальные символы критически важны для адаптации и социального контроля, а антисимволы эффективно корректируют поведение, но требуют осторожного использования. Практическое анкетирование показало неравномерное знание символов: лучше всего курсанты осведомлены об официальных символах, тогда как символы памяти и антисимволы вызывают затруднения.

Также, по нашему мнению, результаты могут быть использованы в воспитательной работе академии — для разработки информационных материалов; Формирования имиджа академии — включение наиболее ярких и положительно воспринимаемых символов в профориентационные материалы для абитуриентов; Работы с родителями курсантов — знакомство с позитивными традициями и символами академии повышает доверие родителей.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на сравнительный анализ восприятия символов на разных курсах и на разработку мер по нейтрализации антисимволов.

Список использованных источников

1. Степанова Л.А. Социальная символика России // Социологические исследования, № 7, 1998, С.90-100.

2. Статья. “Сибирской пожарно-спасательной академии вручено знамя” https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/vse-novosti/1426766

3. Приказ МЧС России от 10 августа 2017 года №336 «Об утверждении Правил ношения форменной одежды сотрудниками федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» (с изменениями от 15 января 2020 года)

4. https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/vse-novosti/1426766

Беспилотные летательные аппараты в пожарном и спасательном деле: технологические возможности, практическая эффективность и перспективы интеграции в систему МЧС России

Гордиенко Инесса Романовна[1]
Барнась Дмитрий Алексеевич[1]
Доктор физико-математических наук, доцент Виталий Петрович Малый[1]
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Технологические основы: классификация и целевое оборудование

Современные беспилотные системы классифицируются по аэродинамической схеме (самолётного типа, вертолётного, мультикоптеры, конвертопланы), массе (от микро до тяжёлых) и дальности действия. Для пожарно-спасательных задач оптимальны аппараты мини- и малого класса (0,1–50 кг) с временем полёта 20–60 минут и радиусом действия до 10 км.

Ключевую роль определяет полезная нагрузка:

Тепловизионные камеры (чувствительность до 0,05°C, разрешение до 640×512 пикселей) позволяют обнаруживать очаги горения и тепловые аномалии сквозь плотный дым, а также выявлять людей по тепловой сигнатуре.



Газоанализаторыобеспечивают дистанционный мониторинг концентрации CO, CO_2, HCN, CH_4, NO_2 в зонах промышленных аварий.

Лидарные системы (LiDAR) применяются для построения 3D-моделей местности и навигации в условиях нулевой видимости.

Акустические системы и ретрансляторы связи дают возможность передавать инструкции пострадавшим и восстанавливать радиосвязь в зонах со сложным рельефом или разрушенной инфраструктурой.

Грузовые модули позволяют доставлять медикаменты, средства индивидуальной защиты и спасательное оборудование массой до 20–40 кг.

Применение БПЛА при ликвидации различных видов ЧС

Пожары в зданиях и сооружениях

Более 70% жертв при пожарах приходится на жилые и общественные здания. БПЛА обеспечивают:

* Внешнюю разведку и оценку динамики распространения огня;

*Поиск пострадавших у оконных проёмов и в задымлённых помещениях;

* Контроль тактических действий расчётов с высоты;

* Выявление скрытых очагов тления после ликвидации открытого горения.

Лесные пожары

Один БПЛА-патрульник фиксированного крыла заменяет 3–4 наземных дозора и способен контролировать территорию в 5–7 раз большей площади. Беспилотники создают оперативные ортофотопланы с разрешением 3–5 см/пиксель, корректируют сливы авиации (снижая количество

заходов на 20–30%) и корректируют зоны подземного торфяного горения, недоступные для визуального наблюдения.

Поисково-спасательные операции (ПСО)

В горной местности, при наводнениях и завалах скорость поиска с применением БПЛА возрастает в 5–15 раз. Алгоритмы компьютерного зрения автоматизируют распознавание силуэтов людей, снижая когнитивную нагрузку на операторов и ускоряя принятие решений.

Техногенные аварии

При радиационных и химических инцидентах БПЛА с дозиметрическими и мультиспектральными датчиками формируют карты загрязнения без риска для личного состава. Разработаны методики 3D-корректирования токсичных облаков с применением дронов.



Практическая апробация и экспериментальные данные

В ходе натурных экспериментов на учебном полигоне Академии ГПС МЧС России была проверена эффективность БПЛА в трёх сценариях: разведка пожара, поиск условных пострадавших, мониторинг разлива химических веществ. Результаты подтвердили:

* Сокращение времени первичной разведки в 3–4 раза;

* Увеличение площади обследования за единицу времени в 4–6 раз;

*100% полнота обнаружения «пострадавших» при использовании тепловизора, тогда как без БПЛА 4 из 7 человек, находившихся в задымлённых помещениях, не были найдены в нормативное время.

Для пожаров в зданиях повышенной этажности (>28 м) разработан пятифазный алгоритм применения: от выдвижения и предполётной подготовки (0–5 мин) до дотушивания и фотограмметрической фиксации последствий. Методика включает чёткие требования к экипировке оператора, выбору высоты полёта и боковому перекрытию снимков.

Экономическая эффективность

Расчёты для типового пожарно-спасательного гарнизона регионального центра показывают:

Затраты на внедрение: 4,5–5,5 млн руб. (комплект из 2 мультикоптеров и 1 БПЛА фиксированного крыла + обучение операторов);

Ежегодная эксплуатация:600–800 тыс. руб.;

Прямая экономия: 1,2–2,5 млн руб. за счёт сокращения вылетов пилотируемой авиации;

Снижение ущерба от пожаров:3–10 млн руб. ежегодно за счёт раннего обнаружения;

Срок окупаемости:1,5–3 года, что существенно ниже нормативных показателей для оборудования гражданской защиты.

Важно подчеркнуть, что экономический эффект многократно возрастает при учёте предотвращения гибели людей. По оценкам, один гарнизон может ежегодно спасать дополнительно 1–3 человека, что в денежном эквиваленте составляет 5–15 млн руб.

Барьеры внедрения и рекомендации по совершенствованию

Несмотря на доказанную эффективность, массовое применение БПЛА в системе МЧС России сталкивается с рядом препятствий:

1. Избыточные административные процедуры согласования использования воздушного пространства;
2. Отсутствие унифицированной программы подготовки операторов;
3. Недостаточная защищённость части коммерческих моделей от высоких температур и агрессивных сред;
4. Отсутствие единой цифровой экосистемы управления беспилотным флотом.

Заключение

Беспилотные летательные аппараты прошли путь от узкоспециализированных военных разработок до зрелого гражданского инструмента, способного кардинально повысить эффективность пожарно-спасательных операций. Экспериментально подтверждено, что интеграция БПЛА сокращает время разведки, расширяет зону поиска и повышает точность принятия тактических решений, сохраняя жизни как пострадавших, так и личного состава.

Успешное внедрение беспилотных систем в МЧС России требует не только закупки техники, но и системной работы по нормативному регулированию, подготовке кадров и цифровизации процессов управления. При условии реализации предложенных рекомендаций БПЛА станут неотъемлемым элементом современной архитектуры безопасности, обеспечивая переход от реагирования на последствия к интеллектуальному предупреждению и точному управлению в зонах чрезвычайных ситуаций.

Ключевые рекомендации:

Ввести ускоренный («зелёный») регламент допуска БПЛА экстренных служб в воздушное пространство, аналогичный приоритету проезда спецтранспорта;

Стандартизировать типаж закупаемых БПЛА для унификации обучения, запчастей и техобслуживания;

Разработать обязательную программу подготовки операторов, включающую тактику применения при различных видах ЧС и тренажёрную имитацию работы в условиях пожара;

Создать федерально-региональную цифровую платформу управления БПЛА-флотом с автоматической интеграцией видеопотока и телеметрии в ситуационные центры;

Инвестировать в разработку автономных роевых систем и нейросетевых алгоритмов анализа обстановки в реальном времени.

Список литературы:

1. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 30.04.2021). — М.: Консультант Плюс, 2021. — 128 с.
2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». — М.: Консультант Плюс, 2022. — 56 с.
3. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 № 658 «Об утверждении Положения о порядке использования воздушного пространства Российской Федерации». — М.: Правительство РФ, 2022. — 48 с.
4. Приказ Министерства транспорта РФ от 31.07.2019 № 362 «Об утверждении Федеральных авиационных правил». — М.: Минтранс России, 2019. — 92 с.
5. Агеев В.С., Тимошенко В.Н. Беспилотные авиационные системы: устройство, применение, перспективы развития. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2022. — 312 с.
6. Белов М.В. Применение БПЛА при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2021. — 188 с.

7. Вержбицкий А.П., Пузырёв Е.Д. Тепловизионные технологии в пожарной охране. — М.: ВНИИПО, 2020. — 244 с.
8. Гусев В.Ф., Климов Д.С. Беспилотные летательные аппараты для пожарной охраны лесов. — СПб.: СПбГЛТА, 2021. — 156 с.
9. Жуков А.В. Организация применения БПЛА при тушении пожаров: методическое руководство. — М.: МЧС России, 2023. — 96 с.
10. Кошелев А.Н. Автономные роевые системы БПЛА: алгоритмы координации. — М.: МФТИ, 2022. — 200 с.
11. Нестеров О.А., Федосеев В.П. Пожарный мониторинг с применением беспилотных авиационных систем. — М.: Пожарная книга, 2021. — 278 с.
12. Петров С.К. Методика оценки экономической эффективности внедрения БПЛА в системе МЧС. — Екатеринбург: УрФУ, 2022. — 112 с.
13. Романов В.Д. Техника безопасности при использовании БПЛА в чрезвычайных ситуациях. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2021. — 148 с.
14. Алексеев В.И., Смирнов К.Д. Применение БПЛА при поисково-спасательных операциях в горных районах // Пожаровзрывобезопасность. — 2022. — Т. 31. — № 4. — С. 45–56.
15. Борисенко А.В. Нейронные сети для автоматического обнаружения пострадавших по данным БПЛА // Вестник АГПС. — 2023. — № 1. — С. 12–22.
16. Дорофеев А.С. Применение БПЛА при мониторинге лесных пожаров в Сибири: практический опыт // Лесное хозяйство. — 2022. — № 6. — С. 38–44.

К вопросу о патриотическом воспитании должностных лиц в системе МЧС России на современном этапе

***Лифанова Кристина Александровна*[1]**
***Кандидат педагогических наук, доцент Меньшиков Андрей Владимирович*[1]**
[1]Санкт-Петербургский университет ГП МЧС России

В современном мире, характеризующемся высокой динамикой и усложнением рисков — от природных и техногенных катастроф до новых видов угроз, — обеспечение безопасности граждан является безусловным приоритетом государства. В этих условиях ключевая роль в защите жизни и здоровья людей, сохранении материальных и культурных ценностей принадлежит Министерству Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России).

Согласно Анализу обстановки с пожарами, подготовленному МЧС России, в 2025 году в стране было зарегистрировано 317 311 возгораний, в результате которых погибло 6 521 человек (в том числе 295 детей). По сравнению с предыдущими периодами наблюдается устойчивое снижение числа жертв [10].

Профессиональная деятельность сотрудников ведомства требует не только исключительного мастерства и владения передовыми технологиями, но и высочайшего уровня личной ответственности, мужества и самоотверженности. Каждый день они сталкиваются с ситуациями, где цена ошибки — человеческие жизни, что предъявляет особые требования к их нравственным качествам. Именно поэтому успешное решение поставленных задач напрямую зависит от успешности осуществления воспитательной работы с сотрудниками МЧС России.

В связи с этим особую значимость приобретает системная воспитательная работа внутри ведомства. Её цель — формирование у личного состава устойчивых моральных принципов, корпоративной этики и глубокого понимания социальной значимости своего труда. Однако в эпоху глобальных информационных вызовов, когда ведётся активная борьба за умы и ценностные ориентиры, одного лишь профессионального воспитания недостаточно. Возрастает необходимость целенаправленного патриотического воспитания, которое формирует у сотрудников МЧС России чувство долга перед Отечеством, готовность отстаивать национальные интересы и противостоять деструктивному информационному влиянию. Укрепление духовно-нравственных основ и привитие любви к Родине выступают фундаментом для формирования личности защитника, способного эффективно действовать в любых, даже самых критических обстоятельствах [8].

В современной научной литературе воспитание понимается как целенаправленный процесс управления развитием личности через создание специальных условий, передачу социокультурного опыта и формирование системы ценностей [6].

На сегодняшний день исследователи акцентируют внимание на понятии самовоспитания и социализации, где воспитание выступает не просто как внешнее воздействие, а как процесс взаимодействия, направленный на раскрытие индивидуальности человека и его подготовку к полноценной жизни в обществе [11].

Среди основных видов воспитания обычно выделяют:

По содержанию - физическое, умственное и трудовое;

По объектам воспитания - патриотическое, нравственное, гражданское и др.

Должностное лицо — это специальный субъект правоотношений, который может осуществлять функции представителя власти либо выполнять организационно-распорядительные или административно-хозяйственные функции в определённых органах и организациях.

Существует ряд исследований, посвящённых особенностям патриотического воспитания. Например, В.И.Колесов [5] в своей статье рассматривает несколько подходов к понятию

«патриотизм»; анализирует истинное понятие патриотизма и откуда он начинается и показывает в своей статье исток патриотизм.

Помимо указанной выше статьи организация воспитательной работы среди сотрудников ГПС МЧС России является предметом изучения в трудах таких ученых, как С.Ф. Зыбина [2], И.А. Постнова [9] и др.

Среди основных нормативных правовых актов, регулирующих патриотическое воспитание должностных лиц в системе МЧС России можно выделить:

Конституцию РФ, статья 67.1, которая указывает на то, что дети являются важнейшим приоритетом государственной политики России, а государство создает все условия для развития патриотического воспитания детей. Воспитание будущих сотрудников МЧС России начинается с детства. Поэтому на данном этапе взрослые особо должны проявлять все для их становления настоящих патриотов в будущем как в школе, дома и коллективе.

ФЗ 141-ФЗ «О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» в статье 80 указывается о том, что кадровая работа с сотрудниками ГПС МЧС России ведется через воспитание и продвижение кадров.

Федеральный закон от 13.03.1995 N 32-ФЗ «О днях воинской славы и памятных датах России» устанавливает основные памятные даты и порядок их проведения, что необходимо и важно для патриотического воспитания.

ФЗ N 489 «О молодежной политике в Российской Федерации», а именно статья 7.2 определяет основные меры реализации патриотического воспитания молодежи.

Действующий Приказ МЧС России 18.05.2026 N 350 «Об организации политической и воспитательной (общественно-политической) работы в территориальных органах МЧС России и организациях, находящихся в ведении МЧС России» регулирует организацию политической и воспитательной работы в организациях МЧС России на современном этапе.

На сегодняшний день Сотрудники ГПС осуществляют: тушение пожаров, спасая людей от ЧС, тем самым обеспечивая защиту жизней людей и сохранность их имущества. В настоящее время в рядах Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий служит около 303107 тысяч человек, к которым предъявляются строгие требования как к профессиональным, так и к личным качествам[7].

Основными формами воспитания выступают лекции, коллективные беседы или информативные часы, конкурсы и викторины, которые проводятся в рамках плана-календаря в вузах МЧС России. Особое место занимают встречи и беседы с ветеранами пожарной охраны, участниками СВО, экскурсионные маршруты по музеям пожарной охраны и памятникам Великой Отечественной войны.

Патриотическое воспитание в МЧС России — задача всего руководящего состава, а не отдельных подразделений. Успех этой работы зависит от личного примера и активной роли каждого начальника.

Основные функции должностных лиц:

Личный пример: руководитель формирует моральный климат, демонстрируя преданность Родине и готовность к самопожертвованию.

Наставник: передаёт молодым сотрудникам не только знания, но и нравственные ценности службы, рассказывая о героизме предшественников.

Организатор: инициирует и проводит патриотические мероприятия.

Воспитатель: укрепляет чувство гордости за службу и объясняет её значимость для национальной безопасности.

Комплексный подход превращает патриотическое воспитание из формальности в основу повседневной деятельности, формируя сплочённый коллектив, готовый к выполнению долга [3].

Таким образом, в своей статье мы рассмотрели основные нормативные правовые акты, которые составляют правовую основу патриотического воспитания сотрудников ФПС ГПС МЧС России. Нами были рассмотрены подходы ученых к понятию «воспитание».

Мы живём в современном мире, где геополитическая ситуация характеризуется размыванием политических и культурных традиций. Отношение людей к понятию «Родина» трансформируется и часто воспринимается как устаревшее. Ведётся информационная война за умы граждан, направленная на навязывание чуждых ценностей и подмену традиционных ориентиров на иностранные. В связи с этим патриотическое воспитание приобретает особую актуальность.

Патриотическое воспитание играет ведущую роль в становлении должностных лиц силовых органов, и в особенности Сотрудников ФПС ГПС МЧС России.

Список использованных источников

1. Булгаков В. В. Формирование психологической устойчивости пожарных к негативным условиям профессиональной деятельности / В. В. Булгаков. – Текст : непосредственный // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2020. – Т. 25, № 3 (82). – С. 246–253.
2. Зыбин, С. Ф. Индивидуальная воспитательная работа с сотрудниками органов внутренних дел. Теоретико-правовые основы / С. Ф. Зыбин. – Санкт-Петербург :СПбИ МВД России, 2021. – 120 с. – Текст : непосредственный
3. Ипатов А.В. Педагогика: Учебное пособие / А.В. Ипатов. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2023 – 156 с.
4. Кузнецова А. А. Особенности социально психологической и профессиональной адаптации сотрудников профессий экстремального профиля (на примере государственной противопожарной службы) / А. А. Кузнецова, К. А. Миняхина. – Текст : непосредственный // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. – 2021. – Т. 11, № 2. – С. 155–171
5. Колесов В.И. Патриотическое воспитание: актуальность и значение в третьем тысячелетии // Материалы международной научной конференции. В 2-х томах. Санкт-Петербург, 2025. С.32-37
6. Лихачева О.В. Педагогика – наука о воспитании // Опубликованные материалы. (Сер. «Гуманитарная педагогика». Вып. 3). 2025
7. Официальный сайт МЧС России // Электронный ресурс. Режим доступа [URL]: https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4921784
8. Петухова М.В., Денисова Е.О. Патриотическое воспитание должностных лиц в системе МЧС России // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» №11 (80) Том 1. НОЯБРЬ. 2024 г.
9. Постнов И. А. Организационно-правовые основы воспитательной работы с личным составом в Уральском институте ГПС МЧС России / И. А. Постнов. – Текст : непосредственный // Педагогические науки. – 2021. – № 2. – С. 31–33
10. Статистика обстановки с пожарами на 2025 год // Электронный ресурс. Режим доступа [URL]: https://78.mchs.gov.ru/
11. Хаматнурова Е.Н., Кудрина М.А. Разработка программы воспитательной работы с сотрудниками государственной противопожарной службы России // Научно-теоретический журнал. Выпуск 3 (52) 2022 – С.54 – 62
12. Яблонских Ю.П. Воспитание как социально-педагогическое и культурное явление // Сборник научных трудов департамента социально-культурной деятельности и сценических искусств института культуры и искусств Московского городского педагогического университета. Под редакцией Э.И. Медведь, Г.В. Ганьшиной. Москва, 2022. С.168-175

Интеллектуальные методы мониторинга и прогнозирования отказов инженерных систем противопожарного водоснабжения на основе технологий искусственного интеллекта и цифровых двойников.

Арапов Тимофей Павлович[1]

Кандидат экономических наук, доцент Закинчак Андрей Игоревич[1]

[1]Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Системы противопожарного водоснабжения являются ключевым элементом обеспечения пожарной безопасности как для отдельных объектов защиты, так и для городских и поселковых распределительных сетей. Инженерные системы противопожарного водоснабжения включают источники воды, насосные станции, наружные и внутренние сети, запорно-регулирующую арматуру, пожарные гидранты и краны, а также элементы автоматизации и диспетчеризации.

Результаты анализа эксплуатационной практики и отдельных исследований показывают, что существенная доля негативных последствий связана с отказами или неполноценным функционированием инженерных систем противопожарного водоснабжения [1] На практике это выражается в отсутствии воды или недостаточном давлении в пожарных гидрантах, повреждении трубопроводов, отказах насосного оборудования, а также в невозможности оперативного переключения конфигурации сети. Отдельные исследования и отчеты надзорных органов указывают, что неисправности систем противопожарного водоснабжения занимают заметное место в структуре нарушений требований пожарной безопасности. Однако для научно корректного вывода необходимы точные статистические данные с указанием периода наблюдения, объекта исследования и методики расчета.

Существующая практика обеспечения работоспособности систем противопожарного водоснабжения в основном базируется на регламентных осмотрах и периодических испытаниях, выполняемых в заранее установленные сроки. Такой подход не обеспечивает учета динамики износа, изменений гидравлического режима и влияния эксплуатационных факторов в реальном времени [2]. В условиях усложнения инженерной инфраструктуры современных городов, увеличения протяженности и взаимосвязанности сетей, а также роста требований к надежности подачи воды возникает потребность в переходе от эпизодического контроля к непрерывному мониторингу и интеллектуальной поддержке процессов управления.

Развитие технологий измерения и передачи данных, в частности внедрение датчиков давления и расхода, интеллектуальных счетчиков, систем телеметрии и диспетчеризации, создает основу для формирования информационных потоков, пригодных для применения методов искусственного интеллекта [1]. Под искусственным интеллектом в данном контексте понимается совокупность методов машинного обучения, интеллектуальной аналитики и оптимизационных алгоритмов, позволяющих выявлять скрытые закономерности в больших массивах эксплуатационных данных, строить прогнозные модели отказов и формировать рекомендации по управлению режимами работы оборудования [2]. Одновременно развивается концепция цифровых двойников инженерных систем, предполагающая создание виртуальных моделей наружных и внутренних сетей противопожарного водоснабжения с возможностью синхронизации с фактическими измерениями и моделирования различных аварийных и пожарных сценариев [1].

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью перехода от регламентно-ориентированных подходов к эксплуатации систем противопожарного водоснабжения к интеллектуализированным моделям мониторинга и управления, основанным на применении технологий искусственного интеллекта и цифровых двойников. Цель работы заключается в разработке научно обоснованных предложений по модернизации инженерных систем противопожарного водоснабжения, включающих использование методов машинного обучения для выявления аномалий и прогнозирования отказов, а также построение цифровых двойников наружных

и внутренних сетей с последующей интеграцией интеллектуальных модулей в системы диспетчеризации и поддержки принятия решений.

Инженерные системы противопожарного водоснабжения представляют собой комплексы элементов...

Анализ эксплуатации выявляет основные проблемы, связанные с повреждениями наружных систем, включая коррозионный износ труб, образование отложений на внутренних поверхностях, замерзание отдельных участков сети, а также расхождения между фактическим состоянием пожарных гидрантов и паспортными данными [1]. Для внутренних систем характерны неисправности арматуры и пожарных кранов, несанкционированное перекрытие задвижек, пониженное давление на верхних этажах зданий, отсутствие постоянного контроля состояния спринклерных установок [3] Существенным ограничением является то, что параметры работы систем, такие как расход, давление и состояние арматуры, как правило, не регистрируются в непрерывном режиме и фиксируются лишь при проведении периодических испытаний [4].

Следствием указанных проблем является наличие риска отказа противопожарного водоснабжения в критический момент развития пожара, что приводит к увеличению времени его развития, росту материального ущерба и угрозе жизни людей. На практике это выражается в невозможности подключения пожарной техники к работоспособным гидрантам в непосредственной близости от объекта, необходимости прокладки удлиненных рукавных линий, а также в снижении эффективности автоматических установок пожаротушения из-за недостаточного давления или расхода воды. Указанные факторы подтверждают необходимость перехода к более продвинутым методам контроля и управления, обеспечивающим своевременное выявление дефектов и деградации систем.

Развитие технологий сбора и передачи данных, в том числе за счет использования датчиков давления и расхода, интеллектуальных счетчиков и систем диспетчеризации, создает условия для формирования информационной базы, пригодной для применения методов искусственного интеллекта к задачам анализа и прогнозирования состояния систем противопожарного водоснабжения [1]. Под искусственным интеллектом в данном контексте понимается совокупность алгоритмов машинного обучения, интеллектуальной аналитики и оптимизационных методов, позволяющих выявлять скрытые закономерности в данных, формировать прогнозы и рекомендации по управлению режимами работы оборудования [2].

Применение алгоритмов интеллектуального анализа данных на основе показаний датчиков позволяет выявлять аномалии в работе сети, связанные с утечками, частичными закупорками, некорректной работой арматуры и нестандартными гидравлическими режимами, которые не фиксируются при регламентных испытаниях [5]. Построение прогнозных моделей износа трубопроводов и оборудования на основе исторических данных об авариях и ремонтах дает возможность планировать замену и модернизацию элементов системы до наступления отказа, что особенно важно для участков, критичных с точки зрения противопожарной защиты [4]. Кроме того, интеллектуальные системы могут использоваться для оптимизации режимов работы насосных станций с учетом ожидаемых пиковых нагрузок, резервирования источников воды и обеспечения достаточного давления на наиболее удаленных участках сети [2].

Важным направлением является развитие концепции цифровых двойников наружных и внутренних систем противопожарного водоснабжения, представляющих собой виртуальные модели реальных сетей, синхронизированные с данными измерений [1]. Такие модели позволяют анализировать влияние различных эксплуатационных и аварийных ситуаций, проверять достаточность мощности источников, пропускной способности трубопроводов и устойчивость системы к отказам отдельных элементов [5]. Интеграция цифровых двойников с методами искусственного интеллекта обеспечивает возможность адаптивного пересчета параметров модели по мере поступления новых данных и формирования рекомендаций по изменению конфигурации сети и режимов работы оборудования.

На основе анализа структуры и проблем функционирования инженерных систем противопожарного водоснабжения могут быть выделены следующие основные направления использования технологий искусственного интеллекта для их модернизации [2].

Во-первых, внедрение систем непрерывного мониторинга параметров водоснабжения с интеллектуальной обработкой данных, включающих контроль давления и расхода на ключевых участках сети, состояния насосных агрегатов и арматуры [1]. Использование алгоритмов обнаружения аномалий позволяет своевременно выявлять утечки, нештатные режимы и постепенное ухудшение характеристик сети, формируя сигналы для проведения внеплановых обследований и ремонтных мероприятий [8]

Во-вторых, создание прогнозных моделей надежности элементов системы, основанных на статистике отказов, условиях эксплуатации, характеристиках материалов и качестве воды, что позволяет вырабатывать рекомендации по приоритетной замене наиболее уязвимых участков и оборудования до наступления отказа [4]. В качестве методов могут использоваться модели машинного обучения, в том числе рекуррентные нейронные сети и ансамблевые алгоритмы [2].

В-третьих, применение интеллектуальных систем поддержки принятия решений для оперативного управления конфигурацией сети и режимами работы насосных станций при возникновении пожара [5]. Такие системы способны в автоматическом или полуавтоматическом режиме предлагать оптимальные сценарии перераспределения потоков воды, переключения задвижек и запуска резервных насосов, обеспечивая достижение расчетных параметров давления и расхода в точке подключения пожарной техники или в зоне работы автоматических установок пожаротушения.

В-четвертых, формирование цифровых двойников наружных и внутренних систем противопожарного водоснабжения объектов высокой категории риска, что позволяет на этапе проектирования и эксплуатации моделировать различные аварийные и пожарные сценарии [1]. Это обеспечивает проверку достаточности мощности источников, пропускной способности трубопроводов и устойчивости системы к отказам отдельных элементов, а также позволяет совершенствовать схемные решения и эксплуатационные регламенты [5].

Реализация указанных направлений предполагает использование комплекса организационных, технических и программных решений, включающих оснащение систем датчиками, создание централизованных диспетчерских пунктов, разработку специализированного программного обеспечения и обучение персонала навыкам работы с интеллектуальными системами.

Таблица 1 – Классификация задач применения технологий искусственного интеллекта в инженерных системах противопожарного водоснабжения.

Класс задач	Пример задачи для СПВС	Основные методы ИИ
Мониторинг и обнаружение аномалий	Выявление утечек, нестандартных гидравлических режимов	Методы обнаружения аномалий (Isolation Forest, автоэнкодеры), кластеризация
Прогнозирование отказов	Прогноз износа труб, отказов насосов	Модели прогнозирования (LSTM, градиентный бустинг, регрессионные модели)
Поддержка принятия решений	Выбор оптимальной конфигурации сети при пожаре	Системы поддержки принятия решений, экспертные системы, имитационное моделирование
Оптимизация режимов работы	Минимизация энергозатрат при обеспечении заданного давления	Оптимизационные алгоритмы, стохастические методы, эволюционные алгоритмы
Моделирование и цифровые двойники	Анализ сценариев отказов и пожарных нагрузок	Цифровые двойники, гидравлические модели, CFD-моделирование

С учетом изложенного предлагается поэтапная модель модернизации инженерных систем противопожарного водоснабжения... На втором этапе предполагается оснащение пилотных участков

сети датчиками давления и расхода, внедрение систем сбора и передачи данных, а также создание баз данных, содержащих информацию о параметрах работы систем и происшедших аварийных ситуациях [4]. На основе накопленных данных разрабатываются и обучаются модели искусственного интеллекта, направленные на выявление аномалий, прогнозирование отказов и оценку степени риска возникновения недостатка расхода воды в случае пожара

На завершающем этапе предусматривается масштабирование успешных решений на другие объекты и участки сетей, корректировка нормативной и методической базы с учетом применения технологий искусственного интеллекта, а также организация подготовки и повышения квалификации специалистов в области эксплуатации систем противопожарного водоснабжения и работы с интеллектуальными системами. В качестве сопутствующих организационных мер представляется целесообразным развитие межведомственного взаимодействия между органами государственного пожарного надзора, ресурсоснабжающими организациями и эксплуатирующими организациями объектов по обмену данными о состоянии систем противопожарного водоснабжения и результатах применения интеллектуальных технологий.

Проведенное исследование показывает, что инженерные системы противопожарного водоснабжения являются одним из ключевых элементов обеспечения пожарной безопасности, а их надежность существенно влияет на эффективность тушения пожаров и масштаб возможного ущерба. Анализ эксплуатационной практики выявляет совокупность проблем, связанных с физическим износом трубопроводов и оборудования, недостаточным уровнем информированности о текущем состоянии сети и ограниченностью традиционных методов контроля, основанных преимущественно на регламентных проверках [2]. Переход к использованию технологий искусственного интеллекта и цифровых двойников открывает возможности для формирования непрерывного мониторинга параметров систем, более раннего обнаружения аномалий и построения прогнозных моделей отказов [1].

Предложенная поэтапная модель модернизации инженерных систем противопожарного водоснабжения предполагает последовательное внедрение средств измерения и телеметрии, создание баз данных отказов и аварий, разработку и обучение моделей машинного обучения, а также интеграцию интеллектуальных модулей в системы диспетчеризации и поддержки принятия решений. Реализация данного комплекса мер способствует повышению надежности подачи воды при тушении пожаров, снижению вероятности отказов в критические моменты и повышению эффективности использования эксплуатационных ресурсов. При этом успешное внедрение интеллектуальных технологий требует обновления материально технической базы, разработки специализированного программного обеспечения, подготовки квалифицированного персонала и совершенствования нормативно методической документации. Интеграция методов искусственного интеллекта и цифровых двойников в практику эксплуатации инженерных систем противопожарного водоснабжения может рассматриваться как перспективное направление развития пожарной безопасности в Российской Федерации

Список литературы

1. Мосводоканал. Сантехническая революция: цифровой двойник водоканала быстро найдет протечки [Электронный ресурс] // Официальный портал Мосводоканала. — 2024. — Режим доступа: https://www.mosvodokanal.ru/press/smi/14945 (дата обращения: 02.03.2026).

2. Капанский А. А. Современные стратегии использования искусственного интеллекта для предотвращения аварий в технических системах ресурсоснабжения // Вестник Казанского государственного энергетического университета. — 2024. — Т. 16. — № 1 (61). — С. 38-51.

3. Jooby. Прогнозная аналитика утечек: как ИИ помогает водоканалам и тепловым сетям опережать аварии [Электронный ресурс]. — 2025. — Режим доступа: https://jooby.eu/ru/blog/prognoznaya-analitika-utechek-kak-ii-pomogaet-vodokanalam-i-teplovym-setyam-operezhat-avarii/ (дата обращения: 11.03.2026).

4. Жигалов К. Ю. Использование современных подходов в области машинного обучения для предиктивного анализа потенциальных отказов на основе исторических данных и показателей состояния оборудования // Сборник материалов 10-й Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы науки и образования». — М.: АНО ДПО "Центр развития образования и науки", 2024. — С. 195-202.

5. Финансовый университет при Правительстве РФ. Алгоритм, который спасает жизни: как искусственный интеллект становится новой системой безопасности мира [Электронный ресурс]. — 2025. — Режим доступа: https://www.fa.ru/university/structure/university/uso/press-service/press-releases/algoritm-kotoryy-spasaet-zhizni-kak-iskusstvennyy-intellekt-stanovitsya-novoy-sistemoy-bezopasnosti- (дата обращения: 12.032026).

6. Мелешко А. В., Шулепов А. А., Десницкий В. А., Новикова Е. С. Комбинированный подход к выявлению аномалий в беспроводных сенсорных сетях на примере системы управления водоснабжением // Компьютерные инструменты в образовании. — 2021. — № 1. — С. 58-67.

Иммерсивные технологии в подготовке персонала к чрезвычайным ситуациям с помощью VR/AR-решений для эвакуации при пожарах

***Кибардин Кирилл Константинович*[1]**
***Пешков Иван Анатольевич*[1]**
***Орлов Никита Дмитриевич* [1]**
***Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент Ирина Васильевна Андруняк*[1]**
[1]*Сибирский федеральный университет*

Обеспечение безопасности людей при пожарах остается одной из приоритетных задач как для проектировщиков зданий, так и для служб эксплуатации. Традиционно решение этой задачи опирается на инженерные системы противопожарной защиты, однако ключевым и наименее предсказуемым элементом всегда остается человек. Его поведение, скорость принятия решений и выбора маршрута в стрессовой ситуации могут кардинально отличаться от нормативных сценариев, что напрямую влияет на успех эвакуации.

В этой связи исследования поведения людей при пожарах и разработка эффективных методов обучения действиям в чрезвычайных ситуациях приобретают особую значимость. К ним относятся высокая стоимость, сложность контроля условий, этические проблемы при моделировании опасных факторов, низкая вовлеченность обучаемых и, как следствие, сомнительная эффективность переноса полученных навыков в реальную жизнь.

Стремительное развитие технологий виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности в последнее десятилетие открыло новые возможности для преодоления этих ограничений. Иммерсивные среды позволяют создавать контролируемые, безопасные и реалистичные сценарии, которые невозможно воспроизвести в реальности. Это дает исследователям уникальный инструмент для изучения поведения людей и сбора данных о параметрах движения, а специалистам по безопасности - мощное средство для интерактивного обучения и тренировки навыков эвакуации.

Цель статьи - систематизировать современные исследования на стыке этих двух направлений, использование VR для изучения поведения и параметров движения людей, а также применение VR/AR технологий для обучения пожарной безопасности. Анализируя результаты недавних экспериментальных работ и обзорных исследований, стремясь оценить текущий уровень доказательной базы эффективности иммерсивных технологий.

Иммерсивные технологии в контексте пожарной безопасности целесообразно разделять на две основные группы: виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR). Общая цель – это повышение качества восприятия информации и улучшение действий пользователя в опасной ситуации - их функциональная роль различается.

VR формирует полностью цифровую среду, где можно воспроизводить сценарии возгорания, задымления, блокировки маршрутов, появления препятствий, паники в толпе и других факторов, влияющих на эвакуацию. За счёт этого VR особенно полезна в трёх случаях:

-для безопасного моделирования опасных условий;

-для многократной отработки алгоритма действий;

-для исследования поведения человека в контролируемом эксперименте.

AR, напротив, не заменяет реальную среду, а дополняет её. Это особенно важно в зданиях, где требуется оперативная навигация в реальном пространстве. Пользователь получает цифровые указатели, линии движения, стрелки, голосовые подсказки, информацию о текущем положении и безопасном выходе. В инженерных системах AR становится особенно ценной при интеграции с BIM, датчиками и локализацией.

BIM выступает как единый цифровой источник геометрии и логики здания [4], а AR - как интерфейс доведения этой информации до пользователя в момент эвакуации. Разработанная авторами [4]архитектура включает BIM authoring, marker-based location, application authoring и экспериментальную проверку прототипа. Это делает систему не просто визуальной надстройкой, а частью цифровой экосистемы безопасности объекта (рис. 1).

Представленная архитектура наглядно демонстрирует, что современная система эвакуационной поддержки строится не вокруг одного мобильного приложения, а вокруг цепочки взаимосвязанных цифровых компонентов. Наиболее важным выводом является то, что эффективность AR-навигации определяется не столько качеством визуальных подсказок, сколько корректностью исходной BIM-модели, качеством локализации пользователя и устойчивостью логики маршрутизации [4].

VR как средство исследования поведения людей при эвакуации. Одно из ключевых преимуществ VR заключается в том, что она позволяет изучать поведение людей в условиях, которые в реальности либо опасно, либо этически затруднительно воспроизводить. Именно поэтому в последние годы VR всё чаще используется не только как тренажёр, но и как научный экспериментальный инструмент.

Наиболее распространённой методологией были VR-симуляции (около 40% исследований) [3]. Эти исследования фокусировались на анализе: выбора выхода при наличии нескольких маршрутов; влияния дыма и ограниченной видимости; влияния архитектурных ориентиров и планировки; предэвакуационного поведения; поведения уязвимых групп (пожилые, лица с ограниченной мобильностью); динамики движения в общественных и транспортных зданиях.

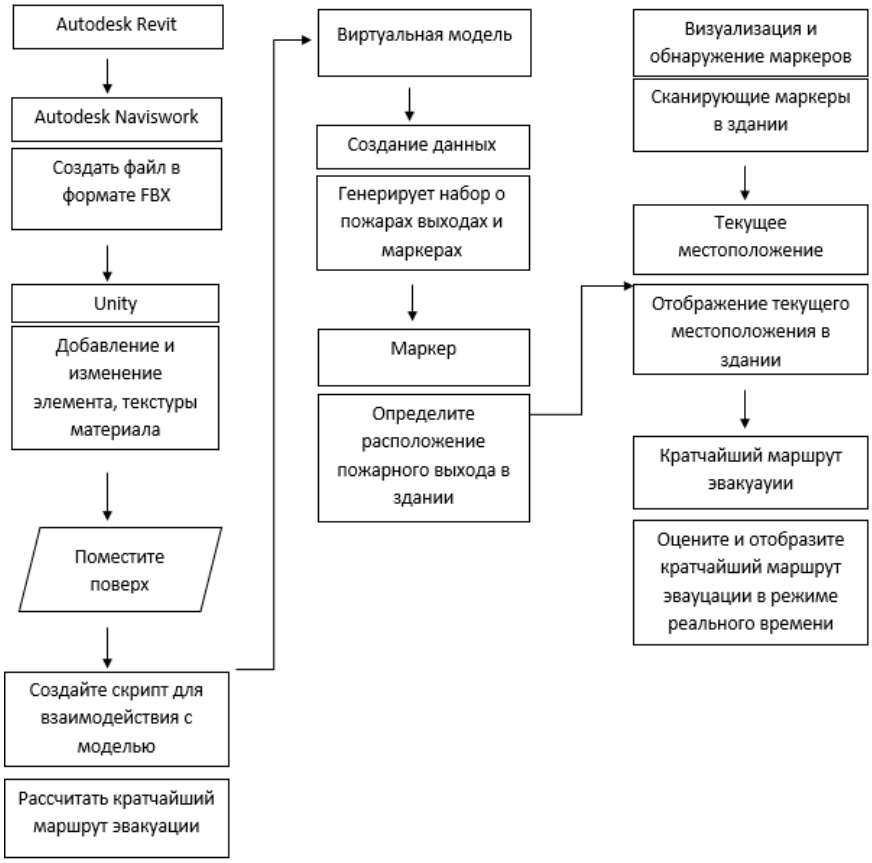


Рисунок 1. Архитектура BIM+AR системы сопровождения эвакуации в реальном времени.

Особенно важно, что VR позволяет выявлять не только время эвакуации, но и структуру принятия решений. В условиях пожара человек редко выбирает маршрут исключительно по кратчайшему расстоянию. На выбор могут влиять знакомство с помещением, видимость выхода,

наличие дыма, поведение других людей, психологический стресс и даже привычный маршрут входа. Поэтому VR полезна для проектировщиков и специалистов по пожарной безопасности не только как средство обучения, но и как средство уточнения способов эвакуации на этапе проектирования и анализа рисков [2,3].

С практической точки зрения это означает, что результаты VR-экспериментов могут быть использованы:

при верификации эвакуационных моделей;

при проектировании систем навигации;

при оценке эффективности знаков и указателей;

при адаптации планов эвакуации для сложных и многофункциональных зданий.

VR-тренажёры для обучения пожарной безопасности: от эвакуации к действию. Если ранние VR-решения часто ограничивались тренировкой перемещения к выходу, современные разработки становятся существенно сложнее. Они включают:

распознавание типа пожара;

оценку источника опасности;

выбор правильного огнетушителя;

соблюдение дистанции;

правильное наведение струи;

последовательность действий до, во время и после тушения;

безопасный переход к эвакуации при неуспехе локализации очага [5].

Важным преимуществом использование решения гарнитуры Meta Quest 3 является отказ от привязки к стационарному ПК, что снижает ограничения внедрения в учебных аудиториях и небольших организациях [1]. В структуре системы выделены три ключевых модуля: моделирование сцены; взаимодействие пользователя с пожарным сценарием; оценка результатов.

Такой подход принципиально важен, поскольку переводит VR из категории «эффектной визуализации» в категорию измеряемого обучающего инструмента. Если система способна фиксировать ошибки и выдавать структурированную обратную связь, она может использоваться не только для ознакомления, но и для контроля сформированности навыка (рис. 2).

Схема архитектуры VR-тренажёра показывает, что эффективная обучающая система должна сочетать визуальную среду, интерактивные действия пользователя и блок аналитики. Именно наличие оценочного модуля позволяет переводить VR-сценарий из демонстрационного режима в формат управляемой подготовки с возможностью повторного прохождения и количественного сравнения результатов.

AR и BIM в реальном сопровождении эвакуации.

В исследовании [4] предложен прототип, в котором BIM-модель здания экспортируется в IFC/FBX, интегрируется в Unity, а затем используется как цифровой каркас для AR-навигации. Система получает данные о текущем положении пользователя через маркерную локализацию и рассчитывает кратчайший путь до безопасного выхода. Для этого применяется алгоритм Дейкстры. На экране мобильного устройства пользователь видит: своё текущее положение; расстояние до выхода; зелёную линию маршрута; стрелки направления; голосовые подсказки.

Важным преимуществом такого подхода является возможность пересчёта маршрута. Если пользователь отклоняется от рекомендованной траектории или изменяется контекст движения, система обновляет информацию при следующем распознавании положения. Это делает AR-подход потенциально полезным для: крупных учебных корпусов; многоэтажных административных зданий; строящихся и реконструируемых объектов; промышленных площадок со сложной навигацией; объектов с высокой плотностью временного персонала.

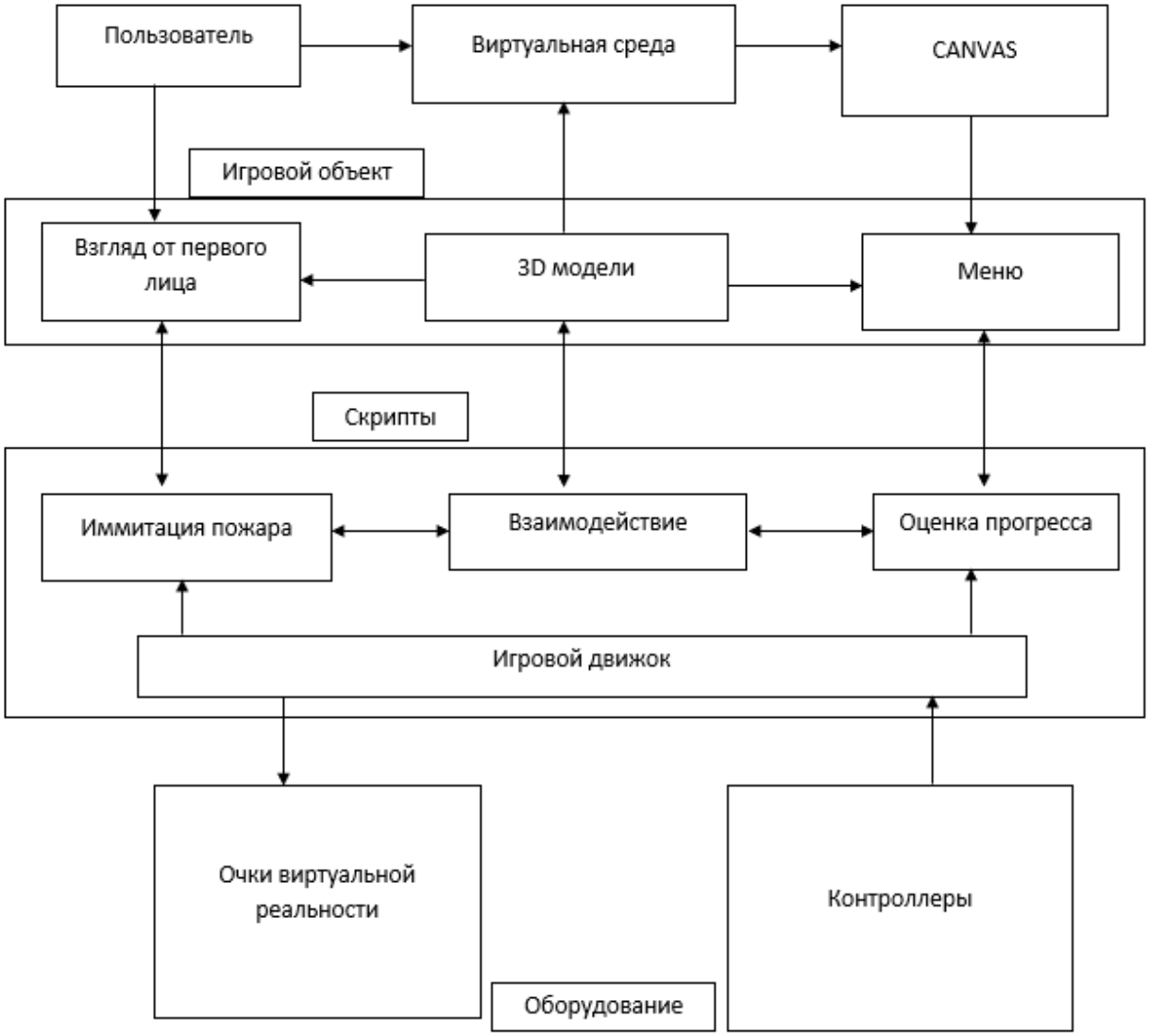


Рисунок 2. Архитектура VR-тренажёра для обучения действиям при пожаре.

Ограничение. Маркерная локализация удобна как прототип и учебный инструмент, но в реальной эксплуатации может уступать более современным методам (BLE-маяки, Wi-Fi RTT, UWB, визуальная SLAM-навигация). Тем не менее сама логика интеграции BIM + AR + маршрутный алгоритм является методологически сильной и хорошо переносимой на более совершенные способы позиционирования.

Использование маркеров как пространственных индексов позволяет связать физическую точку в здании с цифровыми данными BIM-модели.

Основными положительными эффектами применения VR/AR-технологий являются:

1. Повышение вовлечённости и запоминаемости.
2. Улучшение пространственной ориентации [3].
3. Возможность многократной тренировки без физического риска.
4. Переход от декларативных знаний к практическим навыкам.
5. Сбор количественных данных.

При этом можно отметить ограничения доказательной базы:

малые выборки участников;

ограниченное число полноценных сравнений с традиционным обучением;

различия в сценариях, оборудовании и метриках;

отсутствие долгосрочных отсроченных замеров сохранения навыка;

недостаточная представленность пожилых людей, детей и лиц с ограниченной мобильностью;

высокая зависимость результатов от качества сценарного дизайна, а не только от факта использования VR/AR.

Иными словами, не любая VR/AR-система автоматически эффективна.

Эффективность появляется тогда, когда:

сценарий приближен к реальным условиям;

есть логика ошибок и последствий;

система даёт обратную связь;

обучение повторяемо;

есть критерии оценки результата.

Перспективы развития: от отдельных тренажёров к цифровой экосистеме безопасности. Наиболее перспективным направлением развития является переход от отдельных учебных VR-приложений и локальных AR-решений к единой цифровой системе пожарной безопасности, в которой будут интегрированы:

BIM/цифровой двойник здания;

датчики дыма, температуры и состояния дверей;

системы позиционирования внутри здания;

AR-интерфейс для пользователей и персонала;

VR-модули для обучения и периодической аттестации;

алгоритмы динамической маршрутизации;

аналитика ошибок и накопление статистики поведения.

Интеграция VR с AI/ML для предиктивных и адаптивных моделей эвакуации дает расширение инклюзивности - особенно для пожилых людей и лиц с ограничениями мобильности. С инженерной точки зрения это означает, что в будущем эффективная система будет не просто показывать маршрут, а адаптировать его под реальную обстановку, учитывая: текущую зону задымления; плотность потока людей; блокировку лестничных клеток; индивидуальные ограничения пользователя; приоритетные сценарии для персонала и посетителей.

Выводы. Для образовательных организаций, промышленных предприятий и административных объектов наиболее рациональным представляется поэтапное внедрение иммерсивных технологий.

В качестве вывода можно сказать, что проведённый обзор – это виртуальная и дополненная реальность, которые занимают всё более заметное место в подготовке к действиям при пожарах. Их значение определяется не только визуальной наглядностью, но прежде всего возможностью безопасно воспроизводить сложные сценарии, собирать данные о поведении пользователей и формировать навыки, которые трудно отработать традиционными методами.

Виртуальная реальность доказала свою эффективность как инструмент моделирования и обучения. Современные VR-тренажёры переходят от простых сценариев эвакуации к комплексным, включающим распознавание типа пожара, выбор огнетушителя, эффективное тушение и оценку результата.Дополненная реальность, особенно в сочетании с BIM, представляет собой перспективный инструмент сопровождения реальной эвакуации.

Для объектов разных областей наиболее рациональным представляется поэтапное внедрение иммерсивных технологий. В начале VR используется как инструмент вводного и повторного обучения, на котором происходит знакомство с маршрутом эвакуации, отработка действий при задымлении. Далее происходит интеграция VR с системой оценки, которая анализирует время реакции и ошибки выбора маршрута. Для сложных объектов внедряется AR-поддержка, которая включает в себя: навигационные стрелки, цифровые подсказки, отображение ближайшего безопасного выхода. В то же время, иммерсивные технологии не следует воспринимать как универсальное решение. Их результативность определяется качеством сценариев, реалистичностью и наличием обратной связи.

Список использованных источников

1. Bosco M, S. Zuzzi, Pellegrini M, Meneghetti C. Fire safety training for workers: an investigation into how learning modalities in VR relate to performance and self-evaluations // Frontiers in Psychology. Volume 17. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2026.1740985. 2026. – URL: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2026.1740985/full/ (дата обращения 28.04.2026).

2. Hung M.C, Lin C. Y, Hsiao G. Virtual Reality in Building Evacuation: A Review // Researchgate. 2025. 8, 80. – URL: https://www.researchgate.net/publication/389086106_Virtual_Reality_in_Building_Evacuation_A_Review/. DOI:10.3390/fire8020080.

3. Gagliardi E, Bernardini G, Quagliarini E, Schumacher M, Calvaresi D. Characterization and future perspectives of Virtual Reality Evacuation Drills for safe built environments: A Systematic Literature Review // ScienceDirect. doi:10.1016/j.ssci. 2023. 106141. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753523000838 (дата обращения 28.04.2026).

4. Kanangkaew S, Jokkaw N, Tongthong T. A real-time fire evacuation system based on the integration of Building Information Modeling and Augmented Reality // Researchgate. 2023. 105883. – URL: https://www.researchgate.net/publication/368391600_A_real-time_fire_evacuation_system_based_on_the_integration_of_Building_Information_Modeling_and_Augmented_Reality. DOI:10.1016/j.jobe.

5. VR Fire Safety Training Application: A Virtual Reality-Based Training System for Fire Emergency Preparedness. – URL: https://arxiv.org/pdf/2508.15788/ (дата обращения 28.04.2026).

Способы оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях

***Наталия Александровна Сизонова*[1]**

[1]ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

На протяжении всей истории человечество сталкивалось с катастрофами социального, техногенного, природного и военного характера, которые тысячами уносили человеческие жизни. Катастрофы наносили экологический вред природе, большой экономический ущерб, а также создавали большую угрозу для жизни всего человечества.

Наше общество создало высокие технологии, которые в свою очередь могут являться угрозой для жизни населения и территорий.

Гражданская оборона (далее — ГО) и единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее - РСЧС) создана для защиты населения и территорий, а также материальных и культурных ценностей при угрозе возникновения и возникновении чрезвычайных ситуаций. Огромное значение уделяется информированию населения о прогнозируемых рисках возникновения и возникновении чрезвычайных ситуаций, а также методам и мерам защиты в сложившихся экстремальных ситуациях. Большое значение уделяется знаниям в области ГО и пожарной безопасности.

Посредством Приказа МЧС России № 386 от 29 июня 2006 года был введен в действие Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по организации информирования населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуаций и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также пропаганде (в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах).

Настоящим нормативным актом устанавливается порядок осуществления административных процедур, а также временные рамки выполнения задач по оповещению граждан посредством СМИ о вероятных и наступивших чрезвычайных ситуациях и возгораниях, действиях по гарантированию защищенности людей и местностей, методах и вариантах спасения, а равно просветительской работе в сфере гражданской обороны, ограждения жителей и пространств от чрезвычайных ситуаций, поддержания пожарной безопасности и охраны лиц на водных объектах.

В рассматриваемом документе зафиксированы параметры, опираясь на которые выносится постановление об осведомлении населения через масс-медиа касательно риска появления или же фактического наступления чрезвычайных ситуаций, а также о пожарах.

Системы оповещения общественности глубоко интегрировались в многообразные области нашей жизнедеятельности, превратившись в один из ключевых элементов обеспечения безопасности граждан при чрезвычайных ситуациях.

Зачастую люди оказываются совершенно не подготовленными к внезапным, критическим обстоятельствам.

Общероссийская же комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (далее - ОКСИОН) обеспечивает защиту (в экстренных ситуациях) населения в соответствующем формате Федеральной целевой программы.

После запуска комплекса ОКСИОН население стало гораздо грамотнее действовать при чрезвычайных ситуациях. Основной итог — сроки гарантированного оповещения сократились до минимума. Теперь людям намного быстрее объясняют, как именно нужно себя вести при угрозе или уже случившейся беде. Сама информационная работа выстроена так, чтобы прививать гражданам базовые нормы безопасности и ускорять реабилитацию пострадавших в послекризисный период. К

тому же, через саму систему стало куда удобнее вести мониторинг обстановки там, где собирается много людей.

При этом надо сказать, что сам комплекс изначально рассчитан на работу при классических ЧС, а также на работу в условиях военных конфликтов. В мирное время аппаратура тоже не простаивает. На терминалы регулярно выводятся наглядные материалы по основам безопасности жизнедеятельности. Гражданам напоминают правила дорожного движения, объясняют специфику использования средств защиты и четко показывают маршруты эвакуации.

ОКСИОН является одной из важных частей системы управления РСЧС, которая защищает население и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, взаимодействует с органами повседневного управления, обеспечивает информационную поддержку при выявлении чрезвычайных ситуаций, принятии решений и управлении в кризисных ситуациях. Своевременное информирование населения системой ОКСИОН, в момент возникновения чрезвычайных ситуаций, способствует уменьшению числа человеческих жертв и пострадавших.

Главная задача комплексной системы — вовремя предупреждать людей об угрозах и качественнее готовить граждан к действиям в сфере гражданской обороны. Это касается защиты как от природных, так и от техногенных катастроф. Сигналы и инструкции передают через СМИ, а также рассылают в виде коротких SMS и транслируют через оборудование комплексов ОКСИОН. Порядок этой работы закреплен в Положении, которое Правительственная комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС утвердила протоколом от 18.06.2013 №4 [1].

Нормативная база концепции выстроена на трех основных документах. К ним относятся Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [2], Федеральный закон от 6 марта 2006 года № 35-ФЗ «О противодействии терроризму» [3], а также Указ Президента Российской Федерации от 15 февраля 2006 года № 116 «О мерах по противодействию терроризму» [4].

Инфраструктуру создают, чтобы предотвращать катастрофы, ликвидировать их последствия и поддерживать общий правопорядок. Комплекс связывает в единую сеть уже работающие и только создаваемые технические платформы. Ради безопасности людей аппаратуру монтируют непосредственно на защищаемых объектах.

Глобальная цель ОКСИОН — обезопасить эти площадки и снизить вероятность любых кризисов: криминальных, террористических, техногенных или природных. Достигается это двумя путями:

Установкой технических средств, которые напрямую помогают предотвращать угрозы.

Непрерывным мониторингом обстановки. Собранная информация оперативно уходит в органы исполнительной власти, чтобы руководство успевало вовремя принимать необходимые управленческие решения.

В таблице 1 представлены основные форматы оповещения граждан при чрезвычайных ситуациях [5]. Тревожные сигналы и визуальные инструкции транслируют через жидкокристаллические панели, уличные светодиодные табло, а также с помощью специальных мобильных комплексов.

Таблица 1 – Разновидности комплексов оповещения граждан при угрозах и возникновении ЧС

Элемент структуры ОКСИОН	Локация и метод трансляции данных
1.Пункты информирования и оповещения населения (ПИОН)	Мониторы жидкокристаллического типа интегрируются в интерьеры объектов (с высокой концентрацией людей): в терминалах аэропортов, на ж/д вокзалах, в торговых комплексах и также на территории крытых рынков.
2.Пункты уличного информирования и	Наружные светодиодные дисплеи размещаются под открытым небом: вдоль транспортных артерий с плотным трафиком, на центральных площадях,

оповещения населения (ПУОН)	спортивных аренах, а также непосредственно на самих границах (въездах и выездах) населенных пунктов.
3.Мобильные комплексы информирования и оповещения населения (МКИОН)	Передвижные информационные табло, смонтированные на шасси специализированных ТС с автономным электропитанием. Техника оснащена навигационными блоками, сопряженными с камерами видеофиксации и аналитическими датчиками (включая в т. ч. приборы химической и радиационной разведки).

Функционирование ОКСИОН базируется на слаженной работе ряда автоматизированных территориально-распределенных компонентов [6]. В эту архитектуру включены следующие подсистемы:

массового информационного охвата (ПМИ);

мониторинга и аккумуляции требуемых сведений (ПНСИ);

коммуникационных сетей и трансляции данных (ПСПД);

обеспечения защиты информации (ПИБ);

отслеживания радиационно-химической обстановки (ПРХК);

акустического вещания и звукового оповещения (ПЗСИ);

синхронизации единого времени (ПЧ);

администрирования и руководства комплексом ОКСИОН (ПКУ).

При проектировании любой комплексной системы безопасности инженерам требуется учесть ряд принципиальных моментов:

разработать технические условия для оснащения конкретных объектов защиты;

выстроить качественный мониторинг, чтобы аппаратура отслеживала перемещение людей и транспорта на территории;

настроить автоматический сбор данных и их моментальную передачу в органы исполнительной власти;

обеспечить бесперебойный обмен информацией между дежурными службами всех уровней, включая ситуационные центры.

Если населенный пункт не покрыт стационарной сетью оповещения, либо привычная связь там повреждена, спасатели задействуют громкоговорители. Их монтируют на базе мобильных передвижных комплексов, характеристики которых приводятся в таблице 2. [5].

Таблица 2 – Типы систем информирования и оповещения населения на базе передвижных мобильных комплексов

На территориях, что не были охвачены гарантированным оповещением населения используются:		
1. Автотранспортные средства (легковые) экстренных оперативных служб с соответствующей аппаратурой-громкоговорителями	2. Автомобили, которые включают в себя передвижные комплексы аудио- фиксации	3. Комплексы информационного оповещения населения (МКИОН), а также комплексы информирования

При рассмотрении существующих систем оповещения населения рассматривается вопрос на проблемах, которые связаны с их готовностью и работой:

- изношенность техсредств оповещения;

- отсутствие систем оповещения (в сельских районах) предназначенных для автоматизации работы;

- низкий процент оповещения населения (сельского – меньше 50%), электросиренами и акустическими устройствами, не позволяющими населению своевременно прослушать экстренное информационное сообщение;

- высокая вероятность неполучения сигнала централизованного оповещения при нахождении населения вдали от источника оповещения;

- отсутствие возможности распространения информации при отражении звуковой волны от объектов плотной застройки в жилых городских районах, если расстояние от устройства оповещения до объектов застройки меньше 17 метров;

- неисправность оборудования и устройства оповещения;

- неэффективное использование региональных сетей телевидения (в том числе кабельного) и сетей радиовещания;

- снижение надежности региональных сетей в связи с использованием устаревшего (несовременного) оборудования, выработавшего свой ресурс;

- недостаточный запас мобильных систем оповещения в регионах.

Оповещение, информирование населения (о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера), военных конфликтах содержит следующие сведения, что представлены в табл.3. [5].

Таблица 3 –Экстренное (оперативное) информирование населения о складывающейся обстановке и необходимости дальнейших действий

Экстренная информация содержит:		
– Данные о техногенных авариях и природных катастрофах.	– Данные о техногенных авариях и природных катастрофах.	– Данные о техногенных авариях и природных катастрофах.

Включение электрических сирен и мощных систем акустики с целью осуществления передачи сигнала оповещения «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!» должно осуществляться их звучанием в соответствующей тональности от 300 до 600 Гц с определённой амплитудой звучания от самого минимального значения до максимального значения. Звучание продолжается в течение 3 минут, сообщение повторяется до 3 раз [7].

В области оповещения уровень поступающего непосредственно от оконечных устройств оповещения звука свыше 120 дБА не должен быть.

Административные границы субъектов России и МО — границы зон действия систем оповещения (региональных и муниципальных).

При угрозе возникновения (возникновении) чрезвычайных ситуаций, экстренная информация до населения доводится несколькими способами, приведенными в табл.4. [5].

Таблица 4 – Виды передачи населению оперативной информации

Экстренная информация для населения передается:		
1. По сетям телевизионным и по сетям радиовещания	2. Через уличную громко-говорящую сеть	3. Посредством отправки соотве-тствующих SMS-сообщений (не более 134 символов) на мобильные телефоны

Когда звучит предупреждающий сигнал «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!», необходимо сразу включить телевизор или радио. Людям на улице стоит подойти к уличным громкоговорителям или электронным терминалам. Цель одна — прослушать экстренную сводку, четко выполнить инструкции, при этом в зонах повышенной опасности автоматика повторяет сообщение каждые пять минут.

Дальнейшие шаги зависят от характера угрозы.

1. Находиться на открытой местности смертельно опасно. Нужно немедленно спрятаться в капитальном защитном сооружении - это убережет от тяжелого отравления и резко снизит дозу облучения. Если укрытия рядом нет, необходимо уходить из опасной зоны строго перпендикулярно направлению ветра. При этом следует отметить, что обычная медицинская маска не защитит от радиоактивной пыли или от боевых отравляющих веществ.

2. Здесь алгоритм меняется. При угрозе удара нужно быстро покинуть квартиру и спуститься в бомбоубежище. Оставаться на улице в этот момент нельзя. Перед уходом следует перекрывать газ и воду, отключать электричество. Следует с собой взять базовый набор: документы, запас еды и питья,

медикаменты, а также теплую верхнюю одежду. Двигайтесь в укрытие без паники. Выходить же наружу разрешается только после официального сигнала отбоя.

3. Границы зон оповещения всегда рассчитывают индивидуально. Эксперты оценивают рельеф местности, расположение жилых кварталов, инфраструктуру, а также точки массового скопления людей. Именно там информацию транслируют через акустические системы. Одновременно ведомства запускают массовую SMS-рассылку.

Отправка сообщений на мобильные телефоны работает эффективно. Специальная программа мгновенно рассылает текст на тысячи номеров, чтобы предупредить граждан максимально быстро, однако у самой технологии есть слабые места. Телефон абонента может быть выключен. Номера часто не оказывается в общей базе данных. Кроме того, сообщение не придет вовремя, если человек находится вне зоны доступа или линии сотовой связи перегружены. Согласно статистическим данным, в период 2023-2024 гг., через мобильное приложение «МЧС России» было направленно населению на мобильные телефоны свыше 11 тысяч сообщений с экстренной информацией.

Заключение: создание и поддержание в состоянии постоянной готовности систем оповещения граждан — основная частью комплекса мер, проводимых органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями по подготовке и ведению ГО, предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Список используемых источников

1. Концепция развития общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН) от 27 июня 2024 года № 7. URL: https://www. garant.ru/products/ipo/prime/doc/409347123/ (дата обращения 14.05.2026)

2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон, 21 декабря 1994 года, № 68-ФЗ (последняя редакция). URL: http://www. consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/(дата обращения 14.05.2026)

3. О противодействии терроризму. Федеральный закон Российской Федерации от 6 марта 2006 года № 35-ФЗ. URL: https:// www. consultant.ru /document/cons_doc_LAW_58840 (дата обращения 14.05.2026)

4. О мерах по противодействию терроризму. Указ Президента Российской Федерации от 15 февраля 2006 года № 116. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/23441 (дата обращения 14.05.2026)

5.0Об утверждении Временного порядка организации функционирования общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей. Распоряжение МЧС России от 5 февраля 2020 года № 76. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_362115/ (дата обращения 14.05.2026)

6. Дурнев Р.А., Аюбов Э.Н. Технико-экономическая оценка ОКСИОН // Научно-технический вестник МЧС России. Вып. 2 (8), 2006. С. 45-60.

7. Об утверждении Положения о системах оповещения населения. Совместный приказ МЧС России и Минцифры России от 31 июля 2020 года0№578/365.URL:https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_366171/ (дата обращения 14.05.2026)

Оптимизация процесса заправки пожарных автомобилей пенообразователем путем внедрения компрессорной установки

***Ожогин Алексей Андреевич*[1]**
***Сержинмаа Амиран Аясович*[1]**
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Особую сложность представляет тушение пожаров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также плавящихся при нагревании твердых веществ на объектах нефтехимической промышленности, транспорта и складах горюче-смазочных материалов. Их тушение водой зачастую неэффективно, так как может вызвать вскипание, выброс горящей жидкости и распространение пожара. Наиболее эффективным средством для их ликвидации является воздушно-механическая пена, получаемая путем смешивания воды, пенообразователя и воздуха. Ключевым фактором, определяющим готовность подразделений МЧС к тушению пожаров воздушно-механической пеной, является скорость пополнения запаса пенообразователя на пожарных автомобилях после его расходования. [1]

Так как воздушно-механическая пена используется для тушения сложных пожаров, то актуальность темы исследования обусловлена необходимостью сокращения времени и снижения потерь при заправке пожарной техники, оптимизацией процесса заправки пожарных автомобилей пенообразователем для способствования повышения эффективности пожаротушения за счёт сокращения времени на тушение и снижения расхода пенообразователя, а также замены устаревших методов на современную компрессорную систему. Цель исследования заключается в оптимизации процесса заправки пожарных автомобилей пенообразователем за счет разработки специализированной компрессорной установки, конструкция которой обоснована результатами анализа существующих технологий. [2; 3; 4]

Одним из ключевых факторов, определяющих оперативную готовность пожарных подразделений, является скорость и эффективность восстановления запаса огнетушащих веществ, в особенности пенообразователя, на автомобилях после выполнения боевой задачи. В настоящее время в практике пожарной охраны применяются преимущественно три базовые технологии заправки. [5]

1. Ручной метод заправки (переливание ведром/канистрой).

Этот метод, наиболее распространенный и часто встречающийся во многих пожарных подразделениях.

Простота и экономичность метода оборачиваются целым рядом критических минусов, таких как: экстремально низкая производительность, повышенный риск травматизма, прямые материальные потери пенообразователя и отсутствие контроля заправляемого объема. [1]

2. Метод самотечной заправки через стационарную эстакаду.

Организационно-технический метод на базе пожарной части, имеющей стационарную инфраструктуру. Данный метод, представляет собой прогресс по сравнению с ручным методом заправки, но также имеет ряд значительных минусов: нелинейная и невысокая скорость заправки, привязка к месту, невозможность осуществить заправку удаленно стоящего автомобиля, уязвимость в зимний период. [6]

3. Метод принудительной перекачки с помощью насосных станций или мобильных модулей.

Метод выглядит современным и эффективным. Однако насосная техника, работающая с химически активной средой, обладает высоким свойством сохранять свое состояние движения и требовательна к обслуживанию. Запуск центробежного насоса требует времени на выход на рабочий режим, а его работа напрямую зависит от бесперебойного электропитания, выход из строя из-за износа рабочего колеса, кавитации или повреждения уплотнений приводит к полной остановке системы заправки. [7]

На фоне существующих методов принципиально иным и высокоперспективным представляется метод пневматической заправки с использованием компрессорной установки. В основе системы

лежит герметичная емкость с пенообразователем: это может быть стандартная транспортировочная бочка и специальная стальная трубка, к которой через редуктор давления подключается источник сжатого воздуха – компрессор. При открытии управляющего клапана воздух под относительно низким давлением мгновенно заполняет свободный объем емкости, создавая равномерное давление на поверхность жидкости. В результате пенообразователь с высокой скоростью вытесняется по короткому рукаву высокого давления прямо в бак пожарного автомобиля. [8]

Таблица – Сравнительная характеристика методов заправки пенообразователем

Показатель	Гравитационный метод	Насосный метод	Ручной метод	Пневматический метод
Время заправки пенобака из 200 литровой тары	25-40 мин	10-15 мин	20-30 мин	6-8 мин
Необходимость подъёма бочек	Да	Нет	Да	Нет
Контакт механизмов с пенообразователем	Нет	Да (износ)	Нет	Нет
Аэрация пенообразователя	Нет	Высокая	Нет	Отсутствует
Остаток в таре	3-8 л	2-5 л	3-8 л	<0,5 л
Зависимость от эстакады	Да	Нет	Нет	Нет
Травмоопасность	Средняя	Средняя	Высокая	Низкая
Сложность обслуживания	Средняя	Высокая	Низкая	Низкая

Компрессор является одним из ключевых элементов, определяющим эффективность и надёжность всей системы.

Для нашей установки компрессор средней мощности является оптимальным и наилучшим выбором. Его производительности с большим запасом хватает для поддержания стабильного давления в бочке при вытеснении жидкости. Время заправки 200 литров пенообразователя при таком компрессоре составит 4-7 минут, что соответствует всем тактическим требованиям. Компрессор работает в щадящем режиме, без перегрева, ресивер обеспечивает запас сжатого воздуха и сглаживает пульсации. Важнейшим преимуществом является то, что компрессоры средней мощности уже имеются на балансе практически каждого подразделения МЧС России. Таким образом, для внедрения нашей установки не требуется закупать новое дорогостоящее оборудование — достаточно использовать уже имеющийся компрессор, что делает предложение особенно экономически привлекательным. [9; 7]



Рис.1. Поршневой компрессор средней мощности

Предлагаемая установка базируется на принципе пневматического вытеснения жидкости из стандартной емкости. Ключевым решением стало использование обычной пластиковой бочки в качестве рабочего сосуда, в который через компрессор подается сжатый воздух, вытесняющий пенообразователь в пенобак пожарного автомобиля.

Установка спроектирована с учетом следующих требований: простота конструкции, минимальное количество изнашиваемых деталей, безопасность эксплуатации, универсальность и мобильность. [2]

Разработанная компрессорная установка состоит из следующих основных компонентов:

Пластмассовая бочка емкостью 200 литров.

Специальная стальная трубка длиной 1250 мм.

Компрессор с системой подачи воздуха.

Химически стойкий шланг для подачи пенообразователя.

Каждый из этих элементов выполняет строго определенную функцию и вносит свой вклад в общую эффективность работы установки.

В качестве основного рабочего сосуда в установке используется стандартная пластмассовая бочка объемом 200 литров, которая химически инертна к пенообразователям, что исключает коррозию и загрязнение огнетушащего вещества. Она обладает достаточной механической прочностью для выдерживания рабочего давления компрессор, кроме того, использование стандартной серийной бочки снижает стоимость установки и упрощает её ремонт или замену. Бочка устанавливается в вертикальном положении на ровной поверхности. В ее верхней части (в крышке или непосредственно в корпусе) монтируется специальная стальная трубка. Герметизация места ввода трубки обеспечивается с помощью резиновых уплотнительных колец и герметика, стойких к воздействию пенообразователя. [4]



Рис.2. Вид установки без подключения компрессора

Ключевым элементом разработанной установки является специальная стальная трубка, чертеж которой был разработан.

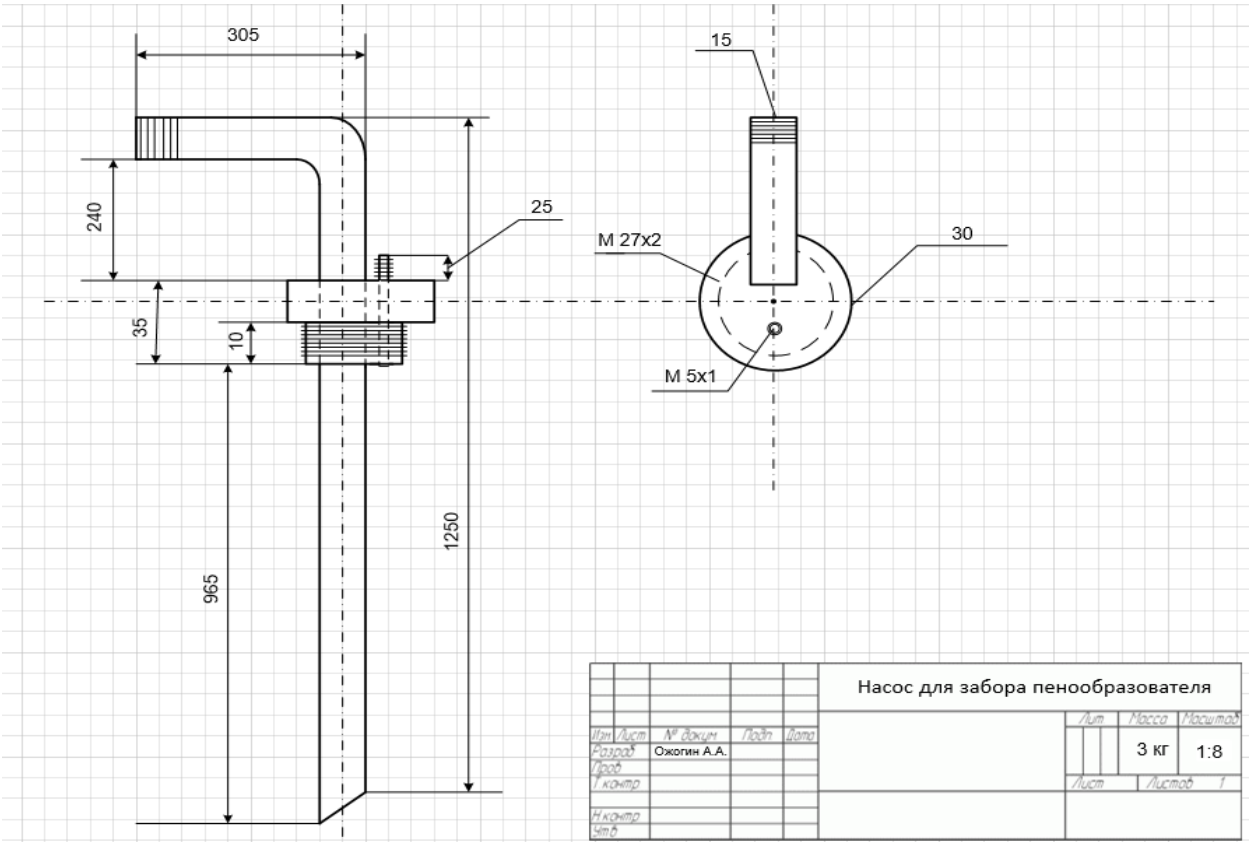


Рис.3. Чертеж специальной стальной трубки

По выполненному чертежу была изготовлена специальная стальная трубка длиной 1250 мм. Это устройство выполняет функцию распределительного и заправочного модуля, совмещая в себе два важнейших канала: подачу сжатого воздуха в бочку и вытеснение пенообразователя в пенобак пожарного автомобиля.

Трубка изготавливается из нержавеющей стали. Выбор нержавеющей стали обусловлен ее высокой коррозионной стойкостью, механической прочностью и длительным сроком службы. Стенки трубки имеют достаточную толщину, чтобы выдерживать рабочее давление без деформации. [10]

В конструкции трубки предусмотрено большое отверстие с внутренним диаметром 15 мм, которое служит для выхода пенообразователя из бочки под давлением. К данному отверстию снаружи бочки подсоединяется напорный шланг, ведущий к пенобаку пожарного автомобиля. Через конец трубки пенообразователь поднимается наверх и поступает в напорную магистраль. Второе отверстие в трубке имеет диаметр 8 мм и предназначено для подключения шланга от компрессора, подающего сжатый воздух. Внутри трубки канал малого отверстия выходит в верхнюю часть бочки, над уровнем жидкости. Компрессор через пневматический шланг подаёт сжатый воздух в верхнюю часть бочки, над поверхностью жидкости. Воздух равномерно давит на пенообразователь, и под действием этого давления жидкость вытесняется через погружную трубку. [8]

Трубка фиксируется в крышке бочки с помощью резьбового соединения. Уникальность разработанной трубки заключается в том, что она объединяет в себе оба канала в единой конструкции. Это позволяет установить в бочку одно устройство, которое одновременно обеспечивает и подачу воздуха, и отбор жидкости. [10]



Рис.4. Специальная стальная трубка

Для создания необходимого избыточного давления в бочке используется компрессор средней мощности. В составе установки может применяться как масляный, так и безмасляный поршневой компрессор с ресивером или без него. [7]

Химически стойкий шланг используется для транспортировки пенообразователя с бочки к пенобаку пожарного автомобиля

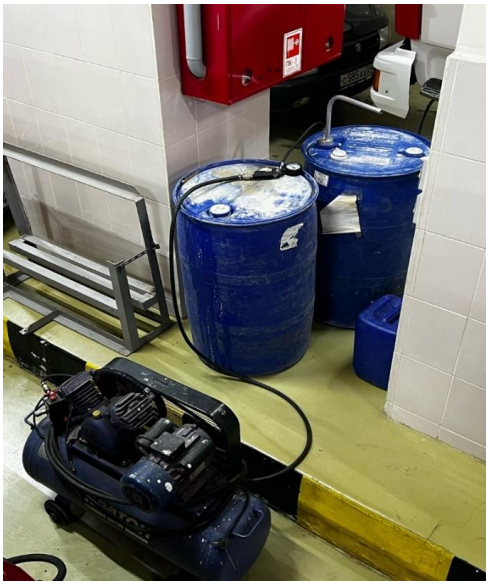


Рис.5. Общий вид компрессорной установки

Была разработана методика использования компрессорной установки, которая состоит из 6 этапов.

1. Подготовительный этап. Пожарный устанавливает пластмассовую бочку с пенообразователем на ровную устойчивую площадку в зоне заправки. Бочка заполняется пенообразователем через горловину при необходимости. Компрессорная тележка устанавливается рядом, компрессор подключается к электросети напряжением 220 вольт.

2. Этап монтажа и подключения. Пожарный берёт специальную стальную трубку, проверяет чистоту и целостность уплотнителя. Трубка устанавливается в крышку бочки и герметично фиксируется. Далее к большому отверстию трубки присоединяется напорный химически стойкий

шланг. Его второй конец направляется в заливную горловину пенобака пожарного автомобиля. После этого к пневматическому штуцеру (малому отверстию) адаптера подсоединяется шланг от компрессора.

3. Этап настройки и запуска. Перед запуском пожарный на блоке управления компрессора с помощью регулятора устанавливает предварительное значение рабочего давления. Включение компрессора осуществляется стандартной кнопкой. [9]

4. Этап активной перекачки. Это основной этап. Сжатый воздух давит на поверхность жидкости, и пенообразователь поднимается по трубке, поступает в большое отверстие, затем в резиновый шланг и далее – в пенобак пожарного автомобиля. Признаками начала перекачки являются характерное натяжение и вибрация шланга, а также звук текущей жидкости. При необходимости пожарный корректирует скорость заправки, плавно увеличивая или уменьшая давление регулятором на компрессоре. [7]

5. Этап завершения и съёма давления. Окончание перекачки определяется по изменению звука (появление чистого шипения выходящего воздуха) и прекращению движения жидкости в прозрачном участке рукава или на выходе из него. Ни в коем случае нельзя сразу отсоединять шланги. Первым действием является выключение компрессора. Затем необходимо стравить остаточное давление из бочки. Для этого используется специальный спускной (предохранительный) клапан на адаптере, либо (при его отсутствии) пожарный медленно и осторожно нажимает на фиксатор пневматического быстросъёмного соединения, давая воздуху медленно выйти. Только после того, как давление упало (полное прекращение шипения), можно переходить к разборке.

6. Финальный этап: демонтаж и приведение в порядок. Пожарный отсоединяет пневмошланг, затем отсоединяет химически стойкий шланг от адаптера и от заливной горловины автомобиля. Стальная трубка снимается с бочки. Проверяется уровень оставшегося пенообразователя в бочке. Все компоненты укладываются на тележку, рабочее место приводится в порядок. Общая продолжительность полного цикла (от подхода к бочке до готовности техники к выезду) составляет не более 10–12 минут, при этом чистое время перекачки – 4–7 минут в зависимости от объёма. [1]

Для объективной оценки капитальных затрат на изготовление разработанной компрессорной установки проведён анализ рыночных цен на основные комплектующие изделия.

Экономический расчет показал, что стоимость изготовления установки составляет около 8500 рублей без учёта стоимости компрессора, который имеется в подразделении. Если компрессор необходимо приобрести дополнительно, его средняя рыночная цена составляет от 15000 до 35000 рублей, что увеличивает общую стоимость комплекта до 23500 – 43500 рублей.

Таким образом, компрессорная установка является надёжным, экономичным и технологичным решением для оптимизации процесса заправки пожарных автомобилей. Она позволяет значительно сократить время заправки, свести к минимуму потери пенообразователя, полностью исключить его аэрацию и отказаться от тяжёлого ручного труда. Простота конструкции и низкая стоимость изготовления в сочетании с быстрой окупаемостью делают её доступной для внедрения в любом подразделении МЧС России.

Список использованных источников

1. Беляков Г.И. Пожарная безопасность: учебник для СПО (3-е изд., перераб. и доп.). — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 283 с. URL: https://web2.urait.ru

2. ГОСТ Р 50588-2012. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний. — Москва: Стандартинформ, 2012. — 29 с. URL: https://protect.gost.ru

3. Методические рекомендации «Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров» (разработка ФГУ ВНИИПО МЧС России). — Москва, 2018. URL: https://mgk.we.iprosoft.ru.

4. НПБ 304-2001. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний (нормы пожарной безопасности). — Москва: ГУ ГПС МЧС России, 2001

(действуют до полной замены на ГОСТ Р 50588-2012). URL: https://mgk.we.iprosoft.ru.

5. Пожарная и аварийно-спасательная техника: учебное пособие / Тюменский государственный университет. — Тюмень: ТюмГУ, 2023. URL: https://library.utmn.ru.

6. Методические рекомендации «Техника пожарная для предприятий. Порядок содержания и эксплуатации пожарных автомобилей предприятий. Общие требования» (разработка ФГУ ВНИИПО МЧС России). — Москва, 2003 (актуализированы в 2021). URL: https://files.stroyinf.ru.

7. ГОСТ 12.2.016-81. Система стандартов безопасности труда. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности. — Москва: Стандартинформ, 1981 (актуализирован 2011). URL: https://meganorm.ru.

8. Исаев Ю.М., Коренев В.П., Кухаренко В.А. Гидравлика и гидропневмопривод: учебник. — Москва: Издательство «Инфра-М», 2024 URL: https://www.studmed.ru.

9. Гармашов Д.А., Вахлеев А.В., Тучин И.Ф., Зубарев А.Н. Компрессорное оборудование баз газодымозащитной службы: учебное пособие. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. — 112 с. URL: https://znanium.ru; https://elib.spbstu.ru.

10. Моисеев Ю. Н., Теребнев В. В., Харламов Р. И. Пожарная техника. Книга 3, Пожарно-техническое и аварийно-спасательное оборудование : учебное пособие. — Екатеринбург : Калан, 2019. — 124 с. URL: https://www.centrmag.ru/krasnogorsk/catalog/product/pozharnaya-tehnika-kniga-3-pozharno-tehnicheskoe-i-avarijno/

Разработка программно-аппаратного комплекса виртуальной реальности по исследованию пожарной опасности участка хранения нефти и нефтепродуктов

Жданов Никита Андреевич [1]

Слепов Александр Николаевич [1]

[1]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Гарантированное обеспечение промышленной и пожарной безопасности на объектах, осуществляющих хранение и перевалку нефти и продуктов её переработки, выступает критически значимым условием стабильного функционирования всего энергетического комплекса экономики [1, 2]. Специфика и высокий уровень пожарной опасности подобных предприятий создают потребность в непрерывной модернизации подходов к подготовке специалистов пожарной безопасности [6, 8]. Традиционные методы обучения, опирающиеся преимущественно на теоретическую базу или эпизодические выезды на производственные объекты, обладают рядом существенных изъянов. К ним относятся высокие финансовые издержки, логистические барьеры, недопустимость вмешательства в непрерывный производственный цикл, а главное – наличие реальной угрозы для жизни и здоровья обучающихся.

Оптимальным путем преодоления указанных ограничений становится внедрение иммерсивных технологий в процесс обучения. Данный подход дает возможность сформировать абсолютно безопасную цифровую среду. В таком пространстве обучающиеся получают инструмент для детального визуального исследования и анализа технологических процессов нефтебаз без малейшего риска.

Фундаментальным компонентом при исследовании рисков любого склада углеводородного сырья выступает резервуарный парк [5]. В подавляющем большинстве случаев основой парка служат вертикальные стальные резервуары, которые конструктивно делятся на емкости со стационарной крышей, оборудованные понтоном, а также резервуары с плавающей крышей [5, 7]. С точки зрения пожарной безопасности, выбор стали в качестве основного конструкционного материала обусловлен ее высокой механической прочностью, пригодностью к ремонту и способностью выдерживать термическое воздействие в случае возгорания на смежных участках [5, 7]. Обязательным условием при этом является нанесение на внешние стенки светлых эмалей с максимальным коэффициентом отражения лучистой энергии для предотвращения критического нагрева корпуса [5, 7].

Главный фактор риска при эксплуатации резервуаров со стационарной крышей кроется в наличии свободного газового объема над поверхностью хранящейся жидкости [6, 7]. В ходе технологических операций налива и слива, а также при суточных колебаниях температуры окружающей среды, в этом пространстве протекают процессы большого и малого дыханий [6, 7]. Они сопровождаются вытеснением значительных объемов взрывоопасной паровоздушной смеси в атмосферу [6, 7]. Ключевым барьером, сдерживающим неконтролируемые потери от испарения и защищающим конструкцию от деформации из-за избыточного давления или вакуума, является дыхательная арматура [4, 8].

Внедрение в конструкцию понтонов или плавающих крыш позволяет практически ликвидировать свободное газовое пространство, так как защитный экран располагается непосредственно на зеркале нефтепродукта, что кардинально минимизирует интенсивность испарения [5, 7]. Тем не менее, такая конфигурация порождает новые специфические риски, связанные с возможным нарушением герметичности уплотняющих затворов [4]. Для нивелирования угрозы скопления паров в надпонтонном объеме применяются специальные вентиляционные патрубки, а для недопущения образования вакуума при полном опорожнении емкости функционируют клапаны автоматического дренажа [4].

Общие масштабы потенциального разрушения резервуарного парка являются основой для категорирования складов нефти [3, 4]. Категория объекта высчитывается исходя из суммарной вместимости всего предприятия и максимального объема отдельного резервуара [3, 4]. Эти

параметры жестко регламентируют требования к инженерной защите: мощности систем автоматического пожаротушения, параметрам колец водяного орошения и габаритам защитного обвалования [4, 14]. Ограждающие конструкции из негорючих материалов рассчитываются таким образом, чтобы гарантированно удержать весь объем углеводородов при квазистатическом разрушении стенки резервуара или гидродинамической аварии [4, 14].

Не меньшего внимания требует инфраструктура железнодорожного и автомобильного слива-налива [4]. Сливо-наливные эстакады характеризуются перманентно высоким уровнем загазованности рабочего пространства [6, 8]. Пиковые значения концентрации паров достигаются при использовании технологии открытого верхнего налива, когда падающая с высоты струя провоцирует бурное перемешивание, обильное вспенивание продукта и форсированное вытеснение газов наружу [6, 8]. Ситуация критически осложняется процессом генерации зарядов статического электричества, возникающего при жидкостном трении о внутренние поверхности труб и цистерн [8]. Наложение статического потенциала на вероятность механического искрообразования от ударного воздействия инструментов превращает эстакаду в зону повышенной угрозы объемного взрыва [8]. Профилактика данных инцидентов базируется на переходе к технологиям герметичного нижнего слива и повсеместном внедрении систем автоматического контроля цепи заземления, исключающих запуск насосов до полного снятия статического заряда [4, 8].

Существенный вклад в общий профиль риска вносят насосные станции предприятия [4]. Непрерывная перекачка горючих жидкостей под высоким давлением с использованием центробежных, поршневых или винтовых агрегатов всегда сопряжена с вероятностью нарушения герметичности сальниковых уплотнений или фланцевых соединений [8]. Локальные утечки в замкнутых объемах насосных способны в кратчайшие сроки создать взрывоопасную концентрацию, что вызывает необходимость оснащения помещений высокочувствительными газоанализаторами и системами аварийной вентиляции [8].

На основе проведенного анализа технологических уязвимостей был инициирован процесс создания программно-аппаратного комплекса, призванного трансформировать сухие нормативные предписания в наглядную, интерактивную цифровую копию опасного производственного объекта [1, 4].

Процесс проектирования архитектуры программно-аппаратного комплекса всецело подчинен принципу строгого соответствия создаваемой виртуальной среды актуальным нормативным документам, определяющим правила пожарной безопасности для складов нефти и нефтепродуктов [3, 4]. Разработка велась в два этапа: подготовка пространственной геометрии и последующая программная сборка логики взаимодействий.

Функцию основного инструмента для создания трехмерного контента выполнила графическая среда Blender 3Д [9]. Методология моделирования строилась на последовательной детализации инженерных узлов. Учитывая специфику целевой платформы (гарнитуры виртуальной реальности), первостепенное внимание уделялось радикальной оптимизации полигональной сетки [9]. Применялась ручная ретопология сложных объектов для создания моделей без потери визуальной достоверности [9].

В качестве программного ядра комплекса, отвечающего за физику, освещение и скриптовую логику, был задействован кроссплатформенный движок Юнити [13]. В виртуальном пространстве был возведен полноценный полигон типовой нефтебазы, топология которого строго соответствует нормативным требованиям [4]. Ключевым кластером сцены стал резервуарный парк с защитным обвалованием, включающий емкости различных конструкций и установленную на них дыхательную арматуру [4, 5]. Полигон также был укомплектован автомобильной и железнодорожной эстакадами с узлами налива [4], зданием насосной станции и сопутствующей инфраструктурой, в состав которой вошли трансформаторная подстанция, емкости с пенообразователем и молниеотводы [4]. Для завершенности генерального плана на территорию были добавлены административно-бытовой корпус и склад хранения продукции в таре [4].

Разработанный комплекс содержит логически связанные модули функционирования, обеспечивающие комплексный подход к изучению объекта. Первый сценарий работы представляет собой модуль свободного исследования территории нефтебазы. В данном формате пользователь беспрепятственно перемещается по полигону, проводя визуальный осмотр технологических узлов и взаимодействуя со всплывающими информационными панелями. Эти интерфейсные элементы содержат прямые выдержки из регламентирующих нормативных документов по пожарной безопасности объектов хранения нефти и нефтепродуктов [1, 4]. Проектирование текста в VR-пространстве выполнено с использованием технологий, исключающих размытие шрифтов при приближении камеры, что гарантирует комфортное чтение больших объемов нормативной документации [10].

Второй модуль предназначен для автоматизированного контроля усвоенных знаний. Система тестирования состоит из десяти контрольных точек, привязанных к критически важным элементам инфраструктуры. При взаимодействии с триггером пользователю выводится вопрос с фиксированными вариантами ответа, исключающими возможность повторного выбора [11]. По завершении тестирования алгоритм суммирует правильные ответы и выводит на экран итоговый протокол с оценкой по стандартной пятибалльной шкале [11].

Архитектура и логика созданного программно-аппаратного комплекса позволили перевести процесс изучения пожарной опасности типовой нефтебазы в практическую, наглядную плоскость. Для внедрения в процесс обучения были разработаны методические рекомендации для проведения практического занятия по дисциплине «Пожарная безопасность технологических процессов» с использованием программно-аппаратного комплекса. Данная работа подтверждает перспективность использования технологий виртуальной реальности как основного инструмента для углубленного исследования техносферных рисков и повышения квалификации инженерно-инспекторского состава, исключая при этом экономические и физические риски.

Список использованной литературы

1. Российская Федерация. Законы. О пожарной безопасности : Федеральный закон № 69-ФЗ : принят Государственной Думой 18 ноября 1994 года : [с изменениями и дополнениями];
2. Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Федеральный закон № 116-ФЗ : принят Государственной Думой 20 июня 1997 года : [с изменениями и дополнениями];
3. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон № 123-ФЗ : принят Государственной Думой 4 июля 2008 года : [с изменениями и дополнениями];
4. СП 155.13130.2014. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности : свод правил : [с изменением № 1]. – Москва : МЧС России, 2014;
5. ГОСТ 31385-2023. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия. – Москва : РИС, 2023. – 103 с.;
6. Куприенко, П. С. Пожарная безопасность объектов с наличием нефти и нефтепродуктов и их технологических процессов : учебное пособие / П. С. Куприенко [и др.]. – Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2022. – 68 с.;
7. Кузнецов, А. И. Нефтепродукты : учебно-справочное пособие в 2 ч. Часть 2. Основные характеристики. – Ульяновск : УлГУ, 2018. – 250 с.;
8. Швырков, С. А. Пожарная безопасность технологических процессов : учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2020. – 426 с.;
9. Вильяр, О. Изучаем Blender : практическое руководство по созданию анимированных 3D-персонажей. – Москва : Эксмо, 2023. – 464 с.;
10. Шуваев, Я. А. UX/UI дизайн для создания идеального продукта : полный и исчерпывающий гид. – Москва : Эксмо, 2023. – 232 с.;

11. Шелл, Дж. Геймдизайн: Как создать игру, в которую будут играть все. – Москва : Альпина Паблишер, 2019. – 874 с.;

12. Рацеев, С. М. Программирование на языке Си : учебное пособие для вузов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 332 с.;

13. Борромео, Н. А. Разработка игр на Unity. – 4-е изд. – Астана : Спринт Бук, 2025. – 640 с.;

14. Порошин, Д. А. Анализ пожаров, которые произошли в резервуарных парках хранения нефтепродуктов // Вестник науки. – 2024. – Т. 1, № 5 (74).

«Внедрение программы наставничества в учебный процесс ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

Ступень Диана Викторовна[1]
Кандидат социологических наук, доцент Савочкин Дмитрий Викторович[1]
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Актуальность темы исследования определяется наличием устойчивого противоречия между возрастающими требованиями к профессиональным компетенциям выпускников ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (далее Академия) и объективными ограниченными их формирования в рамках (преимущественно) аудиторных занятий.

Специфика профессии пожарного и спасателя такова, что уникальный опыт принятия решений в нештатных ситуациях, психологической саморегуляции и корпоративной культуры эффективно передается только при прямом наставническом сопровождении. Отсутствие научно обоснованной модели внедрения наставничества в учебный процесс сдерживает рост качества подготовки специалистов, что делает данное исследование своевременным и практически значимым.

Цель настоящего исследования состояла в выявлении целесообразности внедрения наставничества в Академии для повышения уровня профессиональной подготовки курсантов (студентов), поддержки в период обучения и воспитание профессионально-значимых качеств личности курсантов (студентов).

Среди основных задач исследования можно выделить следующие:

Изучение и систематизацию существующего опыта реализации наставнических практик в ведомственных образовательных организациях силовых структур.

Определение и обоснование критериев целесообразности, позволяющих оценить необходимость, востребованность внедрения наставничества.

Проведение эмпирического исследования среди обучающихся для выявления их отношения к интеграции наставничества в учебный процесс.

На основе комплексного анализа сформулировать аргументированный вывод о целесообразности внедрения наставничества и предложить практические рекомендации по возможному формату его реализации.

Новизна исследования заключается в том, что ранее подобная задача в рамках Академии никем не исследовалась. В ходе исследования был разработан и апробирован диагностический инструментарий (в виде двух типов опросного листа), позволяющий объективно оценить степень востребованности наставнических практик, а также систематизированы специфические для спасательного ведомства факторы, определяющие необходимость перехода к модели «обучение + наставничество».

Прежде, чем перейти к результатам исследования, следует прояснить сам термин «наставничество». Наставничество как социокультурный феномен имеет глубочайшие исторические корни. Само слово «наставник» происходит от древнерусского «наставити» — направлять, руководить, учить. В советское время институт был массовым на предприятиях и в армии.

Современное определение (Концепция РАО, 2023): «Наставничество — неформальное образовательно-профессиональное взаимодействие опытного и начинающего сотрудника для его социализации и поддержки». [1]

Для МЧС наиболее релевантны комбинированные модели с акцентом на профессиональную и психологическую поддержку.

Среди ряда функций наставничества именно психокоррекционная и развивающая функции приобретают критическое значение в профессиях, сопряженных с риском для жизни и высоким

уровнем психоэмоциональных нагрузок, к числу которых относится деятельность пожарных и спасателей.

В образовательных организациях МВД России институт наставничества имеет нормативно закрепленный статус. Приказ МВД России от 24 декабря 2008 г. N 1139 (с последующими изменениями) регламентирует порядок организации наставничества в органах внутренних дел. Ключевые характеристики модели: наставник назначается из числа сотрудников структурного подразделения органа (подразделения), в котором проходит службу сотрудник (стажер), имеющих высокие показатели в оперативно-служебной деятельности, обладающих значительным профессиональным и жизненным опытом, проявляющих способности к воспитательной работе и пользующихся авторитетом в коллективе.; продолжительность наставничества составляет от трех месяцев до одного года; по окончании готовится заключение о результатах [2].

Статистически значимая корреляция между качеством наставнического сопровождения и уровнем служебной адаптации выпускников зафиксирована в ряде исследований. Это означает, что эффективность наставничества в вузах коррелирует с успешностью адаптации молодых специалистов в органах внутренних дел после окончания обучения.

В военных образовательных организациях Минобороны наставничество исторически является системообразующим элементом подготовки офицерских кадров. Особенностью военной модели является жесткая иерархичность и уставная регламентация наставнической деятельности [3].

Обобщение опыта двух ведомств позволяет выделить инвариантные условия эффективности: формальный статус наставника, закрепленный нормативно; система отбора и аттестации наставников; учет результатов наставнической деятельности при кадровых решениях; методическое сопровождение наставников.

Параллельно с силовыми структурами наставничество активно развивается в бизнес-среде. Крупные корпорации («Газпром», «Росатом», Сбербанк) реализуют собственные программы наставничества, рассматривая их как инструмент ускоренной адаптации новых сотрудников и формирования кадрового резерва [4].

Международный опыт демонстрирует разнообразие подходов. В США распространена модель «buddy system» — закрепление за новичком равного по статусу коллеги для неформальной поддержки. В Японии действует система «сэмпай — кохай», глубоко укорененная в корпоративной культуре и предполагающая пожизненную ответственность старшего за младшего [5]. В европейских странах активно внедряется cross-mentoring — перекрестное наставничество, при котором специалист из одной организации становится наставником для сотрудника другой, что способствует обмену опытом и профилактике профессиональной стагнации.

В системе МЧС России институт наставничества имеет определенную традицию, восходящую к советской пожарной охране, где шефство опытного бойца над молодым пополнением было неформальной, но повсеместной практикой. В современных условиях наставничество преимущественно реализуется на этапе стажировки выпускников в территориальных пожарно-спасательных гарнизонах, когда за молодым специалистом закрепляется наставник из числа начальников караулов или их помощников.

Что касается собственно образовательных организаций МЧС России, то здесь наставничество как системный элемент учебного процесса практически не институционализировано. Отдельные инициативы (например, привлечение практических сотрудников к руководству курсовыми и дипломными проектами, кураторство учебных групп) не складываются в целостную модель, что и актуализирует вопрос о целесообразности ее разработки и внедрения.

Обобщение теоретического анализа и практического опыта позволяет сформулировать положения о значимости наставничества применительно к системе МЧС России.

Педагогическая значимость заключается в комплементарности наставничества по отношению к традиционным формам обучения. Если лекции и семинары формируют знаниевый фундамент, а учебные практики — первичные навыки в контролируемой среде, то наставничество обеспечивает

интеграцию знаний и навыков в целостную профессиональную готовность в условиях реальной оперативной обстановки [6].

Психологическая значимость проявляется в снижении адаптационного стресса при переходе от курсантской скамьи к офицерской должности. Наличие наставника, к которому можно обратиться с любым вопросом без страха осуждения, существенно облегчает вхождение в профессию и снижает риск раннего профессионального выгорания.

Социально-кадровая значимость выражается в формировании приверженности корпоративной культуре МЧС. Наставник передает не только алгоритмы действий, но и систему ценностей, традиций, профессиональной этики, что способствует формированию устойчивого кадрового ядра и снижению текучести кадров [7].

Стратегическая значимость связана с национальной безопасностью в целом: качество подготовки пожарных и спасателей прямо пропорционально числу спасенных жизней и минимизации ущерба от чрезвычайных ситуаций. В этом контексте наставничество приобретает значение не столько педагогической технологии, сколько фактора национальной безопасности.

Анкетирование на выявление целесообразности внедрения программы наставничества прошли 50 респондентов из числа студентов факультета высшего образования с 1 по 5 курс в соотношение 50% на 50% девушек и юношей.

На вопрос «Испытывали ли Вы когда-либо трудности в адаптации к вузовской среде или учебному процессу?» 12% опрошенных ответили «Да», еще 16% ответили «Скорее да, чем нет». Только 44% респондентов ответили твердое «Нет». Еще 28% ответили «Скорее нет, чем да», что является предположением того, что у респондентов все же были определенные трудности, но они с ними справились. Таким образом свыше половины опрошенных все же испытывают вполне объективные трудности в адаптации к учебному процессу. При этом успешно и самостоятельно справляются с этим три четверти респондентов. Однако каждый четвертый респондент (а это очень значимая величина) испытывает трудности и, можно предположить, нуждается в помощи.

Чуть менее половины опрошенных респондентов (40%) считают, что наставник в первую очередь необходим для передачи опыта и знаний, еще 26% опрошенных убеждены, что наставник нужен для помощи усвоения максимальной пользы из своего личного опыта жизни; еще 24% респондентов считают, наставник нужен, чтобы помочь другому человеку поверить в себя и обрести уверенность в собственных силах. Каждый десятый респондент - затруднился с ответом на данный вопрос.

Большая часть респондентов (60%) ответили, что готовы сами делиться полезным (учебным) опытом с теми, кто в этом нуждается (то есть быть наставником); 18% не готовы делиться опытом и 22% затруднились ответить, это надвигает на мысли, что опрошенные не совсем понимают, чем нужно делиться.

На вопрос «Нужна ли Вам лично помощь наставника, человека, который умеет что-то делать лучше Вас?» 30% респондентов ответили, что не нуждаются в помощи наставника, а 18% ответили положительно. Среди опрошенных 30% считают, что помощь необходима в учебной деятельности, 20% - психологическая, моральная поддержка и лишь 2% - в творческой деятельности.

Часть респондентов (40%) хотят получить совершенствование своих знаний и умений в результате участия в программе наставничества, если бы такая программа была; 12% хотят повысить коммуникативные навыки в общении со сверстниками; 32% - самореализоваться; 2% - самоутвердиться и лишь 14% не хотят принимать участие в программе.

На вопрос «Нуждаетесь ли Вы в наставнике?» 36% ответили, что не нуждаются в наставнике; 14% ответили, что нуждаются; 34% - «скорее да, чем нет» и 16% - «Скорее нет, чем да».

Респонденты предложили полезные идеи реализации наставничества в качестве различных игр; анонимная помощь; наставничество по различным направлениям; поделить группы на подгруппы для улучшения коммуникативных и командирских качеств; предоставление наставника каждой учебной группе.

Таким образом, создание программ наставничества имеет место быть, поскольку мнения респондентов разделились, группа респондентов не нуждается в наставнике, но хотели бы сами стать ими для помощи тем, кто нуждается, другая группа видит целесообразность помощи наставника в учебной деятельности, хотят получить совершенствование своих знаний и умений в результате участия в программе.

Теоретический анализ подтвердил, что наставничество является самостоятельной педагогической технологией с многовековой историей и разветвленной типологией моделей. Его значимость для профессий экстремального профиля обусловлена способностью передавать неформализуемый эмпирический опыт, формировать психологическую устойчивость и корпоративную идентичность.

Обобщение опыта МВД, Минобороны и корпоративного сектора выявило инвариантные условия эффективности: нормативное закрепление статуса наставника, система отбора и мотивации, методическое сопровождение.

Эмпирически подтвержден запрос на внедрение наставничества. Выявлен двойной эффект наставничества: воспринимаемая польза и встречная готовность к наставнической деятельности. Наиболее значимым и обнадеживающим результатом эмпирического этапа исследования стало обнаружение двунаправленного запроса на наставничество. Подавляющее большинство респондентов не просто видят пользу в наличии наставника для собственного профессионального становления, но и выражают личную готовность в будущем самим выступить в этой роли.

Интегральная оценка свидетельствует о высокой целесообразности внедрения наставничества в учебный процесс СПСА при условии разработки научно обоснованной модели, программ подготовки наставников и критериально-оценочного аппарата.

Проведенная работа, подтвердив высокую целесообразность внедрения наставничества, открывает ряд направлений для последующих научных изысканий: разработка целостной модели наставничества, включая механизмы интеграции в учебные планы, критерии отбора наставников и программу их психолого-педагогической подготовки.

Список использованных источников:

1. "Концепция развития наставничества в Российской Федерации" (одобрена Президиумом РАО 29.06.2023).
2. Приказ МВД РФ от 24.12.2008 N 1139 (ред. от 06.07.2010) Об утверждении Положения об организации наставничества в органах внутренних дел Российской Федерации.
3. Наставничество курсантов военного учебного центра при ИГУ офицерами и преподавателями, их роль и задачи в качестве наставника.
4. Развитие кадрового потенциала.
5. Японская модель корпоративного управления: От исторических истоков до современных вызовов и глобальных перспектив.
6. Методические рекомендации по внедрению целевой модели наставничества для образовательных организаций.
7. Корпоративная культура в структуре МЧС России: сущность, особенности и роль в деятельности ведомства.

Использование интеллектуальных датчиков для определения типов угрозы и предотвращения ложных срабатываний

***Дмитрий Вадимович Сидоренко*[1]**
***Юрий Леонидович Бутенко*[1]**
[1]*ФГКОУ ВО «Донецкой институт ГПС МЧС России»*

Современные системы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций сталкиваются с фундаментальной проблемой, известной как компромисс между чувствительностью и избирательностью. Повышение чувствительности датчиков увеличивает вероятность своевременного обнаружения реальной угрозы, однако неизбежно ведёт к росту числа ложных срабатываний. Для системы МЧС России эта проблема приобретает особую остроту: каждый ложный выезд пожарного расчёта или аварийно-спасательной службы влечёт за собой не только экономические потери, но и снижает готовность подразделений к реагированию на реальные чрезвычайные ситуации.

Как отмечается в зарубежных исследованиях, в системах пожарной безопасности до 96% выездов пожарных расчётов происходят именно по причине ложных срабатываний сигнализации [1]. Целью настоящей работы является анализ современных подходов к использованию интеллектуальных датчиков и методов машинного обучения для повышения точности идентификации типов угроз и минимизации ложных срабатываний в системах пожарной безопасности.

Фундаментальной причиной ложных срабатываний является тот факт, что традиционные датчики, как правило, используют единственный физический принцип детектирования. Традиционные фотоэлектрические дымовые извещатели реагируют на рассеивание света частицами аэрозоля, однако они не могут отличить дым от реального пожара от водяного пара, строительной пыли или частиц, образующихся при приготовлении пищи – все эти явления вызывают рассеяние света и, следовательно, ложную тревогу.

Именно эта уязвимость привела к разработке первого поколения интеллектуальных датчиков – многоканальных устройств, сочетающих в себе, например, фотоэлектрический и ионизационный каналы. Такие датчики работают на основе логики «И»: сигнал тревоги формируется только в том случае, если оба канала подтверждают наличие угрозы в заданный временной интервал.

Вероятность того, что два физически разных явления произойдут одновременно, ничтожно мала. Как справедливо отмечают специалисты в области проектирования систем безопасности, каждое физическое явление, используемое для детектирования, имеет присущие ему «слепые зоны», и комбинирование различных принципов позволяет компенсировать недостатки каждого из них [2].

Качественно новый этап в развитии интеллектуальных систем детектирования связан с применением методов машинного обучения. В отличие от простого логического комбинирования сигналов, нейросетевые подходы позволяют анализировать сложные многомерные паттерны данных.

Южнокорейскими исследователями из ETRI была разработана интеллектуальная технология пожарной детекции, которая измеряет характеристики рассеяния света частицами аэрозоля с использованием различных длин волн. Авторы технологии создали базу данных спектральных характеристик различных типов аэрозолей (дым, пар, пыль, аэрозоли от приготовления пищи) и обучили нейросетевую модель классифицировать их с высокой точностью. Система не просто констатирует факт наличия частиц в воздухе, а определяет их тип и принимает решение на основе этой информации.

По оценкам разработчиков, внедрение данной технологии позволяет сократить количество ложных выездов пожарных служб более чем на 80% [3]. Для системы МЧС России, где ежегодно фиксируются сотни тысяч ложных вызовов, внедрение подобных решений может высвободить значительные ресурсы и повысить оперативность реагирования на реальные угрозы.

Важнейшим направлением развития интеллектуальных систем детектирования является также адаптация к изменяющимся условиям окружающей среды. Традиционные датчики имеют фиксированные пороги срабатывания, которые не учитывают сезонные колебания температуры, влажности или фоновой запылённости. В работе российских специалистов, посвящённой мультисенсорным системам пожарной безопасности, предлагается подход, основанный на непрерывном мониторинге «нормального» состояния охраняемого объекта и динамической корректировке пороговых значений.

Такой подход позволяет системе «обучаться» на месте установки: датчик запоминает типичные для данного помещения колебания температуры, влажности, уровня освещённости и других параметров и формирует сигнал тревоги только при отклонении от этого фона, превышающем статистически значимый порог [4]. Это особенно актуально для объектов с нестабильными условиями среды – производственных цехов, складов с открывающимися воротами, неотапливаемых помещений.

Особого внимания заслуживает проблема предотвращения ложных срабатываний систем автоматической пожарной сигнализации на объектах с массовым пребыванием людей – торговых центрах, вокзалах, учебных заведениях.

В диссертационном исследовании В.В. Бабурина установлено, что до 40% ложных срабатываний на таких объектах связано с попаданием в извещатели насекомых, пыли и строительного мусора. Автором предложен комплекс организационно-технических мер, включающий применение специальных фильтров и экранов, а также оптимизацию мест размещения извещателей.

Однако наиболее перспективным направлением признано внедрение «интеллектуальных» извещателей с функцией самоочистки оптических камер и алгоритмами, отличающими движение насекомого от конвективного потока дыма [5]. Такие датчики периодически производят калибровку «нулевого уровня» запылённости и при превышении допустимых значений загрязнения передают на пульт управления не сигнал «Пожар», а сигнал «Неисправность» или «Требуется обслуживание», что позволяет обслуживающему персоналу провести профилактику до того, как загрязнение вызовет ложное срабатывание.

Практическая значимость внедрения интеллектуальных датчиков для системы МЧС России подтверждается опытом эксплуатации автоматических систем пожарной сигнализации на социально значимых объектах. Так, в 2024 году в ходе экспериментального внедрения многоканальных дымовых извещателей с функцией нейросетевой классификации аэрозолей на трёх объектах с массовым пребыванием людей в Московской области (две общеобразовательные школы и один торговый центр) было зафиксировано снижение количества ложных срабатываний на 67% по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года. При этом достоверность обнаружения реальных загораний (при проведении контрольных испытаний с использованием тестовых аэрозолей) сохранилась на уровне 98,5%. Наиболее показательным стал случай, когда система успешно классифицировала пар от кипящего чайника в учительской как «не пожароопасный аэрозоль» и не инициировала вызов пожарных подразделений, тогда как стандартный извещатель в аналогичной ситуации гарантированно сформировал бы ложный сигнал тревоги.

Перспективы дальнейшего развития интеллектуальных систем детектирования в интересах МЧС России связаны с тремя основными направлениями. Во-первых, это создание отечественной элементной базы интеллектуальных извещателей, не зависящей от зарубежных микроэлектронных компонентов и программного обеспечения. Во-вторых, разработка нормативно-правовой базы, регламентирующей применение «обучаемых» систем пожарной сигнализации – в действующих сводах правил (СП 484.1311500 и СП 486.1311500) вопросы адаптивной настройки порогов и нейросетевой классификации практически не отражены [6]. В-третьих, подготовка квалифицированных кадров для обслуживания интеллектуальных систем, поскольку существующий уровень подготовки специалистов по пожарной автоматике ориентирован на работу с

традиционными пороговыми извещателями и не включает компетенции в области машинного обучения и анализа больших данных [7].

Проведенный анализ позволяет заключить, что развитие систем пожарной безопасности неуклонно движется от пассивных пороговых устройств к активным интеллектуальным системам, способным не просто регистрировать отклонение физического параметра, но и интерпретировать его в контексте окружающей обстановки. Основными направлениями повышения точности идентификации угроз являются мульти модальность (комбинирование нескольких физических каналов в одном датчике), применение нейросетевых алгоритмов классификации аэрозолей и адаптивная настройка порогов срабатывания на основе машинного обучения.

Для системы МЧС России внедрение таких технологий является приоритетной задачей, поскольку позволяет не только сократить экономические потери от ложных выездов, но и снизить риск «тревожной усталости» персонала экстренных служб. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на создание универсальных методов оценки эффективности интеллектуальных алгоритмов применительно к различным типам пожарных извещателей, а также на разработку отечественной нормативной базы, регламентирующей применение систем с элементами искусственного интеллекта в области пожарной безопасности.

Список использованных источников

1. Williams P. Machine learning approaches for false alarm reduction in fire detection systems // SPIE Digital Library. – 2025. – Vol. 12. – P. 45-58.

2. The Unseen Compromise in High-Security Sensors [Электронный ресурс] // Rayzeek. – 2025. – URL: https://www.rayzeek.com/blog/the-unseen-compromise-in-high-security-sensors (дата обращения: 14.05.2026).

3. ETRI develops intelligent fire detection technology for false alarm prevention [Электронный ресурс] // EurekAlert!. – 2025. – URL: https://www.eurekalert.org/news-releases/1072402 (дата обращения: 14.05.2026).

4. Андреев А.В., Доронин А.С., Терехин С.Н. Перспективы построения систем пожарной сигнализации на принципах искусственного интеллекта (на примере газовых пожарных извещателей) // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2022. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-postroeniya-sistem-pozharnoy-signalizatsii-na-printsipah-iskusstvennogo-intellekta-na-primere-gazovyh-pozharnyh (дата обращения: 14.05.2026).

5. Бабурин В.В. Разработка рекомендаций по выбору и применению средств пожарной сигнализации в установках противодымной защиты зданий повышенной этажности: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01. – М.: 1984. – 230 с.

6. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования. Своды правил МЧС России № СП 484.1311500, 2020.

7. Меганов С.А. Проблема подготовки специалистов по инновационной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2019. №10. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problema-podgotovki-spetsialistov-po-innovatsionnoy-deyatelnosti-v-oblasti-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti (дата обращения: 14.05.2026).

Геометрические причины заклинивания пожарных головок и ручных пожарных стволов при отрицательных температурах

***Ариана Павловна Еремеева*[1]**
***Инесса Романовна Гордиенко*[1]**
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

1. Введение. Актуальность проблемы

Пожарные соединительные головки и ручные пожарные стволы являются ключевыми элементами рукавных линий и систем подачи воды. Их безотказная работа при любых климатических условиях — обязательное требование к пожарно-техническому вооружению.

Эксплуатация пожарной техники в зимних условиях на территории Российской Федерации сопряжена с воздействием отрицательных температур от −15°С до −45°С и ниже. В этих условиях фиксируется существенный рост числа отказов, связанных с заклиниванием резьбовых и байонетных соединений пожарных головок, а также механизмов перекрытия ручных стволов.

По статистике МЧС России, до 30% отказов пожарно-технического вооружения в зимний период связаны с заклиниванием соединений при температурах ниже −10°С. Задержка при смене ствола или прокладке рукавной линии на 2–5 минут может иметь критические последствия при тушении пожара.

Причины заклинивания носят преимущественно геометрический характер: изменение размеров и формы деталей под воздействием температуры, нарастание натягов в сопряжениях, деградация уплотнительных элементов. Понимание этих механизмов — необходимое условие разработки эффективных мер противодействия.

2. Конструкция пожарных головок и стволов

Пожарные соединительные головки (ПСГ) предназначены для быстрого и герметичного соединения рукавных линий, стволов, разветвлений и другого пожарного оборудования. Стандарт ГОСТ 28352-89 устанавливает следующие основные типы головок.

Головки муфтовые (ГМ) имеют резьбовое соединение с трапецеидальной резьбой Tr, диаметры условного прохода 50–150 мм. Материал корпуса — алюминиевый сплав АК7 или АК12. Головки цапковые (ГЦ) реализуют байонетное соединение с поворотом на 90°; конусность сопрягаемых поверхностей составляет 1:10.

Ручные пожарные стволы (РПС) по ГОСТ Р 51115-97 выпускаются со стволами с нерегулируемым и регулируемым расходом. Корпус изготавливается из латуни Л63 или алюминиевого сплава АК12Ч и включает рукоятку, патрубок для подсоединения рукава и сопловую часть. Запорно-регулирующий механизм — шаровой или золотниковый кран с уплотнением из резины ТМКЩ или нитрил-бутадиенового каучука (NBR).

Ключевой особенностью конструкции является то, что все типы головок работают по принципу сопряжения разноматериальных цилиндрических или конических поверхностей: алюминиевый охватывающий корпус контактирует с латунным охватываемым хвостовиком. Именно эта комбинация материалов с различными коэффициентами теплового линейного расширения (ТКЛР) является первопричиной заклинивания.

3. Физика теплового расширения и сжатия материалов

Изменение линейных размеров твёрдых тел при изменении температуры описывается законом теплового расширения:

$\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$

где ΔL — изменение размера (мм); α — ТКЛР ($°C^{-1}$); L_0 — начальный размер (мм); ΔT — изменение температуры (°С).

Сравнение ТКЛР материалов, применяемых в пожарных головках, выявляет критическое расхождение: алюминиевый сплав АК7 имеет $\alpha = 21–23 \times 10^{-6}$ °C^{-1}, тогда как латунь Л63 — $\alpha = 18–20 \times 10^{-6}$ °C^{-1}. Разность составляет 3×10^{-6} °C^{-1}, что при диаметре сопряжения 75 мм и перепаде температур 50°C (от +20°C до −30°C) даёт температурный натяг 11 мкм.

Критически важную роль играют уплотнительные элементы. Резина ТМКЩ имеет $\alpha = 150–200 \times 10^{-6}$ °C^{-1} — в 8–15 раз выше, чем металлические корпуса. При охлаждении на 50°C уплотнительное кольцо диаметром 75 мм сжимается примерно на 0,66 мм, тогда как металлическая канавка — лишь на 0,079 мм. Однако принципиально важно другое: твёрдость резины при −30°C возрастает с 60–65 до 90–95 Shore A, а относительное удлинение падает с 300% до 40–60%. Потерявшее эластичность кольцо не деформируется под нагрузкой, а передаёт её напрямую на металлические поверхности.

4. Геометрические причины заклинивания

4.1. Температурный натяг в резьбовом соединении

Основной причиной заклинивания муфтовых головок является изменение натяга в резьбовом сопряжении вследствие разности ТКЛР охватывающей (алюминий) и охватываемой (латунь) деталей. При нагреве алюминиевая муфта расширяется быстрее латунного хвостовика, зазор в соединении возрастает. При охлаждении картина обратная: алюминий сжимается интенсивнее, исходный зазор убывает, а при достаточном понижении температуры переходит в натяг.

Температурный натяг по диаметру вычисляется по формуле:

$\delta T = (\alpha_1 - \alpha_2) \cdot \Delta T \cdot d$

Для головки ГМ-75 при $\Delta T = 50$°C: $\delta T = (22 - 19) \cdot 10^{-6} \cdot 50 \cdot 75 = 0{,}011$ мм = 11 мкм. Хотя это значение кажется малым, в совокупности с другими факторами оно даёт значительный суммарный эффект.

4.2. Потеря зазора по резьбовому профилю

Трапецеидальная резьба Tr пожарных головок (угол профиля 30°) имеет боковой зазор по флангам при нормальной температуре 0,15–0,30 мм (поле допуска 8H/8g по ГОСТ 9484-81). При охлаждении зазор уменьшается:

$\Delta S = \alpha \cdot \Delta T \cdot d \cdot \pi \approx 19 \times 10^{-6} \cdot 50 \cdot 75 \cdot \pi \approx 0{,}22$ мм

Начальный боковой зазор Tr (0,15–0,30 мм) полностью исчерпывается при $\Delta T \approx 35–50$°C. После этого возникает контакт по флангам резьбы с натягом, и вращение соединения требует преодоления сил контактного трения по всей длине зацепления.

4.3. Конусное заклинивание

Байонетные цапковые головки (ГЦ) имеют конусность сопрягаемых поверхностей 1:10 (угол конуса ≈ 5,71°). При охлаждении детали стягиваются вдоль оси: осевое смещение 0,11 мм приводит к дополнительному радиальному натягу $\delta r = 0{,}011$ мм.

Условие самоторможения конуса: $\operatorname{tg} \alpha < \mu$. При $\mu = 0{,}15–0{,}18$ критический угол составляет 8–10°. Конусность 1:10 (угол 5,71°) заведомо попадает в зону самоторможения при повышении коэффициента трения из-за загрязнения или обледенения.

4.4. Деградация уплотнений и обледенение зазора

При −30°C коэффициент трения резина/металл возрастает с 0,25–0,35 до 0,70–0,90, а усилие разъёма соединения с уплотнением — с 80–120 Н до 400–600 Н. При наличии влаги в зазоре образующийся лёд (слой 50–150 мкм) создаёт дополнительный натяг. Для головки ГМ-75 усилие на разрыв ледяного слоя достигает 4500 Н, что в пересчёте на момент составляет ≈ 170 Н·м.

4.5. Аналитическая модель. Момент заклинивания

Суммарный натяг в сопряжении представляет собой сумму всех составляющих:

$\delta\Sigma = \delta_0 + \delta T + \delta p + \delta л + \delta y$

Момент заклинивания: $M = \mu(T) \cdot N(\delta\Sigma) \cdot r + M_{ред}$. Расчётные значения для головки ГМ-75 представлены в таблице 1.

Таблица 1. Зависимость момента заклинивания от температуры (ГМ-75)

Температура	δΣ, мм	μ эфф.	M_закл, Н·м	Характеристика
+20°C	−0,05 (зазор)	0,25	80–120	Норма
0°C	~0 (переход.)	0,35	140–180	Затруднено
−15°C	+0,06 (натяг)	0,55	250–350	Требует инструмента
−30°C	+0,15 (натяг)	0,80	450–600	Заклинивание
−30°C + лёд	+0,20 + лёд	0,85	700–900	Аварийный разъём невозможен

5. Пути решения проблемы

5.1. Конструктивные решения

Введение промежуточного кольца из инвара (FeNi36, $\alpha \approx 1{,}5 \times 10^{-6}$ °C^{-1}) в качестве биметаллического компенсатора снижает разность ТКЛР пары с 3,0 до $0{,}5 \times 10^{-6}$ °C^{-1} — в шесть раз, уменьшая температурный натяг с 11 до 1,8 мкм. Замена поля допуска резьбы с H7/g6 на H8/f7 даёт увеличение начального зазора с 0,03–0,08 мм до 0,05–0,13 мм и смещает порог заклинивания на 15–20°C. Для цапковых головок рекомендуется модификация байонетного профиля: увеличение угла поворота замка с 90° до 120° и выполнение рабочих торцов с обратным конусом 5–7°.

5.2. Технологические и материаловедческие решения

Нанесение антифрикционных покрытий на резьбовые поверхности позволяет снизить коэффициент трения с 0,30 до 0,07–0,10. Наиболее эффективны: анодирование с ПТФЭ-импрегнацией ($\mu = 0{,}08$, морозостойкость до −60°C), никелирование с ПТФЭ — Nikasil ($\mu = 0{,}07$, до −80°C), дисульфид молибдена MoS_2 ($\mu = 0{,}05$, до −180°C).

Замена стандартных уплотнений из ТМКЩ на материалы с улучшенными низкотемпературными характеристиками — EPDM-H (−55°C), силикон FDA-grade (−60°C) или фторсиликон FVMQ (−65°C) — снижает момент разъёма на 50%. Применение X-ring вместо O-ring уменьшает обжатие вдвое при сохранении герметичности.

5.3. Эксплуатационные меры

Наиболее доступное оперативное решение — сезонная обработка резьбы и уплотнений морозостойкой консистентной смазкой (ЛИТОЛ-24М до −40°C, ОКБ-122-7 до −60°C) в сочетании с плановой заменой уплотнений на серию EPDM. Суммарный эффект снижает момент разъёма на 50–65%.

В ходе боевого развёртывания при отрицательных температурах рекомендуется предварительный обогрев головок тепловентилятором (30–60 секунд), применение ключа с удлинённой рукояткой и недопущение скопления воды в соединениях при $T < -5$°C. Ежемесячный контроль момента разъёма динамометрическим ключом (норматив ≤ 250 Н·м) позволяет своевременно выявлять дефектные соединения.

6. Заключение

Заклинивание пожарных соединительных головок и ручных стволов при $T < -15$°C является системной проблемой, обусловленной суперпозицией независимых геометрических факторов. Расчётная модель устанавливает следующие критические пороги: при $T = -10\ldots-15$°C разъём затруднён ($M > 200$ Н·м); при $T = -20\ldots-25$°C заклинивание без специального инструмента; при $T < -30$°C в сочетании с наледью ($M > 700$ Н·м) разъём без обогрева практически невозможен.

Комплекс мер — сезонная смазка, замена уплотнений на EPDM, увеличенные посадочные зазоры, ПТФЭ-покрытие резьбы и предварительный обогрев — полностью исключает непредвиденные отказы при температурах до −40°С. Перспективное конструктивное направление — биметаллические компенсаторы и ПТФЭ-покрытия, снижающие натяг на 70–90% и переносящие порог заклинивания ниже −45°С.

Рекомендуется включить в регламент технического обслуживания пожарной техники обязательную сезонную обработку резьбовых соединений морозостойкими составами (октябрь–ноябрь), плановую замену уплотнений на EPDM-серию и ежемесячный контроль момента разъёма динамометрическим ключом.

Список использованных источников

1. ГОСТ 28352-89. Головки соединительные для пожарного оборудования. Типы, основные параметры и размеры.
2. ГОСТ Р 51115-97. Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. ГОСТ 9484-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трапецеидальная. Допуски.
4. Шаров А.С. Пожарно-техническое вооружение: эксплуатация и обслуживание в зимних условиях. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. — 248 с.
5. Лукин Е.С., Попов В.Н. Конструкционные материалы пожарной техники при низких температурах // Пожарная безопасность. — 2021. — №4. — С. 45–53.
6. Никишин Д.Г. Трибология низких температур: смазки и покрытия для машин, эксплуатирующихся в арктических условиях. — СПб.: Политехника, 2020. — 312 с.
7. РД 153-34.0-49.101-2003. Правила технического обслуживания и ремонта пожарного оборудования.

Исследование аварийных режимов работы соединений медных электрических проводов в целях пожарно-технической экспертизы

Ирина Ярославовна Грабовская[1]

Научный руководитель: преподаватель Евгений Сергеевич Убиенных[1]

[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В современном мире, пронизанном сложными электроэнергетическими системами, пожарная безопасность объектов любого назначения является важным элементом их эксплуатации. С увеличением потребления электроэнергии и разнообразием электрических устройств возрастает и нагрузка на электрические сети. Исходя из данных статистики следует, что кабели и провода являются распространёнными источниками пожаров [1].

Диагностика состояния соединений медных проводов после пожара затрудняется из-за проблемы выделения причин повреждения проводников. Основная сложность заключается в необходимости отличить повреждения, явившиеся причиной пожара от повреждений, возникших уже в ходе пожара в результате внешнего термического воздействия на провода. Исследование в целях пожарно-технической экспертизы означает, что действия исследования направлены на установление обстоятельств, места возникновения и распространения пожара.

Одной из причин пожарной опасности соединений проводов могут являться аварийные режимы работы, которые могут возникать в электропроводке. Аварийный режим работы электроустановки – это режим работы, который сопровождается отклонением рабочих параметров от предельно допустимых значений [2]. Основными режимами работы являются: короткое замыкание, перегрузка и большое переходное сопротивление. С помощью лабораторных методов исследования можно выявить некоторые признаки данных режимов работы и установить какие виды соединений являются наименее пожароопасными в целях пожарно технической экспертизы.

Для исследования был проведён эксперимент, при котором по проводам сечением 1,5 мм^2 в течение сорока секунд проходил сверхток [3], превышающий номинальное значение в несколько раз. Провода соединялись двумя разными видами соединений. Первым соединением, предположительно наиболее пожароопасным, являлась скрутка проводов. Важное замечание: в соответствии с современными требованиями простая скрутка не разрешена как самостоятельный способ соединения [4]. Она может использоваться только как подготовительный этап перед пайкой, сваркой или опрессовкой. Для второго соединения электрических проводов была использована клемма WAGO, исключающая возможность короткого замыкания, делая соединение более аккуратным и безопасным.

Эксперимент выполнялся на лабораторном стенде для исследования электрических проводов и кабелей при аварийных режимах работы (рис. 1).

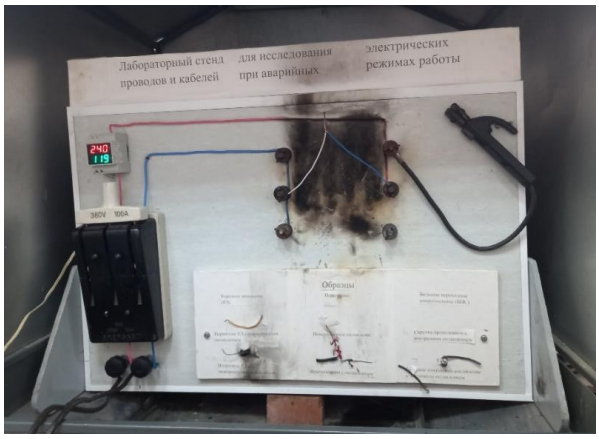


Рис.1. Лабораторный стенд для исследования электрических проводов и кабелей при аварийных режимах работы.

Для фиксирования температурных изменений применялся testo 890–2 (рис. 2), предназначенный для неконтактного измерений пространственного распределения температуры поверхностей объектов.



Рис. 2. Тепловизор testo 890–2.

Клемма WAGO отличалась не сильно быстрым нарастанием температуры в зоне контакта. Корпус клеммы оставался термически малоизменённым на протяжении всего эксперимента (рис. 3).



Рис. 3 Отсутствие сильного нагрева на клемме

При заключении данных, полученных с тепловизора можно сделать вывод, что клеммы WAGO представляют меньшую пожарную опасность чем простая скрутка, так как даже при воздействии сверхтока, клемма не показала сильных изменений температуры. При осмотре после эксперимента также не было выявлено особых внешних изменений. Предположительно данный вид соединения навряд ли может стать причиной возникновения аварийного режима работы.

Для скрутки самая высокая температура изначально фиксировалась в зоне первичного соприкосновения проводников, после чего происходило распространение нагрева по длине соединения с сохранением максимальных значений в его начале (рис. 4).



Рис. 4. Изначальная точка самой высокой температуры

Для выявления признаков аварийных режимов работы в данном соединении также было проведено морфологическое исследование. Изучая скрутку проводов после эксперимента видна,

окисленная поверхность проводников красноватого оттенка, который характерен для тонкого слоя оксида меди(I) Cu_2O. Также можно заметить небольшой участок синего оттенка, который говорит о более толстой пленки оксида меди(II) CuO, образующейся при температурах 250–400 °C (рис. 5).



Рис. 5 Оттенки оксидной плёнки на скрутке проводов.

Отдельные черные участки являются локальными утолщениями слоя CuO в микронеровностях контакта, где плотность тока и температура были выше (рис. 6). На снимке отсутствуют признаки оплавления: нет дендритной литой структуры, застывших сферических капель или кратеров дугового разряда. Провода в соединении сохранили исходную геометрию, окислительные процессы протекали в твердой фазе без перехода металла в жидкое состояние. Такая морфологическая картина указывает на аварийный режим перегрузки [5;6].



Рис. 6. Черные вкрапления вдоль соединения.

Исследуя эти два вида соединения электрических проводов, можно сделать вывод о том, что обычная скрутка, может являться очагом сильного нагрева, который в дальнейшем может привести к возгоранию. Также выявлены признаки аварийного режима работы – перегрузки, которые в целях пожарно-технической экспертизы помогут выявить в дальнейшем причину возникновения пожара. Клемма WAGO напротив, представляет наименьшую пожарную опасность и навряд ли будет рассматриваться в пожарно-технической экспертизе.

Список использованной литературы

1. Пожары и пожарная безопасность в 2024 году: информационно-аналитический сборник. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. – 114 с.

2. Жилин Р. А. Аварийные режимы в электропроводке и их классификация // Вестник науки. 2025. №9 (90).

3. ГОСТ 30331.1–2013. Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, термины и определения.

4. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое.

5. Семенов А. В. Некоторые характеристики проведения пожарно-технической экспертизы в целях выявления следов протекания аварийных режимов работы медных проводников //Проблемы науки. – 2021. – №. 6. – С. 65.

6. Мокряк А. Ю., Чешко И. Д., Пеньков В. В. Морфологический анализ медных проводников, подвергшихся воздействию токовой перегрузки, при экспертизе пожаров //Проблемы управления рисками в техносфере. – 2014. – №. 4. – С. 41–49.

Роль менеджера в решении конфликтных ситуаций

Кононенко Владимир Витальевич[1]
Бельтюков Владислав Сергеевич[1]
Научный руководитель - преподаватель Долганова Дарья Владимировна[1]
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Конфликты являются неотъемлемой частью любой организации. Их правильное управление способствует улучшению командной работы, повышению мотивации и достижению целей компании. Главный игрок в этом процессе — менеджер, от умения которого зависит результат разрешения конфликта.

В современной организации эффективное управление конфликтами является ключевым навыком для любого менеджера. Конфликты, возникающие на рабочем месте, могут быть как деструктивными, так и конструктивными, и именно от позиции и действий менеджера зависит, какой исход будет иметь та или иная ситуация.

Цель исследования - изучить и систематизировать роль менеджера в процессе идентификации, анализа, разрешения и предотвращения конфликтных ситуаций на рабочем месте с целью выявления наиболее эффективных стратегий и тактик управления конфликтами, способствующих повышению производительности труда, улучшению микроклимата в коллективе и достижению организационных целей. Эта цель включает в себя:

- предмет исследования: роль менеджера;
- объект исследования: процесс решения конфликтных ситуаций;
- направление исследования: изучение и систематизация;
- ожидаемый результат: выявление эффективных стратегий и тактик;
- конечный эффект: повышение производительности, улучшение микроклимата, достижение организационных целей.

Основные функции менеджера в разрешении конфликтов [1]:

1. Идентификация и анализ конфликта: менеджер должен уметь своевременно распознавать признаки зарождающегося или уже существующего конфликта. Это включает в себя наблюдение за поведением сотрудников, анализ причин возникновения споров и понимание их природы (например, межличностный, межгрупповой, организационный).

2. Выбор стратегии разрешения: существует несколько основных стратегий управления конфликтами (например, избегание, приспособление, компромисс, принуждение, сотрудничество). Менеджер должен выбрать наиболее подходящую стратегию, исходя из ситуации, сторон конфликта и желаемого результата.

3. Фасилитация переговоров: часто менеджер выступает в роли посредника, помогая сторонам конфликта услышать друг друга, выразить свои потребности и найти взаимоприемлемое решение. Это требует навыков активного слушания, эмпатии и объективности.

4. Принятие решений: в случаях, когда стороны не могут достичь соглашения самостоятельно, менеджер может быть вынужден принять решение, которое будет основано на интересах компании и справедливости по отношению к сотрудникам.

5. Предотвращение конфликтов: эффективный менеджер не только разрешает существующие конфликты, но и работает над созданием атмосферы, способствующей их предотвращению. Это включает в себя четкое распределение обязанностей, открытую коммуникацию, развитие навыков сотрудников и формирование позитивной корпоративной культуры.

6. Развитие навыков сотрудников: обучение сотрудников основам бесконфликтного общения и конструктивного разрешения споров также является важной задачей менеджера.

Согласно стратегии управления конфликтами по Т. Грейси и К. Мюллера, наиболее популярными в применении являются [2]:

Избегание — подходит для незначительных конфликтов или в случаях, когда решающая позиция временно недоступна.

Конкуренция — используется для важных решений, где необходимо быстрое и решительное действие.

Компромисс — поиск среднего решения, устраивающего обе стороны.

Сотрудничество (коллаборация) — совместное поиск решения, нацеленное на достоинства обеих сторон, самый конструктивный подход.

Приспособление — уступка и уступчивость, когда интересы другого важнее.

Общая рекомендация: выбор стратегии зависит от ситуации, уровня конфликта и целей.

Менеджер должен не только уметь решать конфликты, но и предотвращать их возникновение через [3]:

- создание культуры открытости и честности: поощрение обмена мнениями и обратной связи;
- четкое распределение ролей и обязанностей, чтобы минимизировать недоразумения;
- регулярные командные мероприятия: укрепление командного духа и доверия. Обучение коммуникативным навыкам: предотвращение конфликтов через улучшение взаимодействия;
- разработка внутренних регламентов и правил поведения в конфликтных ситуациях.

Успешное разрешение конфликтов менеджером приводит к:

- повышению уровня удовлетворенности сотрудников;
- улучшению командной работы и сотрудничества;
- сохранению продуктивности и снижению текучести кадров;
- созданию более здоровой и позитивной рабочей среды;
- избеганию дорогостоящих последствий, связанных с затянувшимися или эскалирующими конфликтами.

Таким образом, можно сделать следующий вывод, роль менеджера в разрешении конфликтных ситуаций это важнейшая часть управленческой деятельности. Эффективное управление конфликтами способствует улучшению рабочих отношений, повышению эффективности работы команды и укреплению организационной культуры. Умение своевременно выявлять, анализировать и решать конфликты — гарант успеха любой организации и профессиональной компетенции руководителя.

Список использованных источников

1. Разу М.Л. Менеджмент: учебник / коллектив авторов. – 3-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 480 с. Гриф УМО Минобразования России.

2. Чаусова Н.Ю., Калугина О.А. Менеджмент: учебное пособие / Н.Ю. Чаусова, О.А. Калугина. – М.: КНОРУС, 2010. – 496 с. Гриф УМО Минобразования России.

3. Шеметов П.В. Менеджмент: управление организационными системами: учебное пособие / П.В. Шеметов, Л.Е. Никифорова, СВ. Петухова. – 7-е изд., стер. – М.: Издательство «Омега-Л», 2014. – 407 с.: табл., ил. – (Высшая школа менеджмента).

Современные подходы к руководству людьми в условиях трансформации экономики знаний

Дмитрий Андреевич Кузьменко[1]
Научный руководитель – преподаватель кафедры Дарья Владимировна Долганова[1]
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Введение

Актуальность исследуемой темы не вызывает сомнений. Глобальные социально-экономические изменения последних десятилетий кардинально изменили среду, в которой действуют организации. Четвертая промышленная революция, преобладание сектора услуг, переход от индустриальной экономики к экономике, основанной на знаниях и информации, ставят под сомнение традиционные модели управления.

Если в индустриальную эпоху эффективность связывалась с жесткой иерархией, стандартизацией процессов и контролем, то сегодня эти принципы часто становятся препятствием для инноваций и адаптации. На первое место выходят креативность, инициативность и интеллектуальный потенциал работников. Современный сотрудник — это не просто «шестеренка» в системе, а обладатель уникальных знаний и навыков, который мотивирован не только финансовыми вознаграждениями, но и стремлением к самореализации, личностному развитию и осмысленному труду.

В таких условиях роль руководителя претерпевает значительные изменения. От менеджера-администратора, чьи основные задачи заключаются в планировании, организации и контроле, требуется переход к роли лидера-наставника. Цель данной статьи заключается в систематизации и анализе современных подходов к управлению людьми, выявлении их ключевых характеристик, преимуществ и сфер эффективного применения.

Классические школы управления, такие как научный менеджмент Ф. Тейлора и административная школа А. Файоля, сосредоточились на выявлении универсальных принципов повышения производственной эффективности через оптимизацию процессов и строгую регламентацию. В этих подходах человек рассматривался как ресурс, подверженный экономическим стимулам. Бихевиористские теории, представленные Э. Мэйо и Д. МакГрегором, внесли изменения, признав значимость социальных и психологических потребностей работников, но при этом сохранили за руководителем роль главного контролера [1].

Ситуация изменилась во второй половине XX века, когда была выделена концепция лидерства как отдельного явления, отличного от управления. Управление фокусируется на работе с ресурсами, процессами и системами для достижения предсказуемости и стабильности, тогда как лидерство связано с умением влиять на людей, мотивировать их и вдохновлять на достижение общих целей в условиях изменений.

Современная парадигма руководства объединяет оба этих аспекта, но делает акцент на лидерстве. Современный руководитель представляет собой гибридного специалиста, который должен обеспечивать операционную эффективность (как менеджер) и вести команду через неопределенности (как лидер). Эта двойственная природа нашла отражение в различных современных подходах.

Идея сервисного лидерства, впервые детально разработанная Робертом Гринлифом в 1970-х годах, только в последние годы получила заслуженное признание. В основе этого подхода лежит радикальное представление о роли лидера: его основная миссия – служить своим последователям. Сервисное лидерство строится на следующих ключевых принципах [2]:

- ориентация на нужды команды: лидер ставит во главу угла удовлетворение потребностей, всестороннее развитие и обеспечение благополучия каждого члена своей команды;

- эмпатия и внимательное отношение: лидер обладает способностью глубоко понимать чувства и переживания сотрудников, уделяя время и внимание активному слушанию;

- построение на основе консенсуса: вместо директивного стиля, лидер предпочитает убеждать, вовлекать в процесс принятия решений и достигать согласия;

- содействие росту и развитию: лидер стремится помочь каждому сотруднику максимально раскрыть свой потенциал, как в профессиональной сфере, так и в личностном плане;

- формирование единого коллектива: лидер активно работает над созданием атмосферы единства, взаимопомощи и поддержки внутри организации.

Исследования убедительно демонстрируют, что применение принципов сервисного лидерства ведет к существенному росту доверия и лояльности сотрудников, укреплению корпоративной культуры и, как следствие, к повышению общей производительности и стимулированию инновационной деятельности. Такой подход оказывается наиболее результативным в организациях, где ключевую роль играют знания и творчество, и где жесткий контроль не является эффективным инструментом управления.

В современной теории и практике управления произошел фундаментальный сдвиг. Вместо традиционной модели "начальник-подчиненный" на первый план выходит модель "лидер-последователь". Современные подходы к руководству включают в себя сервисный, трансформационный и аутентичный стили [3].

Новая модель управления строится на следующих основополагающих принципах:

- приоритет людей: главная задача лидера – служить и способствовать развитию своих сотрудников;

- общее видение и вдохновение: формирование единого видения и мотивация команды на его реализацию;

- ценности и искренность: ориентация на ценности и аутентичность как фундамент доверия;

- гибкость и адаптивность: способность быстро приспосабливаться к изменениям и быть открытым к новому;

- расширение полномочий: делегирование ответственности и предоставление большей свободы действий сотрудникам.

Образ успешного лидера в XXI веке – это сочетание эмоционального интеллекта, системного мышления, непоколебимой этичности и умения создавать среду, где каждый талант может полностью раскрыться. В современной экономике знаний успех организации все меньше зависит от материальных ресурсов и все больше – от качества человеческого капитала. А качество человеческого капитала, в свою очередь, напрямую определяется уровнем руководства. Следовательно, вложения в развитие современных лидерских навыков – это нерасходы, а стратегически важное инвестирование в долгосрочное конкурентное преимущество компании.

Список использованных источников

1. Панкратова Г., Козлов В. Обретенное лидерство. — М., 2024. — 210 с.

2. Леонтьев Д. А. От социальных ценностей к личностным: социогенез и феноменология ценностной регуляции деятельности // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. «Психология». – 1997. – № 1. – С. 20–28.

3. Бочаров М. П. Социальные ценности в менеджменте: проблема выбора: дис. … д-ра социол. наук. – М., 1998. – 353.

4. Маслов Д., Роше Г. Корпоративная переоценка ценностей // Управление компанией. – URL: http: // www.iteam.ru / publications / human / section_47/article_4448/.

Инновационный процесс и задачи менеджмента в настоящее время

Захаров Иван Викторович[1]

Научный руководитель - преподаватель Долганова Дарья Владимировна[1]

[1]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

В новых реалиях всемирной технологической конкуренции и санкционного давления, инновационный процесс и задачи менеджмента становятся критическими факторами обеспечения экономической безопасности и суверенитета Российской Федерации. Современной концепции менеджмента требуются новые, инновационные подходы в управлении, реализации задач инновационного процесса, необходимый рост ускоренной цифровизации, с учётом внутренней экономики страны, наличия отечественных принципов управления и распределения.

Основная цель исследования заключается в выявлении ключевых управленческих задач, которые необходимо решить для успешной реализации инновационных стратегий, учитывая текущую экономическую и политическую ситуацию. Объектом исследования является инновационный процесс, рассматриваемый как комплексная система, включающая этапы создания и внедрения новых технологических решений. Предметом исследования выступают устойчивые принципы управления, организации и руководства инновационными процессами и задачами.

Инновационная деятельность в России представляет собой последовательный процесс, начинающийся с научных исследований и заканчивающийся коммерциализацией их результатов. Она включает в себя организацию производства и сбыта инновационной продукции, защиту интеллектуальной собственности и подготовку кадров. Важно упомянуть, что российский инновационный процесс характеризуется концентрацией научного потенциала в крупных научных центрах и городах, наличием сильных научных школ в определенных отраслях, таких как атомная энергетика и космос, ограниченной инфраструктурой, включая недостаток технопарков и инженерных центров.

Современное развитие инноваций в России определяется следующими ключевыми факторами: интенсивной разработкой отечественного программного обеспечения и аппаратных платформ, активной локализацией критически важных технологий, созданием альтернативных логистических цепочек, расширением внедрения технологий искусственного интеллекта и анализа больших данных в промышленное производство, последовательной реализацией национальных проектов и программ, предоставлением финансовой поддержки в форме субсидий и грантов. Согласно распоряжению Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227 р [2, с. 2-3], стратегия призвана ответить на стоящие перед Россией вызовы и угрозы в сфере инновационного развития, определить цели, приоритеты и инструменты государственной инновационной политики. Вместе с тем Стратегия задает долгосрочные ориентиры развития субъектам инновационной деятельности, а также ориентиры финансирования сектора фундаментальной и прикладной науки и поддержки коммерциализации разработок.

Заключение

Согласно отчёту [4, с. 23], в настоящее время, когда Россия сталкивается с санкционным давлением и общей неопределенностью в мире, инновационная деятельность приобретает особую важность. Для успешного развития необходимо обеспечить систематический подход, объединяющий усилия научно-исследовательских институтов, предпринимательского сектора и государственных структур. Важно проявлять гибкость и оперативно реагировать на изменения внешней среды. Обеспечение достаточного финансирования, подразумевающее разумное распределение государственных средств и привлечение частных инвестиций, также играет ключевую роль. Не менее важна и кадровая политика, ориентированная на подготовку высококвалифицированных специалистов, способных решать задачи нового поколения.

Согласно А. Е. Абрамешина и О. П. Молчанова [7, с. 57], в этих условиях инновации становятся важным инструментом для достижения технологической независимости Российской Федерации. Успех в этой области зависит от эффективного взаимодействия государственного регулирования и предпринимательской активности. Управление инновационными процессами должно быть направлено на ускоренную коммерциализацию научных разработок, развитие современной инновационной инфраструктуры и формирование межфункциональных команд, объединяющих специалистов из разных областей. Всё это позволит создать благоприятную среду для инновационного развития и повысить конкурентоспособность российской экономики.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127 ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (с изменениями и дополнениями).
2. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227 р).
3. Росстат. Наука и инновации: статистический сборник. М., 2024.
4. Фонд содействия инновациям. Отчёт о деятельности за 2023 год. М., 2024.
5. ВЭБ.РФ. Программа поддержки инновационных проектов. М., 2024.
6. Сколково. Аналитический обзор инновационной активности в РФ: 2024. М., 2024.
7. Абрамешин А. Е., Молчанова О. П. Менеджмент инновационной организации: учебник. М.: НИЦ ИНФРА М, 2023.
8. Фатхутдинов Р. А. Инновационный менеджмент: учебник для вузов. 7 е изд. СПб.: Питер, 2023.

Роль менеджера в мотивации коллектива

***Артём Максимович Неске*[1]**
***Научный руководитель - преподаватель Долганова Дарья Владимировна*[1]**
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В условиях современного российского общества, характеризующегося высокой динамикой социальных и экономических процессов, решающую роль, влияющую на психологическую стимуляцию коллектива, играет менеджер, что в свою очередь влияет на успешную деятельность организации. Эффективная мотивация сотрудников способствует повышению производительности труда, уменьшению профессионального выгорания и достижению целей компании. На фоне вызовов, таких как кризисы, постоянная конкуренция и разнообразие потребностей работников, вопросы мотивации требуют особого внимания. В данной работе мы проанализируем роль менеджера в создании и поддержании мотивации рабочего коллектива, а также его влияние на эффективность работы.

Цель исследования: изучение роли менеджера в формировании и поддержании мотивации коллектива, а также анализ методов и подходов, способствующих повышению стимула и продуктивности сотрудников.

Менеджер в любой команде — это не только организатор, распределяющий задачи и следящий за их выполнением, но и лидер, способствующий формированию внутренней мотивации сотрудников, помогая им осознавать значимость их вклада.

В условиях нестабильной Российской экономики и сменой периодов роста и спадов, а также с учетом разнообразия потребностей работников, балансирующих между материальными и духовными стимулами, мотивация коллектива становится ключевым фактором устойчивого развития организаций. Отсутствие эффективной мотивационной среды приводит к снижению вовлеченности, увеличению времени выполнения задач и потере конкурентоспособности компании. Менеджеру необходимо проявлять гибкость, учитывая индивидуальные предпочтения сотрудников: для одних приоритетны финансовые стимулы, для других – признание или возможности карьерного роста. Пренебрежение этими различиями может привести к снижению продуктивности и формальному выполнению обязанностей.

Менеджеры в процессе создания стимула решают ряд ключевых задач. Основная из них – создать условия, при которых сотрудники работают с энтузиазмом, а не по принуждению. Это предполагает повышение производительности труда, снижение текучести кадров и укрепление командного духа вокруг общих целей организации. Менеджер выступает в роли координатора, который тонко определяет, кому требуется признание, а кому – больше автономии в работе. Для этого необходима глубокий анализ потребностей сотрудников: проведение опросов, личные беседы и анализ поведения коллектива в целом – все эти инструменты помогают выстроить эффективную мотивационную стратегию. Еще одна задача – создать культуру, где успехи отмечают, а ошибки обсуждают без унижений. Тогда команда не просто выполняет план, а перевыполняет его, потому что каждый видит свой вклад [1].

Для иллюстрации применения мотивационных подходов рассмотрим несколько практических примеров. В одной из российских IT-компаний менеджер использовал методы, направленные на удовлетворение базовых потребностей сотрудников по теории А. Маслоу: повысил минимальную заработную плату и создал комфортные условия работы офис с зоной отдыха и кофемашинами. Это позволило создать устойчивую основу для продуктивной работы, что привело к активизации творческого потенциала команды и появлению новых идей. Для старших специалистов были предложены возможности участия в ключевых проектах и поездки на конференции повышения профессионализма, что способствовало их профессиональному росту и удовлетворению потребностей высшего уровня. В результате текучесть кадров сократилась на 25% [3].

Другой пример – производственное предприятие, где, следуя теории Ф. Херцберга, менеджер устранил факторы неудовлетворенности: сократил избыточные бюрократические процедуры, такие как лишние отчеты, и улучшил условия труда, обновив раздевалки. Это снизило уровень недовольства в коллективе. Далее были введены нематериальные стимулы: награды за лучшие инновационные предложения и публичное признание достижений. Такие меры повысили вовлеченность сотрудников, что проявилось в росте креативности и инициативности [7].

В банковской сфере HR-менеджер разработал комплексный подход, сочетая материальные стимулы (социальные пакеты, включающие медицинское страхование и бонусы) с нематериальными (индивидуальные карьерные планы и программы обучения). Это укрепило лояльность сотрудников и повысило их удовлетворенность работой.

Наконец, в условиях экономического кризиса 2022 года, когда финансовая нестабильность ограничивала возможности материального стимулирования, менеджеры ряда организаций сделали ставку на открытую коммуникацию. Регулярные обсуждения проблем, гибкость в рабочих графиках и заинтересованность в проявлении инициативы сотрудников помогли сохранить сплоченность команд. Коллективы оставались устойчивыми, так как ощущали заботу и доверие со стороны руководства.

Подводя итоги, можно сказать, что роль менеджера в мотивации является краеугольным камнем продуктивной деятельности любого коллектива. Анализ эволюции идей от концепций Ф. Тейлора до современных подходов демонстрирует, как мотивационные стратегии способствуют созданию среды, стимулирующей сотрудников к активной и осознанной работе. В российских условиях, характеризующихся экономическими и социальными вызовами, мотивация приобретает особое значение: она способствует сплочению коллектива, удержанию квалифицированных специалистов и развитию бизнеса. Применение продуманных мотивационных подходов позволяет организациям не только преодолевать трудности, но и достигать конкурентных преимуществ на рынке.

Список литературы

1. Могутова А. Е. Роль мотивации персонала в современных организациях // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 4. [Электронный ресурс].
2. Якимчук Г. Д. Роль и значение мотивации в менеджменте // Управление предприятием в современных условиях: стратегия и тактика. - 2019. - С. 45-46. - [Электронный ресурс].
3. Кудряшов В. С., Лихая Ю. С. Мотивация сотрудников организации как одна из ключевых функций менеджера // Молодой ученый. - 2020. - № 15 (305). - С. 123-126. - [Электронный ресурс].
4. Резникова А. Ф. Роль мотивации в повышении эффективности менеджмента и управления персоналом // Вестник науки. - 2022. - № 6 (87). - Ч. 1. - [Электронный ресурс].
5. Блинова М. Г. Роль HR-менеджера в разработке комплексного подхода к управлению мотивацией персонала // Априори. Серия: Гуманитарные науки. - 2015. - № 5. - [Электронный ресурс].
6. Маслоу А. Г. Мотивация и личность. — СПб.: Питер, 2003. — 352 с. — [Электронный ресурс].
7. Херцберг Ф., Мознер Б., Снайдермен Р. Мотивация к работе. — М.: Вершина, 2007. — 240 с. — [Электронный ресурс].

Управленческая решетка и ее практическое применение в работе менеджера

Маруев Алексей Александрович[1]

Научный руководитель – преподаватель Долганова Дарья Владимировна[1]

[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В современных условиях Российской Федерации особую актуальность приобретает задача подбора и развития эффективных управленческих кадров. Управление рассматривается как специфическая область человеческой деятельности в рамках которой решаются определенные цели организаций. По своему содержанию управленческая деятельность очень сложна и многоплановая. В настоящее время на территории РФ нехватка руководящих кадров и прогнозируется усиление дефицита до 7,7% или 2,2 млн человека до 2030г. [2]

Управленческая решетка Блейка-Моутона — один из ключевых инструментов в области менеджмента, который помогает определить стиль лидерства и оценить эффективность управления в организации. Разработанная Робертом Р. Блейком и Джейн М. Моутоном, данная модель представляет собой матрицу, где ось абсцисс отражает задачу (системность), а ось ординат — отношения (гуманизация) [3]

Управленческая решетка Блейка-Моутона позволяет выявить пять основных стиля управления: «Загородный клуб», «Потерянное управление», «Компромиссный стиль», «Командный стиль», «Жесткий руководитель». Каждый стиль характеризует сочетание заботы о людях и ориентированности на результаты.



Стиль с координатами (1, 1) можно назвать «Потерянное» управление. Менеджер, использующий подобный стиль, в минимальной степени думает и о производстве, и о людях. Он практически не прилагает усилий для выполнения задачи и не думает об интересах своих подчиненных. Главная его задача - сохранить работу и остаться на руководящей должности, не совершая явных ошибок. Поэтому от такого лидера не приходится ожидать каких-то смелых неординарных решений.

Стиль с координатами (1, 9) называют «загородный клуб». Менеджер максимально сосредоточен на заботе о людях и при этом не слишком печется о выполнении производственной задачи. Главное для него - поддержание комфортной дружественной атмосферы в коллективе и удобного темпа работы, что должно стать залогом высокой отдачи от сотрудников.

Стиль управления с координатами (9,1) определяется как авторитарно-административный или «Жесткий руководитель». Для такого руководителя приоритетом является исключительно производственный результат, в то время как социально-психологические аспекты работы коллектива игнорируются. Он выстраивает систему управления на основе жёстких регламентов, непрерывного контроля и дисциплинарных санкций за невыполнение установленных нормативов. Мотивация подчинённых держится не на вовлечённости, а на страхе перед наказанием.

Менеджеры, использующие стиль с координатами (5, 5), находятся в точке «Компромиссный стиль». Они балансируют между целями компании и потребностями работников. Менеджеры стараются достичь приемлемого уровня выполнения производственной задачи, при этом вынужденно ограничивают заботу о людях. В результате им удается достичь некоего промежуточного варианта, который не является идеальным ни по одному измерению.

Стиль (9, 9) называют «командным» и, по мнению Р. Блейка и Дж. Моутон, он является самым эффективным [1]. Действительно, такой лидер демонстрирует высокую заботу о людях и высокую концентрацию на выполнении производственной задачи. Менеджер поощряет командную работу и преданность делу. Возникает общая заинтересованность в достижении цели организации, основанная на взаимном доверии и уважении. Применение этой решетки в практики, позволяет достичь баланса между поставленными задачи и отношениями с сотрудниками.

Таким образом, модель даёт простой и наглядный язык для описания компетенций руководителя. Это полезно для стандартизации требований к управленцам в госслужбе и бизнесе, для создания системы оценки. Но у модели есть ряд субъективных ограниченней. Она упрощает реальность, не учитывая такие факторы, как организационная культура, специфика отрасли (МЧС, МВД), уровень зрелости команды. Она фокусируется на поведении руководителя, но не даёт готовых ответов для конкретных ситуаций.

Список использованных источников

1. Роберт Блейк и Джейн Моутон. The Managerial Grid: The Key to Leadership Excellence. 1964.
2. https://expert.ru/ekonomika/top-menedzhery-sdayut-pozitsii / ysclid = miosluqq4u444964238.
3. https://ostanin.ru/blog/chto-takoe-upravlencheskaya-reshetka-blejka-moutona.

Психологический аспект в работе менеджера

***Тунгусов Максим Денисович*[1]**

***Научный руководитель - преподаватель Долганова Дарья Владимировна*[1]**

[1]*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Менеджер – это особая должность, цель которой осуществление особых организаторских решений, влияющих на продуктивность предприятия. Взаимодействие с людьми неизбежно связано с психологией управления. Успешный менеджер должен проявлять лидерские качества, продуктивность людей напрямую зависит от их эмоционального состояния, поэтому необходимо создавать наиболее благоприятную рабочую среду, уметь разрешать конфликты, работать с подчиненными и поддерживать их. При этом самому проявлять стрессоустойчивость и постоянную самомотивацию.

Цель исследования: изучение влияния психологического аспекта на работу менеджера, его влияние на увеличение продуктивности рабочего коллектива.

В своей работе менеджер исполняет роль своеобразного лидера, цель которого организация увеличения продуктивности коллектива. Высокого качества деятельности механизмов можно достигнуть постоянным техобслуживанием и подачей бесперебойного питания, однако человек - не машина. Работа коллектива зависит от множества психологических факторов, таких как: вовлеченность, мотивация, чувство собственного вклада в рабочий процесс. Низкий уровень стимулирования приводит к текучести кадров, низкой производительности сотрудников и, как следствие, невыполнение поставленных целей. Именно поэтому хорошему менеджеру так важно знать и грамотно применять знания из сферы психологии.

Для организации мотивирующей среды на рабочем месте важно понимать, что такое мотивация и какими способами можно повлиять на её проявление у разных людей. Считается, что мотивация – это стремление сотрудника удовлетворить свои потребности, а также получить какие-либо блага посредством труда, направленного на достижение поставленных организацией целей.

Ф. Херцберг создал теорию, в которой говорится о том, что удовлетворение и неудовлетворение зависит от двух групп факторов. Мотиваторы – влияют на уровень удовлетворения работой, признание, возможность самореализации, интересные задачи, карьерный рост. Гигиенические факторы – условия труда, заработная плата, безопасность и условия труда. Согласно данной теории, факторы одной группы не могут компенсировать факторы второй, поэтому важно поддерживать баланс [1].

В организаторской деятельности приходится сталкиваться с конфликтными ситуациями, такими как противоречия, эмоциональные состояния, непонимание. Причинами таких конфликтов могут служить: противоречивость целей разных групп. Умелый менеджер не будет поддаваться эмоциям, а сосредоточится на поиске компромиссного решения. Источником конфликта может служить и сам менеджер, неосознанные свойства его личности: грубость, принципиальность, резкость. Кроме административных методов решения конфликтов (перевод на другую работу, взыскание), желаемого результата можно достигнуть, спокойно проанализировав проблему и проведя педагогическую беседу. Однако самым грамотным решением будет разрешение назревающего конфликта в его начальной стадии. Создание «любимчиков» в коллективе может привести к взаимному недоверию между сотрудниками, каждый будет стараться выделиться доступными путями. Это приводит к негативным для организации последствиям. Прекращается обмен знаниями между коллегами, могут начаться донесения и интриги. Поэтому важно создать среду доверия и взаимовыручки, поощрять обратную связь и инициативу. Брать на себя ответственность за провалы, а успех делить вместе со всеми [3].

Ещё одним очень важным пунктом успешного менеджмента является дихотомия отношений «начальник и подчиненный». Необходимость соблюдать равновесие между доверительными, человеческими, партнерскими отношениями и требованием поддерживать дистанцию, иерархию,

объективность для эффективного управления и принятия решений. Последствия слишком дружественных отношений менеджера с подчиненными могут усложнять принятие различных решений. Наказание сотрудника, с которым ты вчера праздновал день рождения, соблазн продвигать не самого эффективного, а приятного в общении, халатное отношение подчиненных к вашим указаниям. Обратная сторона представляет из себя слишком формальные отношения и чрезмерную субординацию. В результате сотрудники начинают говорить то, что хочет услышать начальник, а не то что думают на самом деле. Коллектив начинает работать по принуждению и без энтузиазма. Отсутствует среда для генерации новых смелых идей. Все вышеперечисленное будет негативно сказываться на скорости и качестве выполняемых задач. Решением проблемы дихотомии служит поиск золотой середины в отношениях. Быть партнером, но не другом. Относится ко всем справедливо, независимо от симпатий.

В своих действиях менеджеру также стоит учитывать, что все люди отличаются друг от друга, у всех свой темперамент, слабые и сильные стороны, и к каждому нужен индивидуальный подход. Разберем на примерах. Холерики – это достаточно энергичные личности, они хорошие лидеры, всегда решительны и ориентированы на результат, но могут проявлять вспыльчивость и резкость в общении. Наиболее разумным применением качеств холерика будет выдача ему сложных задач с элементом вызова и четким результатом, и предоставлять свободу в методах её решения. Темперамент флегматика, несет в себе другие качества. Стрессоустойчивость, надежность, спокойствие, умение слушать являются сильными сторонами, к слабым приписывают медлительность, страх перед резкими изменениями, инертность, нежелание проявлять инициативу. Работая с флегматиками, можно поручать им рутинную, но важную работу, требующую концентрации и заранее предупреждать об изменениях. При проявлении безразличия к характерам сотрудников они получают работу, не соответствующую их темпераментам, что может серьезно повлиять на продуктивность и качество работы.

В данной работе мы провели исследование о роли психологического аспекта в работе менеджера. Стало очевидным, что без знаний в области психологии ни один менеджер, работающий с людьми, не сможет выполнять свою работу настолько эффективно, как при их наличии. Люди – не машины, и их продуктивность напрямую зависит от их эмоций и общего морального состояния. Хорошо замотивированный работник, чувствующий комфорт и уверенность на своей работе, приносит больше пользы, чем человек делающий работу с усилиями для минимального удовлетворения начальства.

Список использованных источников

1. Веснин В.Р. Менеждмент: учебник. 4-е изд.- М.: Проспект, 2025, - 616 с.
2. Козлов В. В. Менеджмент учебник. – М: Курс. – 2024. – 504 с.
3. Могутова А. Е. Роль мотивации персонала в современных организациях // Современные проблемы науки и образования. - 2021. №4.
4. Чараева М.В. Менеджмент: учебник. – М: Инфра-М, 2025. – 328 с. – (Высшее образование).

Исследование фундаментальной связи между температурой вспышки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и химико-физическими взаимодействиями их компонентов

Ариана Павловна Еремеева[1]
Игорь Витальевич Грищенко[1]
Юлия Николаевна Неприятель[1]
[1]Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Для оценки взрывопожарной и пожарной опасности веществ и материалов важно учитывать наличие горючих веществ, их комбинации и возможные пути образования.

В реальных чрезвычайных ситуациях, таких как разлив горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, при их возможном смешивание могут возникать горючие смеси, существенно отличающиеся по своим пожароопасным и взрывоопасным характеристикам от исходных компонентов.

В условиях современных технологий, где применяются сложные многокомпонентные смеси, понимание этих взаимосвязей становится особенно важным.

Потому, с целью моделирования подобных ситуаций, была предпринята попытка провести ряд исследований по определению температуры вспышки смесей в различных сочетаниях объемных концентраций исходных горючих жидкостей.

Исследование включает анализ существующих моделей и теорий, описывающих взаимосвязь температуры вспышки и химического состава смесей. Особое внимание уделяется экспериментальным данным и их интерпретации с использованием современных методов анализа. Полученные результаты могут быть использованы для разработки более точных методов оценки пожарной опасности.

Температура вспышки является ключевым параметром, определяющим воспламеняемость жидкостей, и ее значение критически важно для обеспечения пожарной безопасности. Химические взаимодействия компонентов смеси, такие как образование новых соединений, изменение молекулярной структуры и перераспределение энергии, оказывают существенное влияние на температуру вспышки.

Физические взаимодействия, включая межмолекулярные силы, диффузию и теплопередачу, также играют важную роль в определении этого параметра. Комплексный анализ этих взаимодействий позволяет выявить механизмы, влияющие на воспламеняемость жидкостей.

В данной работе проведено экспериментальное исследование температуры вспышки растворов керосина и дизельного топлива с различными объёмными долями компонентов.

Целью исследования являлось определение зависимости температуры вспышки от состава смеси и оценка влияния химического взаимодействия между компонентами на этот параметр.

Для проведения эксперимента использовалась установка ТВЗ-ЛАБ-01, предназначенная для определения температуры вспышки горючих жидкостей в закрытом тигле. (рис.1)



Рис.1 Общий вид установки для определения температуры вспышки в закрытом тигле

В качестве исследуемых жидкостей применялись керосин и дизельное топливо в различных сочетаниях объёмных долей (табл. 1, рис. 2)

Табл. 1 Объёмные доли исходных жидкостей в растворе

Исходные жидкости	Керосин	Дизельное топливо
Объёмные доли исходных жидкостей в растворе, %	100	0
	80	20
	60	40
	40	60
	20	80
	0	100



Рис.2. Керосин и дизельное топливо в различных сочетаниях объемных долей исходных горючих жидкостей

Температуру вспышки $T_{всп} = a_0 + a_1 \cdot T_{кип} + \sum_{i=2}^{n} a_j \cdot l_j$, `всп, °С, вычисляли по формуле:
, (1)

где a_0 – размерный коэффициент, равный –73,14°С;
a_1 – безразмерный коэффициент, равный 0,659;

$T_{кип}$ – температура кипения исследуемой жидкости, °С;
a_j– эмпирические коэффициенты;
lj – количество связей вида j в молекуле исследуемой жидкости.

Температура вспышки смеси рассчитывалась по аддитивной схеме:
$T_{всп}^{см} = x_1 \cdot Твсп^{Кир} + x_2 \cdot Твсп^{ДТ}$, (2)
где: x_1, x_2- объёмные доли веществ в растворе,%
Результаты расчётов представлены в табл.2

Табл. 2 Расчетная Т вспышки

Концентрация, Об.%	Расчетная Т вспышки (аддитивная схема)
0	58
10	56
20	54
30	52
40	50
40	50
50	48
60	46
60	46
70	44
80	42
80	42
80	42
90	40
100	38

В ходе эксперимента, согласно существующих методик, температура вспышки определялась методом нагревания тигля с исследуемой жидкостью до достижения температуры вспышки.

Результаты измерений представлены в табл. 3.

Табл. 3 Результаты наблюдений

Номер опыта	Массовые доли исследуемых жидкостей в растворе, %		Температура вспышки, экспериментальная, °С	
			1 эксперимент	2 эксперимент
	Керосин	Дизельное топливо		
1	100	0	38	38,1
2	80	20	40,2	39,2/38,2
3	60	40	40,5	41,1
4	40	60	45	46,1
5	20	80	52	52,1
6	0	100	58	58,1

На основании полученных данных построен график зависимости температуры вспышки от объёмной концентрации керосина и дизельного топлива (рис. 4).

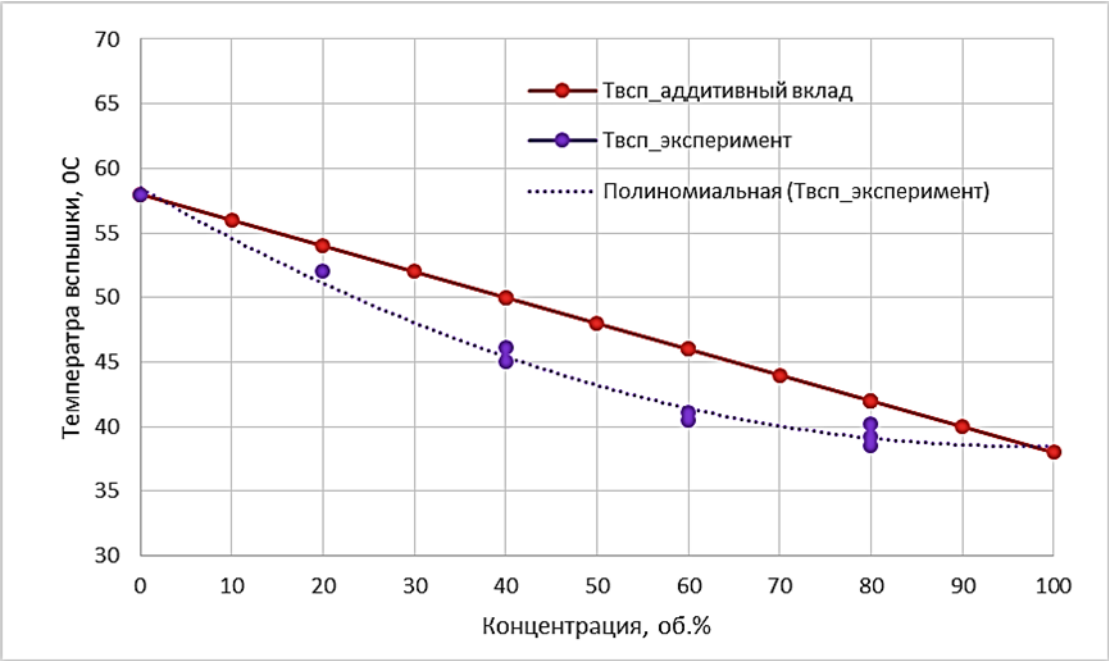


Рис.4 График зависимости температуры вспышки от объемной концентрации веществ в растворе керосин-дизельное топливо

Анализ результатов показал, что температура вспышки растворов отличается от теоретической, рассчитанной по аддитивной схеме. Это свидетельствует о наличии химического взаимодействия между компонентами смеси, приводящего к изменению их физических свойств.

С точки зрения термодинамики, растворы, образованные керосином и дизельным топливом, являются неидеальными. В таких растворах внутренняя энергия компонентов зависит от их концентрации, что приводит к изменению молярного объёма и энтропии системы. Химическое взаимодействие между компонентами сопровождается изменением объёма, тепловым эффектом и, возможно, химическими реакциями.

Проведённое исследование позволило сделать следующие выводы:

1. Растворы керосина и дизельного топлива являются неидеальными, что подтверждается отклонением экспериментальных значений температуры вспышки от расчётных.
2. Температура вспышки растворов отличается от температуры вспышки чистых компонентов, что влияет на их пожароопасность и требует учёта при оценке рисков.

Таким образом, представленный анализ подчеркивает важность комплексного подхода к изучению взаимосвязи температуры вспышки и состава смесей легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, что способствует повышению уровня пожарной безопасности и снижению рисков, связанных с использованием, хранением, транспортировкой веществ.

Список использованных источников

1. ГОСТ 12.1.044-2018 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (с Поправкой)
2. Пособие по применению СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» / ИМ Смолин [и др.]. М.: ВНИИПО, 2014. 147 с.
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (в ред. Приказов МЧС России от 12.12.2011 N 749, от 02.12.2015 N 632)

4. Методы оценки пожарной опасности строительных материалов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. Т. К. Акчурин, О. К. Потапова, В. В. Григорьевский, И. В. Стефаненко. — Электронные текстовые и графические данные (883 Кбайт). — Волгоград: ВолгГАСУ, 2014

Изучение особенностей современных материалов для производства мебели при термическом и огненном воздействии

***Хапин Данила Иванович*[1]**
***Богданов Александр Александрович*[1]**
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Введение

Современная мебель представляет собой сложный гетерогенный композит, сочетающий природные и синтетические компоненты. Теоретические модели горения часто не учитывают реальные взаимодействия материалов в сборке, что снижает точность прогнозирования развития пожара и токсикологической обстановки. Цель данного исследования — экспериментально сравнить поведение ключевых мебельных материалов при имитации двух типичных сценариев термического воздействия: постепенного прогрева (радиационно-конвективный нагрев) и прямого контакта с открытым пламенем. Полученные данные предназначены для совершенствования методик пожарно-технической экспертизы, оптимизации конструкций мебели и корректировки нормативных требований [1, 2].

Методика исследования

В качестве объектов испытаний выбраны шесть образцов размером 100×100 мм:
Паркетная доска (многослойная, шпонированная)
Фанера шлифованная (без покрытия)
Фанера с акриловым лаком
Фанера ФК (карбамидоформальдегидное связующее)
МДФ (древесно-волокнистая плита средней плотности)
Поролон (мебельный пенополиуретан, ρ=30 кг/м³)

Образцы кондиционировались 48 ч при 20±2°C и влажности 65±5%. Испытания проводились в два этапа:

Опыт 1 (контролируемый нагрев): образец помещался в трубчатую печь с регулируемым тепловым потоком (ЛАТР). Фиксировались температура стенок печи, температура поверхности материала (пирометром), массовая потеря и визуальные изменения.

Опыт 2 (локальное пламенное воздействие): на центр образца направлялась газовая горелка. Фиксировалась температура в зоне воздействия, время до воспламенения, потеря массы и характер горения.

Каждый эксперимент повторялся трижды. Результаты усреднены и сведены в сравнительные таблицы.

Результаты исследования

Таблица 1 Результаты исследования при воздействии регулируемой температуры в трубчатой печи.

№	Материал	Начальная масса, г	T стенок печи при воспламенении, °C	T материала при воспламенении, °C	Массовая потеря, г	Массовая потеря, %	Визуальные характеристики и наблюдения
1	Паркетная доска (многослойная, шпонированная)	48,16	290±10	235±5	14,25	~29,6	Постепенное потемнение, слабое задымление, воспламенение с локальным распространением пламени, образование пузырьков на

							поверхности
2	Фанера шлифованная (без покрытия)	37,10	276±10	276±5	11,80	~31,8	Равномерное обугливание, воспламенение по кромкам, умеренное дымообразование, потрескивание, отслоение слоёв
3	Фанера с лаковым покрытием (акриловый лак)	65,20	347±10	228±5	15,24	~23,4	Лаковое покрытие вспучивается и загорается первым, ускоряя воспламенение основы, интенсивное потемнение от граней к центру
4	Фанера ФК (карбамидоформальдегидное связующее)	77,15	371±10	227±5	19,98	~25,9	Интенсивное выделение белого дыма (формальдегид), раннее воспламенение клеевых швов, выраженное отслоение слоёв
5	МДФ (древесно-волокнистая плита средней плотности)	104,65	374±10	272±5	13,84	~13,2	Однородное обугливание, воспламенение с образованием тлеющих зон, яркое потемнение от граней к середине
6	Поролон (ППУ мебельный, ρ=30 кг/м³)	6,62	313±10	313±5	0,81*	~12,2	Быстрая усадка, оплавление, «бассейновое» горение, интенсивное чёрное задымление, выделение капель расплава

Таблица 2. Результаты испытаний методом локального пламенного воздействия (Опыт 2)

№	Наименование образца	Начальная масса, г	Температура воспламенения, °C	Максимальная температура, °C	Конечная масса, г	Потеря массы, г	Потеря массы, %	Визуальные характеристики и наблюдения
1	Паркетная доска (многослойная шпонированная)	45,80	356,9	356,9	39,95	5,85	12,8	Деформация, обугливание в месте воздействия, круговое распространение пламени, выделение дыма после затухания
2	Фанера шлифованная (без покрытия)	37,27	221,	382,9	35,69	1,58	4,2	Потемнение поверхности, воспламенение, круговое распространение пламени с выраженным обугливанием, выделение дыма и ярких оранжевых угольков после затухания
3	Фанера, покрытая акриловым лаком	71,80	214,1	518,6	6,12	5,68	7,9	Деформация, обугливание, воспламенение, круговое распространение пламени, интенсивное

								выделение дыма после затухания
4	Фанера К (карбамидоформальдегидное связующее)	78,70	193,8	372,1	76,36	2,34	3,0	Потемнение, воспламенение, круговое распространение пламени с обугливанием и растрескиванием материала, выделение дыма после затухания
5	Древесно-волокнистая плита средней плотности (МДФ)	97,76	245,8	373,3	96,11	1,65	1,7	Обугливание, круговое распространение зоны обугливания с яркими оранжевыми углями, выделение дыма после затухания
6	Поролон (пенополиуретан мебельный, ρ=30 кг/м³)	7,35	283,1	283,1	2,56	4,79	65,2	Оплавление, выделение капель расплава, затруднённое тушение, интенсивное выделение чёрного токсичного дыма, способность к тлению после затухания

Таблица 3 Результаты исследования

№	Критерий	Древесные композиты	Пенополиуретан (ППУ)
1	Температура воспламенения	193,8–374 °C	283–313 °C
2	Механизм деструкции	Поверхностное обугливание → тление	Газификация → оплавление → «бассейновое горение»
3	Максимальная потеря массы	1,7–31,8%	до 65,2%
4	Характер пламени	Локальное, по поверхности	Интенсивное, с переносом горящих капель
5	Дымообразование	Умеренное (серый/белый дым)	Интенсивное (чёрный токсичный дым)
6	Токсичные продукты	Формальдегид, CO	HCN, CO, изоцианаты, альдегиды
7	Способность к тлению	Высокая	Средняя
8	Затруднённость тушения	Низкая–средняя	Высокая

Таблица 4 Ранжирование материалов по степени пожарной опасности

Место	Материал	Индекс опасности	Основные риски
1	Поролон (ППУ)	9,2	Быстрое воспламенение, горящие капли, высокая токсичность (HCN)
2	Фанера ФК	7,1	Раннее выделение формальдегида, воспламенение клеевых швов
3	Фанера с лаком	6,8	Вспучивание покрытия ускоряет прогрев основы
4	Паркетная доска	6,2	Многослойная структура способствует разносу пламени
5	Фанера шлифованная	5,5	Предсказуемое поведение, но высокая скорость обугливания
6	МДФ	4,3	Высокая плотность замедляет воспламенение, но поддерживает тление

Заключение

Полученные экспериментальные данные объективно подтверждают, что синтетические наполнители (ППУ) являются главным фактором ускорения развития пожара и повышения токсикологической опасности. Древесные композиты, несмотря на предсказуемое поведение, требуют учёта скрытого тления и выделения CO при проектировании систем противопожарной защиты.

Список использованных источников

1. ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. 2025)
2. ТР ТС 025/2012 «О безопасности мебельной продукции»
3. ГОСТ 30244-94,
4. ГОСТ 12.1.044-89,
5. ГОСТ Р ИСО 5660-1-2011
6. Баратов А.Н. и др. Пожарная опасность строительных материалов. М., 1987.

Разработка модели прогнозирования уровня подъема паводковых вод на северных и арктических территориях в условиях изменяющихся климатических факторов

Кандидат технических наук Гребнев Ярослав Владимирович[1]
Сержинмаа Амиран Аясович[2]
Белобров Игорь Николаевич[3]
[1]ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
[2]ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия МЧС России»
[3]ФГАОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева»

Введение

Изменение климата в Арктике идет с интенсивностью, в 3–4 раза превышающей среднемировую (эффект арктической амплификации) [1]. Для северных территорий это означает не просто рост температуры, а трансформацию гидрологического режима: смещение пика половодья на 10–20 дней ранее, появление «ложных» волн паводка в декабре-январе и резкое увеличение доли жидких осадков в холодный период [2].

Классические методы прогноза, основанные на предположении о стационарности ряда максимальных расходов (кривые обеспеченности по СП 33-101-2003) [3], в условиях трендовой нестационарности дают систематическое смещение оценки риска. Требуется новый класс моделей [4], сочетающих физику процесса (уравнение Сен-Венана в одномерной постановке) и адаптивные алгоритмы учета быстро меняющихся климатических факторов.

Использование MODFLOW для прогноза зон подтопления является общепризнанным мировым стандартом в гидрогеологии [5, 6]. Адаптация этого инструмента для задач управления ЧС на региональном уровне обоснована, так как паводки в северных регионах часто носят затяжной характер, связанный не только с разливом рек по пойме, но и с подъёмом уровня грунтовых вод (подтоплением). Трёхмерное моделирование, в отличие от упрощённых методов, позволяет учесть рельеф, неоднородность грунтов и точно определить границы зоны бедствия, что критично для планирования эвакуации и расстановки сил.

На первом этапе выполнен гидрологический анализ и статистическая обработка рядов наблюдений. Расчёт обеспеченности паводков (1%, 3%, 5%, 10%, 25%, 50%) проведён методом кривых повторяемости. Выявлена связь между заторными явлениями и экстремальными подъёмами уровня воды. Гидродинамическое моделирование выполнено в программном комплексе MODFLOW с использованием одномерной модели неустановившегося потока на основе уравнений Сен-Венана и двумерной привязки данных в среде ArcGIS (модуль HEC-GeoRAS) для уточнения рельефа поймы. Входными параметрами модели служили: ЦМР (TIN-поверхность), гидрографы паводков различной обеспеченности, гидравлические характеристики русла (шероховатость, уклон, морфометрия). Калибровка модели выполнялась путём сопоставления расчётных зон затопления с фактическими данными за 2000–2024 гг., предоставленными МЧС и УГМС.

В результате инженерно-гидрографических работ на пункте наблюдений в марте 2024 года определены характерные отметки уровней воды высокой обеспеченности и величины пикового подъёма. Созданная 2D-цифровая модель рельефа (рисунок 1) позволила детально отразить примыкающую к руслу территорию.

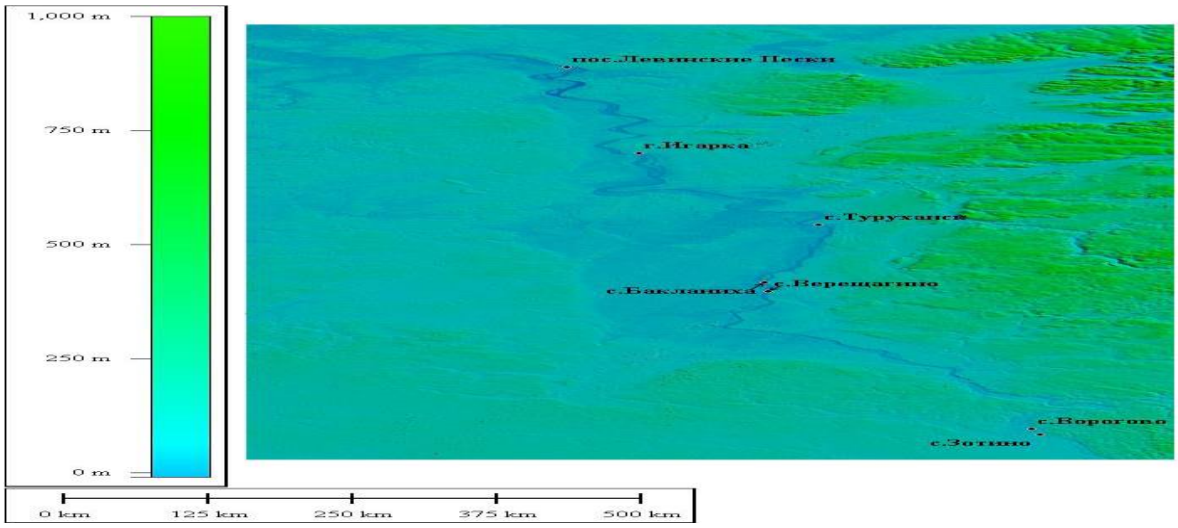


Рисунок 1 – Цифровая модель рельефа на территории, прилегающие к р.Енисей на участке с. Ворогово.

Для обработки пространственных данных и визуализации результатов использовались ArcGIS Pro, QGIS, а также библиотеки Python (Pandas, NumPy) для статистических расчётов.

С использованием откалиброванной модели рассчитаны контуры зон затопления для половодий с заторными явлениями различной обеспеченности. В таблице 2 представлены размеры зон затопления в пределах с. Ворогово.

Таблица 1 – Площадь зон затопления с. Ворогово при половодьях различной обеспеченности

№ п/п	Обеспеченность паводка	Площадь населённого пункта, га	Площадь затопления, га	Доля затопленной территории, %
1	1% (1 раз в 100 лет)	251.31	244.82	97.42
2	3%	251.31	228.34	90.85
3	5%	251.31	213.19	84.83
4	10%	251.31	201.21	80.06
5	25%	251.31	100.33	39.92
6	50%	251.31	32.44	12.90

При моделировании подтопления, вызванного паводком, принципиально важным является совместное рассмотрение механизмов затопления и подтопления. Причина кроется в комплексном воздействии сложного пойменного рельефа и высокой фильтрации грунтов: данные факторы способны вызывать выклинивание грунтовых вод на защищённой от поверхностного разлива территории. Пример расчёта для паводка 5% обеспеченности приведён на рисунке 2, где показана модель подтопления при максимальном уровне воды.

Проведённый анализ подтвердил высокую гидрологическую уязвимость пойменных территорий Туруханского района, где регулярные и экстремальные затопления представляют системную угрозу населению и инфраструктуре. Ключевым результатом является количественная оценка масштабов потенциального бедствия: установлено, что при катастрофическом паводке 1%-ной обеспеченности может быть затоплено до 97,4% территории села Ворогово. Полученные модели и карты трансформируют абстрактную угрозу в конкретные пространственные данные, которые могут быть непосредственно использованы для планирования превентивных мероприятий и реагирования.

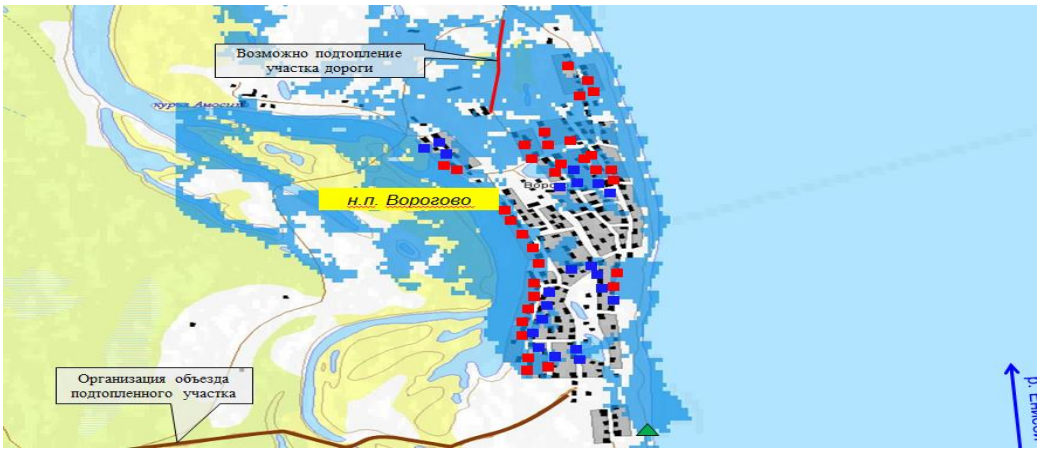


Рисунок 2 – Модель подтопления при максимальном уровне р. Енисей на гидрологическом посту с. Ворогово (5 % обеспеченности).

Разработанный комплекс методических и технологических решений направлен на существенную оптимизацию системы прогнозирования ЧС природного характера. Это достигается посредством обновления алгоритмического обеспечения для сбора, интеграции и многоуровневого анализа разнородных данных, поступающих от распределённой сети наблюдений.

Перспективы дальнейших исследований лежат в области создания цифровой платформы, интегрирующей в себе гидродинамические модели и модели принятия решений с использованием технологий больших данных и искусственного интеллекта для автоматизации выбора оптимальных управляющих стратегий

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-21-20088, https://rscf.ru/project/25-21-20088/, гранта Красноярского краевого научного фонда.

Список использованных источников

1. Алексеев В.В., Кузьмин С.Б. Управление паводковыми рисками в условиях нестационарного климата // Проблемы анализа риска. 2021. Т. 18. № 4. С. 22–35.

2. Бураков Д.А., Космакова В.Ф., Гордеев И.Н. О результатах оперативных испытаний методов гидрологических прогнозов на реках Восточной Сибири в период весеннего половодья / Результаты испытания новых и усовершенствованных технологий, моделей и методов гидрометеорологических прогнозов, 2015. – № 42. – С. 50-59.

3. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик : утв. постановлением Госстроя России от 26 дек. 2003 г. № 218 : дата введения 2004-01-01*. — Москва: ГП ЦПП, 2004. — 73 с.

4. Гребнев Я.В., Яровой А.В. Мониторинг и прогнозирование паводков на территории Красноярского края с использованием нейросетевых алгоритмов // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник». 2018. №3. С.13-16.

5. McDonald M.G., Harbaugh A.W. A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model // Techniques of Water-Resources Investigations of the United States Geological Survey. — 1988. — Book 6, Chapter A1. — 586 p.

6. Chiang W.H., Kinzelbach W. Processing Modflow: A simulation system for modeling groundwater flow and pollution. — Hamburg: Springer-Verlag, 1998. — 342 p.

К вопросу применения методики оценки реализации органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности

Аганак Артышович Намзырай[1]
Мария Викторовна Гапоненко[1]
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Государственный надзор за реализацией органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности представляет собой особый вид контрольно-надзорной деятельности, направленный на проверку выполнения муниципальными органами власти требований законодательства о пожарной безопасности в пределах их компетенции.

В системе государственного пожарного надзора, надзор за реализацией органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности занимает особое место, правовые основы осуществления которого заложены в статье 6 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1] и статье 41 Федеральный закон от 20 марта 2025 г. № 33-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти» [2].

Отметим, что кроме данных нормативных правовых актов, в правовом поле отсутствуют какие-либо порядки, правила, детально регламентирующие осуществления данного надзора, а также иные методические материалы, что зачастую вызывает сложности в проведении проверок органов местного самоуправления за реализацией ими полномочий в области пожарной безопасности.

Вопросом создания методики, позволяющей полно оценить деятельность органов местного самоуправления в вопросе реализации ими полномочий в области пожарной безопасности задались ученые из ВНИИПО МЧС России. Необходимость разработки методики была обусловлена в научной статье сотрудников ВНИИПО МЧС России Володченкова В.В., Перегудова Н.В., Кононко П.П., Гаврюшенко В.П [3], которые отмечали, что надзорная деятельность в отношении органов местного самоуправления за реализацией ими полномочий в области пожарной безопасности, должна опираться, прежде всего, на достоверную оценку ОМСУ, поскольку именно она определяет степень реализации полномочий, связанных с обеспечением мероприятий по пожарной безопасности [2].

Так, авторским коллективом ВНИИПО МЧС России в 2023 году была разработана Методика оценки реализации органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности [3] (далее – Методика), которая содержит:

— описание алгоритма оценки (последовательности расчета) степени реализации органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности;

— перечень полномочий органов местного самоуправления в области обеспечения пожарной безопасности с мероприятиями по их реализации;

— шкалу категорий реализации полномочий для представления результатов оценивания [3].

Однако, на сегодняшний день она пока еще не нашла широкого применения по многим организационным причинам, но самая основная причина – наличие в ней расчетной части, которая сама по себе для рядового инспектора, загруженного различного рода рабочими задачами, представляет что-то сложное, зачастую нереализуемое, за счет применения в ней математического аппарата и немалого количества различных индексов.

Таким образом, сама Методика [3] является сложной: она включает выбор типа ОМСУ, затем проверку полномочий и мероприятий, расчёт промежуточных и итоговых оценок, и требует адаптации для использования обывателем, которого пугает само наличие формул в данном произведении.

В целях упрощения пользования данной Методикой было решено создать онлайн-калькулятор по принципу «Онлайн-калькулятора отнесения объектов защиты к определенной категории риска», разработанного сотрудниками ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России канд. техн. наук Сергеевым И.Ю., канд. физ.-мат. наук Юркиным Г.Ю., канд. техн. наук

Шубкиным Р.Г. [4]. В основу концепции создания нашего калькулятора также были положены принципы простоты использования, функциональности, и доступность с любого устройства [5].

Разработанный «Онлайн-калькулятор реализации органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности» (далее – Онлайн-калькулятор) представляет из себя веб-приложение (HTML/CSS/JS) с адаптивным дизайном.

При разработке Онлайн-калькулятора были реализованы следующие функциональные требования:

1. Возможность выбора типа ОМС (7 вариантов) с автоматической подгрузкой соответствующего перечня полномочий и мероприятий;
2. Для каждого мероприятия — чекбокс «выполнено» и при наличии особого условия — дополнительный чекбокс «условие выполнено»;
3. Возможность указания обстоятельств невыполнения (смягчающие, отягчающие, впервые, форс-мажор) — согласно статье 4.2 и 4.3 КоАП РФ;
4. Автоматический расчёт:

— оценки каждого полномочия S1k и S2k по формуле (1) и (2) Методики [3];

— групповых оценок S1 и S2 по формулам (3) и (4) Методики [3];

— итоговой оценки S по формуле (5) Методики [3];

— определения степени реализации по шкале из пункта 13 Методики [3];

5. Генерация рекомендаций по управленческим решениям согласно Приложению 2 Методики [3] (акт проверки, предписание, вид административного наказания);
6. Возможность сброса всех введённых данных.

Для создания использовались технологии:

— HTML5 — для создания структуры страницы и элементов ввода;

— CSS3 — для стилизации и адаптивной вёрстки;

— Vanilla JavaScript (ES6) — для всей логики расчётов, управления DOM, обработки событий.

Для написания кода использовалось программное обеспечение Visual Studio Code (VS Code), которое является популярным бесплатным кроссплатформенным редактором исходного кода от Microsoft, предназначено для разработки, отладки и тестирования программ.

После завершения всех этапов кодирования было проведено тестирование и отладка созданного Онлайн-калькулятора: проверка соответствия Методике [3], посредством выборочной верификации расчетов, и учет особых условий.

Далее, было проведено тестирование функционала по следующим сценариям:

— Переключение между 7 типами ОМС – корректная подгрузка форм;

— Отметка всех мероприятий как выполненных – позволила получить оценку S = 1 (максимальная степень);

— Отметка всех мероприятий как невыполненных – дан результат оценки S = 0 (низкая степень);

— Частичное выполнение мероприятий – отображены промежуточные значения;

— Влияние обстоятельств на рекомендации (проверка всех 5 вариантов);

— Сброс формы — все поля очищаются, результаты скрываются.

Таким образом, делаем вывод о корректном функционировании разработанного Онлайн-калькулятора.

Далее, было проведено тестирование пользовательского интерфейса. Проверка осуществлялась на экранах с разрешением от 320px до 1920px, вывод – адаптивная вёрстка работает корректно. Проверка отображения в браузерах Chrome, Firefox, Edge, Yandex (последние версии) – отображение корректно.

На рис. 1 изображена страница получившегося Онлайн-калькулятора оценки реализации органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности.

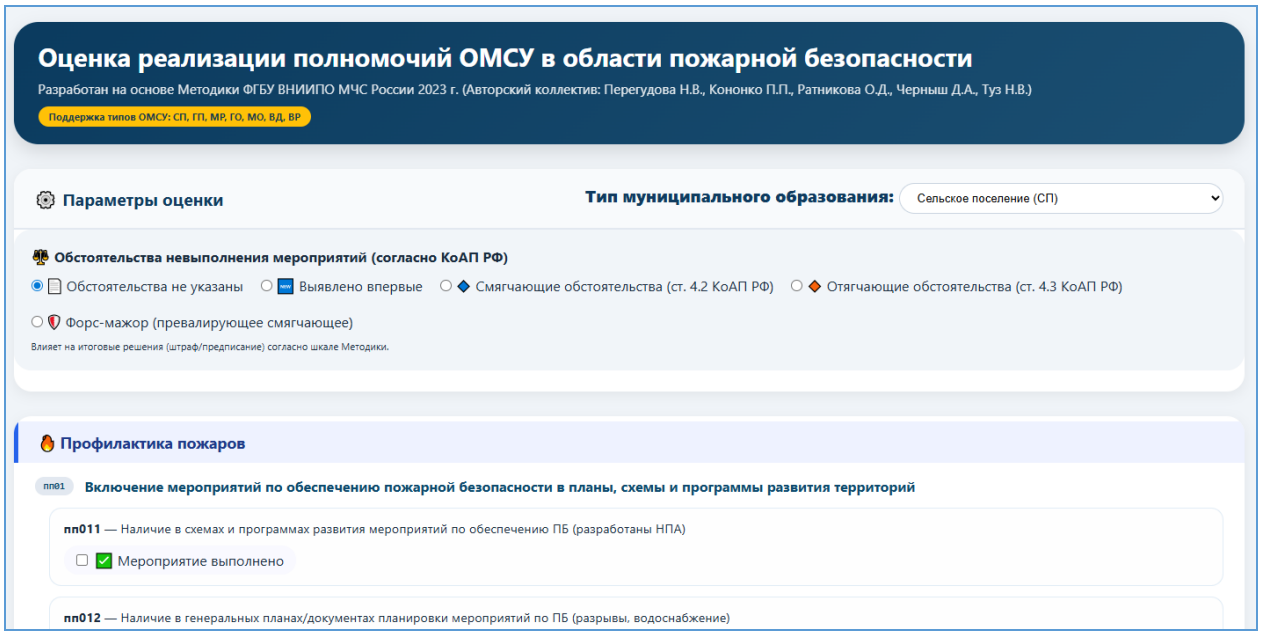


Рис. Разработанный Онлайн-калькулятора оценки реализации органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности

Данный Онлайн-калькулятор был апробирован должностными лицами Отделения надзорной деятельности и профилактической работы Пий-Хемского района Управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Республике Тыва и был отмечен высокой оценкой за его функциональность, понятность и удобство использования.

Таким образом, на основании Методики оценки реализации органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности [3] и с использованием всех преимуществ онлайн-технологий создан калькулятор оценки реализации органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности, которым могут пользоваться как должностные лица надзорных органов МЧС России, так и должностные лица органов местного самоуправления в рамках самообследования своей деятельности по реализации возложенных полномочий в области пожарной безопасности.

Список использованных источников

1. О пожарной безопасности: федер. закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (с изм. и доп.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Источник: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/, свободный. – (дата обращения: 11.05.2026).

2. Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти: федер. закон от 20 марта 2025 г. № 33-ФЗ (с изм. и доп.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Источник: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_501319/, свободный. – (дата обращения: 11.05.2026).

2. Володченкова В.В., Перегудова Н.В., Кононко П.П., Гаврюшенко В.П. – Оценка деятельности органов местного самоуправления в области пожарной безопасности : актуальные проблемы и пути их решения // Административное и муниципальное право. – 2023. – № 5. DOI: 10.7256/2454-0595.2023.5.44118 EDN:JHLWGZ URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=44118.

3. Методика оценки реализации органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности / Перегудова Н.В., Кононко П.П., Ратникова О.Д., Черныш Д.А., Туз Н.В. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. 163 с.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021669503 Российская Федерация. Онлайн-калькулятор отнесения объектов защиты к определенной категории

риска : заявл. 30.11.2021 : опубл. 30.11.2021 / И. Ю. Сергеев, Г. Ю. Юркин, Р. Г. Шубкин ; заявитель ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. – EDN LJPPHU.

5. Юркин, Г. Ю. Использование онлайн-технологий для определения категории риска объекта защиты при осуществлении федерального пожарного надзора / Г. Ю. Юркин, И. Ю. Сергеев, Р. Г. Шубкин // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2022. – № 1(24). – С. 48-53. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2022.29.16.007. – EDN VJPMDX.

Актуальные проблемы, значение физической культуры и спорта при подготовке обучающихся к работе, связанной с тушением пожаров и ликвидацией чрезвычайных ситуаций

Воробьев Роман Сергеевич[1]
Востриков Алексей Владимирович[1]
Курдынко Алексей Юрьевич[1]
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Подготовка высококвалифицированных специалистов в сфере пожаротушения и экстренного реагирования требует комплексного подхода, включающего физическое воспитание наряду с теоретическими знаниями и профессиональными умениями [1]. Особые условия труда обусловливают необходимость особого внимания к уровню физической готовности обучающихся, которая должна соответствовать высоким требованиям нормативных документов и стандартам отрасли.

Физическая культура и спорт играют ключевую роль в развитии необходимых психофизических качеств и профессиональной подготовке специалистов, работающих в условиях повышенной опасности, таких как пожарные и спасатели [2]. Эти профессии требуют высокого уровня физической подготовки, выносливости, координации движений и способности быстро реагировать в экстремальных ситуациях.

Спортивные мероприятия формируют дисциплину, выдержку, инициативность и командный дух, важные черты характера будущего специалиста чрезвычайного профиля.

Регулярные занятия спортом способствуют развитию сердечно-сосудистой системы, повышению общей выносливости организма, укреплению мышечного корсета и улучшению гибкости тела. Это особенно важно для сотрудников МЧС, которым приходится работать в сложных климатических условиях, длительное время находиться в средствах индивидуальной защиты и переносить тяжелые грузы.

Занятия спортом помогают развивать психологическую устойчивость, способность сохранять спокойствие и концентрацию внимания даже в стрессовых ситуациях. Регулярная физическая активность способствует снижению уровня тревожности и депрессии, улучшает качество сна и общее самочувствие.

Профессиональные навыки работников пожарной охраны и служб спасения включают умение оперативно оценивать ситуацию, выбирать оптимальные методы действий и эффективно взаимодействовать с коллегами. Занятия спортом позволяют совершенствовать координационные способности, скорость реакции и точность движений, необходимые для успешного выполнения служебных обязанностей.

Современная система высшего и среднего специального образования сталкивается с рядом трудностей, негативно сказывающихся на качестве физической подготовки будущих специалистов [3]:

1. Недостаточная мотивация: у многих молодых специалистов отсутствует понимание важности регулярных занятий спортом и поддержания здоровья.

2. Отсутствие должного контроля над уровнем физической подготовленности студентов;

3. Ограниченность материально-технических ресурсов учебных заведений, отсутствие инфраструктуры: во многих регионах отсутствуют современные спортивные площадки и оборудование, способствующие качественной тренировочной подготовке;

4. Нехватка квалифицированных кадров: недостаточное количество инструкторов и преподавателей физкультуры затрудняет процесс организации спортивных мероприятий итренировок;

5. Использование устаревших методик и оборудования;

6. Формализм подходов: часто внимание уделяется формальному выполнению норм и стандартов, а не индивидуализации подхода к каждому сотруднику

Эти факторы препятствуют формированию устойчивого интереса и положительной мотивации обучающихся к постоянному самосовершенствованию и соблюдению здорового образа жизни [4-5].

Для повышения эффективности подготовки специалистов предлагается следующий комплекс мер [6]:

- разработка индивидуальных планов тренировок, учитывающих возраст, уровень подготовленности и состояние здоровья каждого обучающегося;
-создание современных спортивно-тренировочных комплексов, оснащенных современным оборудованиеми технологиями, позволяющих моделировать реальные ситуации;
- проведение систематической разъяснительной работы о роли физической активности в поддержании профессионального долголетия и работоспособности;
-привлечение опытных спортсменов-профессионалов к проведению мастер-классов и консультаций по вопросам оптимизации спортивной тренировки;
- активное вовлечение общественности и органов власти в поддержку спортивных секций и соревнований среди учащихся образовательных учреждений.

Таким образом, физическая подготовка является неотъемлемой частью профессиональной подготовки специалистов, обеспечивающих безопасность населения и защиту имущества от пожаров и чрезвычайных ситуаций. Необходимо решать существующие проблемы путем внедрения инновационных методов и технологий, направленных на повышение мотивации и доступности занятий спортом. Повышение квалификации кадрового состава и создание условий для эффективной реализации программ оздоровления позволят существенно повысить профессионализм сотрудников и укрепить общественное доверие к силам гражданской обороны.

Подготовленность выпускников специализированных учебных заведений, обладающих необходимыми физическими качествами и устойчивостью к стрессу, является залогом успешной деятельности организаций, занимающихся обеспечением общественной безопасности. Решение указанных проблем позволит значительно повысить эффективность подготовки и сформировать профессиональные кадры, способные справляться с любыми задачами в своей будущей трудовой деятельности.

Список литературы

1. Шамсудинов, Г. Ю. Влияние профессионально-прикладной физической подготовки на адаптацию и академическую успеваемость курсантов / Г. Ю. Шамсудинов, М. М. Гафуров, Д. А. Осокин // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2026. – № 2. – С. 55-62. – DOI 10.24412/2305-8404-2026-2-55-62. – EDN VKUJIJ.

2. Андреева Т.П. Специализированная учебная программа физической подготовки специалистов по охране общественного порядка и обеспечению правопорядка // Теория и практика физической культуры. — № 5. — 2019. — С. 45–50.

3. Кириченко А.В. Современное состояние учебно-методического сопровождения курса физической подготовки в учреждениях высшего образования // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. — № 6 (154). — 2020. — С. 112–118.

4. Кузнецов С.Ю. Методологические подходы к построению курсов подготовки специалистов пожарной безопасности // Образование и наука. — № 4. — 2021. — С. 67–73.

5. Матвеев Л.П. Основы общей теории физической культуры и спорта. Учебник. — Москва: Советский спорт, 2022. — 352 с.

6. Прокопьев В.А. Нормативно-правовые основы организации учебной и воспитательной работы по курсу «Безопасность жизнедеятельности» // Научно-педагогический журнал Балтийского федерального университета им. Иммануила Канта. — № 2. — 2023. — С. 45–50.

Создание интерактивных тестов для подготовки личного состава с помощью языка программирования Python

Кузнецов Сергей Анатольевич
Кострица Роман Николаевич
ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В современных условиях цифровизации образовательного процесса особое значение приобретает разработка интерактивных технологий подготовки и контроля знаний личного состава пожарной охраны [1]. Высокие требования к профессиональной подготовке сотрудников обусловлены необходимостью оперативного принятия решений, знания нормативно-правовой базы и уверенного владения пожарно-техническим вооружением. Ошибки в профессиональной деятельности могут привести к тяжелым последствиям как для сотрудников, так и для граждан.

Традиционные формы проверки знаний, основанные на бумажных тестах и устном опросе, обладают рядом недостатков: низкой вовлеченностью обучающихся, ограниченной вариативностью сценариев и отсутствием интерактивного взаимодействия [2]. В связи с этим возникает необходимость внедрения предметно-ориентированных интерактивных технологий тестирования, основанных на современных программных средствах и интерактивных механизмах взаимодействия с пользователем.

Для решения данной задачи был разработан интерактивный тестирующий модуль на платформе Ren’Py с использованием языка программирования Python [2-3]. Выбор данной платформы обусловлен возможностью создания визуально ориентированной среды взаимодействия, поддержкой сценарной логики и удобством реализации интерактивных элементов [4].

Тестирование выполнено в авторском стиле, а аудиальное сопровождение позволяет пользователю погрузиться в прохождение теста. На рисунке 1 представлено главное меню разработанного решения.

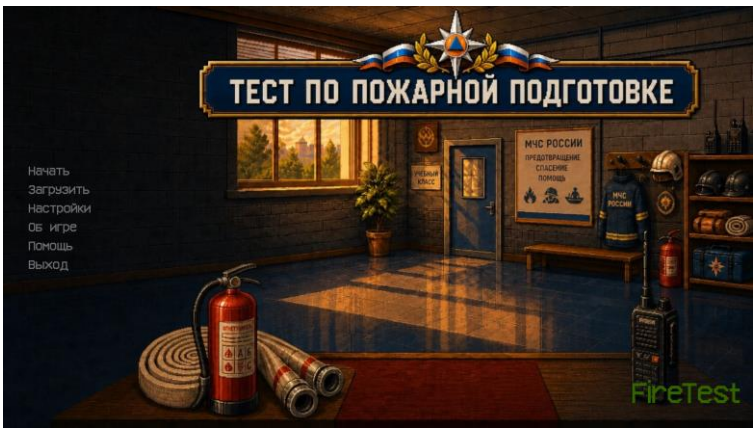


Рис.1 - главное меню тестирующего модуля

Разработанный тест включает три тематических блока по двадцать вопросов в каждом, что позволяет комплексно оценить практические и теоретические знания сотрудника пожарной охраны [5]:

блок вопросов по пожарно-техническому вооружению;

блок вопросов по внутренней службе сотрудника пожарной охраны;

Блок вопросов по нормативно-правовым документам.

В зависимости от блока пользователю представляются соответствующие сцены (локации) и интерактивные персонажи (например, для блока с пожарно-техническим вооружением фоном является гараж пожарно-спасательной части, а интерактивный персонаж – командир отделения).



Рис. 2 – пример графической части

Вопросы и варианты ответов на них редактируются в отдельных файлах формата .JSON. Это позволяет производить изменение базы данных для теста не обладая профессиональными навыками программирования.

После запуска программного продукта система последовательно отображает вопросы и соответствующие им изображения и фиксирует выбранные ответы. Логика проверки реализована средствами языка Python, интегрированного в среду Ren'Py. Программный алгоритм производит подсчёт количества правильных ответов, вычисляет итоговый результат и формирует оценку уровня подготовки сотрудника.

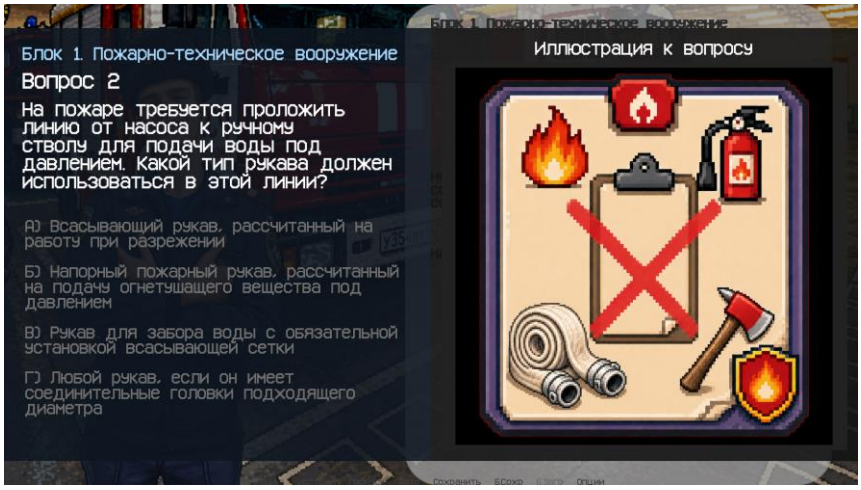


Рис. 3 - пример вопроса

По завершении тестирования пользователь получает итоговый результат, включающий соотношение верных ответов к неверным (в процентах) и уровень успешности прохождения теста (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Данный подход позволяет обеспечить оперативную обратную связь и повысить объективность контроля знаний.

Использование интерактивной технологии тестирования обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными методами контроля знаний:

автоматизация процесса оценки результатов;

снижение субъективности при проверке;

повышение вовлеченности обучающихся;

возможность быстрого обновления базы вопросов;

адаптация системы под различные направления подготовки.

Кроме того, применение визуальной среды Ren’Py позволяет использовать различные интерактивные элементы, такие как видеофрагменты, QTE и анимированные элементы интерфейса. Интерактивное взаимодействие делает процесс контроля знаний менее формализованным и более приближённым к современным цифровым образовательным технологиям, что позволяет пользователю погрузиться в процесс обучения и повысить его эффективность.

Особое значение предметно-ориентированная технология тестирования приобретает в системе подготовки сотрудников пожарной охраны, где требуется не только знание теоретических основ, но и понимание особенностей профессиональной деятельности. Практическое применение можно рассматривать в качестве деловых игр, утвержденных настоящим Порядком подготовки личного состава пожарной охраны [3]. Возможность расширения функционала программы позволяет в дальнейшем внедрять ситуационные задачи, элементы адаптивного тестирования и моделирование служебных сценариев.

Таким образом, разработанная предметно-ориентированная технология тестирования на базе Ren’Py может рассматриваться как перспективный инструмент контроля знаний личного состава пожарной охраны. Использование интерактивного программного обеспечения и автоматизированной системы оценки результатов позволяет повысить качество образовательного процесса, объективность проверки знаний и уровень подготовки сотрудников.

В дальнейшем авторы намерены интегрировать этот программный продукт в образовательный процесс Академии и провести исследование для оценки эффективности усвоения материала.

Список использованных источников

1. Шамсудинов, Г. Ю. Новеллы как инструмент реализации ситуационных задач в процессе обучения в вузах МЧС России / Г. Ю. Шамсудинов, А. Н. Шмаков // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы : Материалы международного форума, Санкт-Петербург, 24 октября 2024 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, 2024. – С. 85-88. – EDN MDHGBC.
2. Применение предметно-ориентированных интерактивных технологий обучения для подготовки личного состава МЧС России / Г. Ю. Шамсутдинов, В. Ю. Яровой, С. О. Куртов [и др.] // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2024. – № 2(33). – С. 48-57. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.63.17.020. – EDN JCRUBG.
3. Архитектура создания предметно-ориентированных интерактивных технологий обучения для повышения эффективности управленческих решений личного состава МЧС России / Г. Ю. Шамсудинов, С. Г. Каврига, В. Ю. Яровой [и др.] // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2025. – № 4(39). – С. 86-94. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2025.68.60.013. – EDN GXCQTE.
4. Ларин, С. Н. Преимущества и недостатки использования современных образовательных технологий для контроля уровня знаний обучаемых / С. Н. Ларин, Е. В. Герасимова, Л. И. Герасимова // Издательство ГРАМОТА. - 2016.
5. Приказ МЧС России от 5 февраля 2025 г. № 77 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны»

Создание трекера отслеживания звена газодымозащитной службы в условиях плотной задымлённости

***Николаев Ярослав Алексеевич*[1]**

[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

В современном мире, где человеческие потребности растут с каждым днём, выросли и требования к инфраструктуре, нынешние условия работы и деятельность требуют сложных многоуровневых зданий с большим количеством помещений и оборудованием, находящимся в них из самых различных материалов [1]. Но вид чрезвычайных ситуаций не меняется из века в век, остаются те же самые пожары, землетрясения и прочие ЧС. Тема настоящей статьи связана с обеспечением безопасной работы газодымозащитной службы в условиях плотного задымления.

Звенья газодымозащитной службы (ГДЗС) работают в экстремальных условиях: высокая температура, токсичные продукты горения и, что особенно критично, практически полное отсутствие видимости из-за плотной задымлённости. В таких условиях ориентация в пространстве становится крайне затруднительной, что приводит к потере связи между звеньями, дезориентации звена и, как следствие, к трагическим последствиям [2].

В настоящих подразделениях пожарной охраны для ориентирования на пожаре в условиях обильного задымления используется путевой трос, который имеет как практическую пользу, так и массу недостатков, таких как: осложнение передвижения звена газодымозащитной службы. Трос может цепляться за выступающие элементы обрушившихся конструкций, также катушка с тросом создаёт дополнительную нагрузку на пожарного, на котором закреплена, помимо дыхательного аппарата со сжатым воздухом, трос можно потерять в густом дыму.

Устройство, о котором пойдет речь будет призвано для исключения случаев блокировки движения членов звена газодымозащитной службы, облегчения передвижения в горящих объектах инфраструктуры, самостоятельного возвращения членов звена в безопасную зону и легкого поиска членов звена при нештатных ситуациях

Существующие системы контроля местоположения, как правило, основаны на использовании радиомаяков стандартов Wi-Fi, Bluetooth или GPS [3]. Однако системы с применением этих технологий показывают, что сигналы этих систем сильно затухают в железобетонных конструкциях и практически полностью экранируются плотной задымлённостью, что делает их непригодными для надёжной связи внутри здания.

Целью данной работы является обоснование и создание прототипа малобюджетного трекера для отслеживания маршрута звена ГДЗС на основе инерциальной навигации и низкочастотного канала связи.

В ходе анализа были рассмотрены следующие технологии передачи данных на пожаре:

Дым состоит из микроскопических частиц сажи, золы и других продуктов горения, которые эффективно рассеивают и поглощают радиоволны в гигагерцовом диапазоне (том самом, в котором работают стандарты GSM, LTE, 5G, Wi-Fi и Bluetooth). Это не "помехи" в бытовом смысле, а физическое препятствие, через которое сигнал не может пройти, как свет через непрозрачную среду.

Спутниковая связь и GPS: Сигналы от спутников также сильно ослабляются при прохождении через слой дыма. К тому же, для надёжного приёма сигнала со спутника необходима прямая видимость неба, что в большинстве случаев внутри здания или под плотным облаком дыма невозможно.

Ультразвуковая связь (УЗ): Хотя ультразвук используется для навигации, его применение для передачи данных в дыму крайне ограничено. Плотный дым вызывает сильное рассеяние и поглощение ультразвуковых волн.

LoRa (Sub-GHz): Технология LoRa, известная своей дальностью, работает в субгигагерцевом диапазоне (например, 433, 868, 915 МГц). Этот диапазон традиционно считается более устойчивым к помехам. Однако, исследования показывают, что в условиях открытого пламени его эффективность

резко падает. Пламя генерирует мощные электромагнитные шумы и создает ионизированные каналы, которые искажают сигнал. Она имеет наибольшую надёжность по сравнению с другими, но стоимость реализации трекера на основе LoRa достаточно высока, что противоречит цели работы.

Инфракрасная (ИК) связь: ИК-каналы используют свет для передачи данных. Поскольку дым непрозрачен, он просто блокирует ИК-излучение, делая такой вид связи полностью неработоспособным. Кроме того, ИК-сигнал сильно затухает даже в обычных условиях тумана или запыленности.

Анализ показал, что ни одна из массовых беспроводных технологий (GSM, Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, GPS, УЗ, ИК) не обеспечивает стабильной передачи данных через плотную задымлённость. Единственным физически обоснованным решением является использование низкочастотного (НЧ) диапазона (частоты ниже 100 МГц) [4-5].

Таблица 1 – Сравнение трекера с аналогами

Параметр	GPS-маяк	LoRa-трекер	Предлагаемый трекер
Работа внутри здания	нет	ограничено	да
Работа в плотном дыму	нет	нестабильно	да
Мобильность	высокая	высокая	высокая
Передача в реальном времени	да	нет	да
Стоимость компонентов	от 1500 руб.	от 2500 руб.	~2000 руб. (без НЧ-модуля)

В качестве основы выбран микроконтроллер STM32F103C8T6 (Blue Pill) – недорогой 32-битный ARM-процессор с тактовой частотой 72 МГц, достаточной для обработки данных с инерциальных датчиков в реальном времени. Для определения движения используется связка из 6-осевого модуля GY-521 (MPU-6050) для измерения ускорений и угловых скоростей и трёхосного магнитометра GY-273 (HMC5883L) для коррекции курса, подключаемый по шине I2C. Питание – от аккумулятора 18650 через стабилизатор 3,3 В.

Определение координат реализовано методом инерциального счисления пути (dead reckoning): ускорения, измеренные в связанной системе координат, пересчитываются в глобальную систему с помощью фильтра Маджвика, затем двукратно интегрируются для получения приращений координат. Это позволяет отслеживать маршрут звена относительно поста безопасности без использования внешних сигналов.

Разработка ведётся в профессиональной среде STM32CubeIDE версии 1.14.0. Проект создан для микроконтроллера STM32F103C8T6. Используются HAL-библиотеки для настройки тактирования, I2C и UART.

Текущий этап

На данный момент выполнено:

собрана схема подключения STM32 Blue Pill к GY-521 (MPU-6050) GY-273 (HMC5883L) написан код для инициализации датчиков и считывания акселерометра, гироскопа, магнитометра в STM32CubeIDE;

В планах: реализация фильтра Маджвика, интегрирование ускорений для получения координат, создание приёмной станции на базе второго STM32 и, при появлении бюджета, эксперименты с НЧ-передатчиком на частоте 27–50 МГц.

Заключение

В работе обоснована необходимость отказа от путевого троса и создания беспроводного трекера для звеньев ГДЗС. Проведённый анализ показал, что стандартные технологии (GSM, Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, GPS) не обеспечивают надёжную связь в плотном задымлении. Предложена архитектура малобюджетного трекера на базе STM32 и 9-осевого инерциального модуля. В качестве перспективного канала связи выбран низкочастотный диапазон (<100 МГц). На текущем этапе разрабатывается автономная система инерциальной навигации. Дальнейшие работы будут направлены на реализацию НЧ-тракта и проведение натурных испытаний.

Список использованных источников

1. Теребнев В.В., Артамонов Д.С. Современные проблемы обеспечения безопасности личного состава газодымозащитной службы // Пожарная безопасность. – 2020. – №3. – С. 45-52.

2. Яровой, В. Ю. Об особенностях программного обеспечения для средств восстановления видимости звена газодымозащитной службы в задымленной среде / В. Ю. Яровой, Г. Ю. Шамсудинов, В. В. Морозов // Инженерный вестник Дона. – 2025. – № 8(128). – С. 848-858. – EDN SCSEPM.

3. Иванов С.Н. Анализ способов передачи информации в условиях задымления // Техносферная безопасность. – 2019. – №2(22). – С. 23-30.

4. Madgwick S.O.H. An efficient orientation filter for inertial and inertial/magnetic sensor arrays. – 2010.

5. STM32CubeIDE. Официальная документация. URL: https://www.st.com (дата обращения: 24.05.2026)

Анализ методов испытания огнезащитных составов для древесины

Татаркин Иван Николаевич[1]
Сергеев Иван Юрьевич[1]
кандидат технических наук
Батуро Алексей Николаевич[1]
кандидат технических наук, доцент
[2]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Древесина остается одним из востребованных строительных материалов, обладающим рядом уникальных физико-механических и эстетических свойств. Однако её органическая природа и пористая структура обуславливают высокую пожарную опасность. В условиях современного строительства, где наблюдается тенденция к увеличению этажности зданий [1] с применением деревянных конструкций (CLT-панели, клееный брус), вопросы обеспечения пожарной безопасности остается актуальным.

На сегодняшний день существует большое количество рецептур и составов (антипиренов) для защиты древесины от возгорания. Основная задача огнезащитных составов это замедление или предотвращении процессов воспламенения, горения, тления, распространения пламени по поверхности и снижение токсичности продуктов горения.

Антипирены принято классифицировать на органические, неорганические и составы смешанной природы. Широкое распространите имеют рецептуры на основе фосфора (включая красный фосфор и полифосфат аммония), галогенсодержащих соединений, гидроксидов магния и алюминия, а также азотсодержащих препаратов и другие [2]. Каждый из этих веществ обладает специфическим механизмом воздействия на древесину в условиях термического воздействия. Огнезащитные составы реализуют различные огнезащитные механизмы химические и физические а также и комбинацию указанных механизмов: ингибиторы горения, катализаторы предотвращающий доступ кислорода, термостойкие покрытия и т.д. [3]. На работоспособность антипирена также влияют процессы протекающие в древесине – выделение паров, горючих и негорючих газов. Кроме того, термостойкость отдельных покрытий остается недостаточной при длительном воздействии высоких температур [4].

Активация огнезащитного механизма напрямую зависит от химического состава огнезащитного средства. Работа механизма огнезащитного средства происходит также и до воздействия на обработанную поверхность древесины открытого пламени. Что в свою очередь может привести к преждевременной активации механизма защиты и как следствие ухудшению действия огнезащитного состава либо его полную неработоспособность при дальнейшем термическом воздействии.

Для оценки функциональных свойств огнезащитных составов существует ряд методов условно их возможно разделить на:

Методы определения эффективности действия огнезащитных составов;

Методы оценки качества и идентификации наличия огнезащитной обработки;

Методы определения классификационных показателей для строительных материалов, изделий и строительных конструкций из древесины и материалов на ее основе с нанесенными средствами огнезащитными.

Методы оценки огнезащитных составов по показателям эффективности представлены в таблице.

Таблица. Существующие методы оценки огнезащитных составов

Наименование	Метод исследование	Показатель	Результат оценки
Установка «Керамическая	Огневые испытания	Потеря массы	Группа огнезащитной эффективности

труба» [5]			огнезащитных составов – I и II
Установка «Огненная труба» [6]	Огневые испытания	Потеря массы, продолжительность самостоятельного горения	Класс огнезащитной эффективности защитного средства I-III
Модель «Дощатая труба» [7]	Огневые испытания	Потеря массы	Категория эффективности защитного средства I-III
Методы термического анализа (ТГА) [8]	Автоматизированные приборы	Потеря массы	Графические зависимости
Экспресс метод [9]	Огневые испытания	Потеря массы	Процентное отношение потери массы образцов
«Метод зольного остатка» [10]	Огневые испытания	Потеря массы	Процентное отношение массы зольного остатка
Методом конического калориметра [11]	Кон-калориметрия	Комплекс показателей	Потеря массы, тепловыделения, выход токсичных продуктов горения, эффективная теплота сгорания и дымообразующая

Сущность российских стандартизированных методов для оценки эффективности при классификации составов заключается в воздействии открытого пламени в заданном промежутке времени на образцы древесины с нанесенным антипиреном [5; 6; 7]. Потеря массы образца является критерием оценивающим эффективность действия огнезащитного состава.

Термогравиметрический анализ (ТГА) — метод, который позволяет изучать изменения массы образца при его нагревании. Он используется для оценки огнезащитных составов для древесины, в том числе для диагностики соответствия нанесённого антипирена сертифицированному составу по температурным характеристикам. Однако у этого метода имеются недостатки такие как влияния окислительной среды, репрезентативностью образцов.

Метод кон-калориметрии, стандартизированный в ГОСТР ИСО 5660-1 — 2020, является важным инструментом для оценки пожарной опасности материалов, но имеет ряд ограничений. Эти недостатки связаны с особенностями проведения испытаний в лабораторных условиях и сложностью переноса результатов на реальные сценарии пожара. Некоторые огнезащитные составы (например интумисцентные) формируют защитный слой при нагревании, который может существенно изменить динамику горения. Кон-калориметрия не всегда позволяет в полной мере оценить влияние таких изменений на структуру материала.

Несмотря на разнообразие существующих методов, на сегодняшний день существует значительный пробел в области оценки огнезащитных составов по их устойчивости к длительному воздействию теплового потока. Традиционные методы сфокусированы на контакте с открытым пламенем, что не всегда объективно отражает условия возникновения возгорания, когда возникает воздействие на древесину с нанесённым огнезащитным составов длительного теплового воздействия.

Совершенствование существующих методов оценки огнезащитных составов, с учетом воздействия длительного теплового потока способствует, повышению надёжность оценки огнезащитных составов. Реализация данных направлений позволит повысить надежность систем пассивной огнезащиты, обеспечить более высокий уровень безопасности и создать научную базу для разработки нового поколения эффективных антипиренов.

Список литературы

1. Обеспечение пожарной безопасности многоэтажных зданий из деревянных конструкций / А.В. Пехотиков, В.С. Горшков, В.В. Ушанов, С.Т. Лежнев // Пожарная безопасность. 2024. № 3 (116). С. 43–47. https://doi.org/10.37657/vniipo.pb.2024.116.3.004.
2. Крутолапов А. С., Коробейникова Е. Г. Анализ отечественных патентов на изобретения (1994–2016 гг.) в области создания огнезащитных покрытий // Пожаровзрывобезопасность. — 2017. — Т. 26, № 3. — С. 5–11.
3. Горовых О. Г. Механизмы процессов, реализующихся при защите древесины огнезащитными составами // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. — 2017. — № 1(41). — С. 47–57. EDN: YSOZTT.
4. Красильникова М.А., Баев А.А., Тухбатулин М.Н., Шкуро А.Е., Артемов А.В. Исследование эффективности комплексных огнезащитных пропиточных составов для древесины // Системы. Методы. Технологии. — 2025. — № 2(66). — С. 115–122.
5. ГОСТ Р 53292–2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний. — М.: Стандартинформ, 2009. — 20 с.
6. ГОСТ 30028.3–2022. Средства защитные для древесины. Экспресс-метод определения огнезащитной эффективности. — М.: Стандартинформ, 2022. — 12 с.
7. ГОСТ 24617–81. Средства защитные для древесины. Метод испытания огнезащитных свойств на моделях. — М.: Издательство стандартов, 1981. — 6 с.
8. ГОСТ Р 57988-2017. Композиты полимерные. Термогравиметрический анализ, совмещённый с анализом методом инфракрасной спектроскопии (ТГА/ИК). — М.: Стандартинформ, 2017.
9. Фоминых И. М., Пазникова С. Н., Косарева М. А. Применение нового способа для оценки эффективности огнезащитных составов // Техносферная безопасность. — 2022. — № 3(36). — С. 33–39. EDN: GEQBSY.
10. Тычино Н. А. Огнезащита материалов, изделий и конструкций из древесины: испытания и экономика // Проблемы современной науки и образования. - 2016. — № 20 (36) С. 14-22
11. ГОСТ Р ИСО 5660-1-2020. Испытания по определению реакции на огонь. Интенсивности тепловыделения, дымообразования и потери массы. Часть 1. Определение интенсивности тепловыделения методом конического калориметра и интенсивности дымообразования измерениями в динамическом режиме. — Введён 2021-08-01. — М.: Стандартинформ, 2020. — 50 с.

Применение методов компьютерного моделирования для анализа напряженно-деформированного состояния конструкций здания мбоу «гимназия» при тепловом нестационарном воздействии

***Алексей Васильевич Демьяненко*[1]**
***Кирилл Алексеевич Мартынов*[1]**
***Людмила Алексеевна Бабкина*[1,2]**
кандидат технических наук, доцент
***Александра Александровна Снежко*[1,2]**
кандидат технических наук, доцент
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2]ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева

Здания, возведенные в период 1970-2000-х годов по типовым проектам, не всегда могут соответствовать повышенным современным требованиям технических регламентов. Например, МБОУ «Гимназия» типичное здание постсоветской постройки (год введения в эксплуатацию – 1993 г.) как объект с массовым пребыванием людей вызывает необходимость детального анализа технического состояния его несущих конструкций и оценки их поведения при пожаре.

Поведение несущих конструкций здания при тепловом воздействии пожара можно исследовать методом компьютерного моделирования. В условиях отсутствия натурных испытаний на огнестойкость компьютерное моделирование становится ключевым инструментом для прогнозирования напряженно-деформированного состояния конструкций при тепловом воздействии, позволяя выявить критические зоны и разработать обоснованные мероприятия по повышению пожарной безопасности объекта [1].

Для конечно-элементного моделирования напряженно-деформированного состояния наиболее распространенными программными комплексами являются SolidWorks Simulation, ANSYS Mechanical, SCAD Office, ЛИРА-САПР. Для конечно-элементного моделирования напряженно-деформированного состояния наиболее целесообразной представляется программа SolidWorks, обладающая обширной научной базой валидационных исследований и доступная активному сообществу пользователей и официальной поддержке применения в России. В пакете SolidWorks Simulation доступны численное исследование устойчивости, динамические, частотные анализы, термическое исследование в стационарной и нестационарной постановках, проверка прочности конструкций. При расчетах можно задавать температурные зависимости всех параметров материалов (модуля упругости, предела текучести, коэффициента температурного расширения, теплофизических характеристик), учитывать ползучесть, разрушение, контактное взаимодействие. Программа позволяет моделировать конструкции любой сложности (балки, колонны, плиты, пространственные каркасы, оболочки), выполнять статические и динамические расчеты, анализировать устойчивость. В САПР SolidWorks также интегрирован пакет вычислительной гидрогазодинамики SolidWorks Flow Simulation. Результаты, полученные в пакете вычислительной гидрогазодинамики, можно импортировать в SolidWorks Simulation, например, для решения задачи термоупругости.

Характеристика объекта защиты: общая площадь застройки составляет 3 786,8 м², общая площадь помещений – 8 705,2 м^2, этажность – 3 этажа (высота от уровня земли до карниза 12 м), размеры в плане – 78×92 м. Конструктивная схема здания – каркасная с продольными и поперечными несущими рамами из сборных железобетонных элементов заводского изготовления. Фундаменты – сборные железобетонные блоки марки ФБС, уложенные на песчаную подготовку толщиной 300 мм и опирающиеся на естественное основание (суглинки плотные) на глубине заложения 2,1 м от планировочной отметки. Колонны каркаса – сборные железобетонные сечением 400×400 мм^2 из бетона класса В25, армированные продольной арматурой класса А-III диаметром 25 мм (4 стержня по

углам) и поперечными хомутами класса А-I диаметром 8 мм с шагом 200 мм. Высота колонн соответствует высоте этажа: для первого этажа – 4,2 м (с учетом высоты цокольной части), для типовых этажей (2-4) – 3,6 м. Упрощенная геометрическая модель объекта представлена на рис. 1.

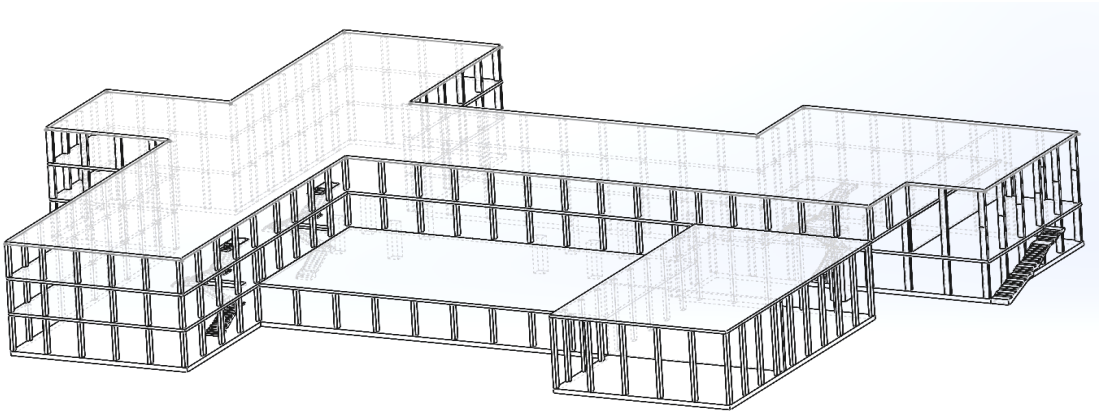


Рис. 1. Геометрическая модель здания

При расчетах на устойчивость и запас прочности несущих конструкций здания учтено, что объект испытывает постоянные (собственный вес, вес перегородок, вес статического оборудования) и кратковременные (вес людей) нагрузки.

В результате исследования устойчивости элементов конструкции определено значение коэффициента устойчивости: kуст = 118,33 (конструкция находится в устойчивом состоянии) (рис. 2).

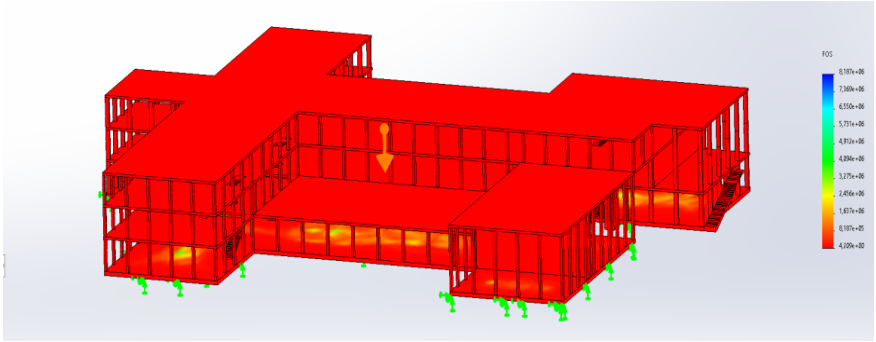


Рис. 2. Визуализация результатов численного исследования НДС: минимальное значение коэффициента запаса прочности k = 4,2

Предполагая, что локальное возгорание произойдет на первом этаже в столярной мастерской общеобразовательного учреждения, ожидаемая температура должна превысить 800 °С. Основным горючим материалом при этом являются элементы внутренней отделки, верстаки и деревянные заготовки (рис. 3).

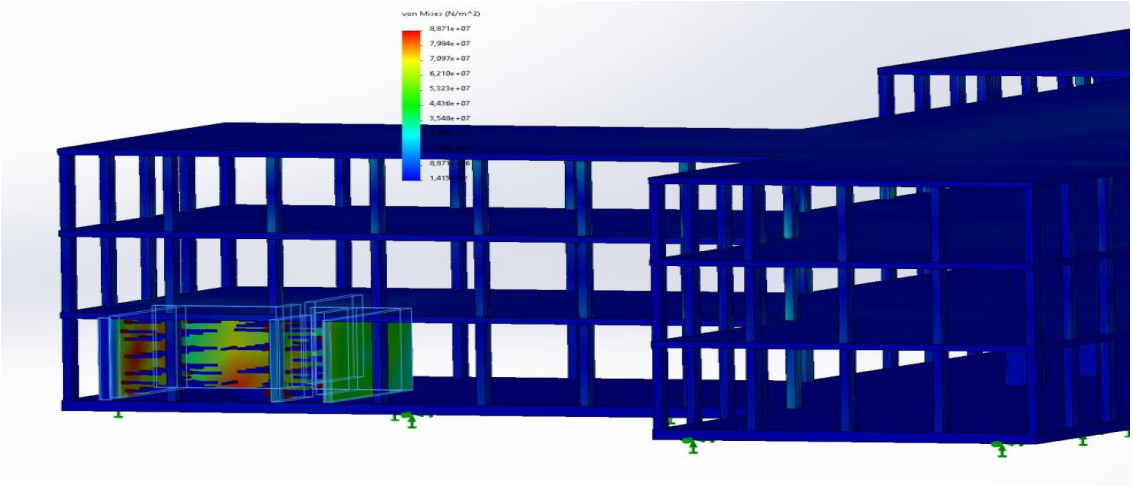


Рис. 3. Визуализация результатов численного исследования: распределение максимальных эквивалентных напряжений в очаге пожара (увеличенный фрагмент)

При нагревании максимальные перемещения составят 7,8 мм, что говорит об отсутствии разрушений в конструктивных элементах (стены столярной мастерской выполнены из кирпича) и согласуется с теоретическими данными. При нагревании на 100 °С метр кирпича удлиняется на 0.3…0.6 мм, что характеризует его как стабильный.

Исходя из того, что горит все здание, было проведено термическое исследование в нестационарной постановке (в течение 90 мин), после чего результаты интегрировались в статический режим (рис. 4, 5).

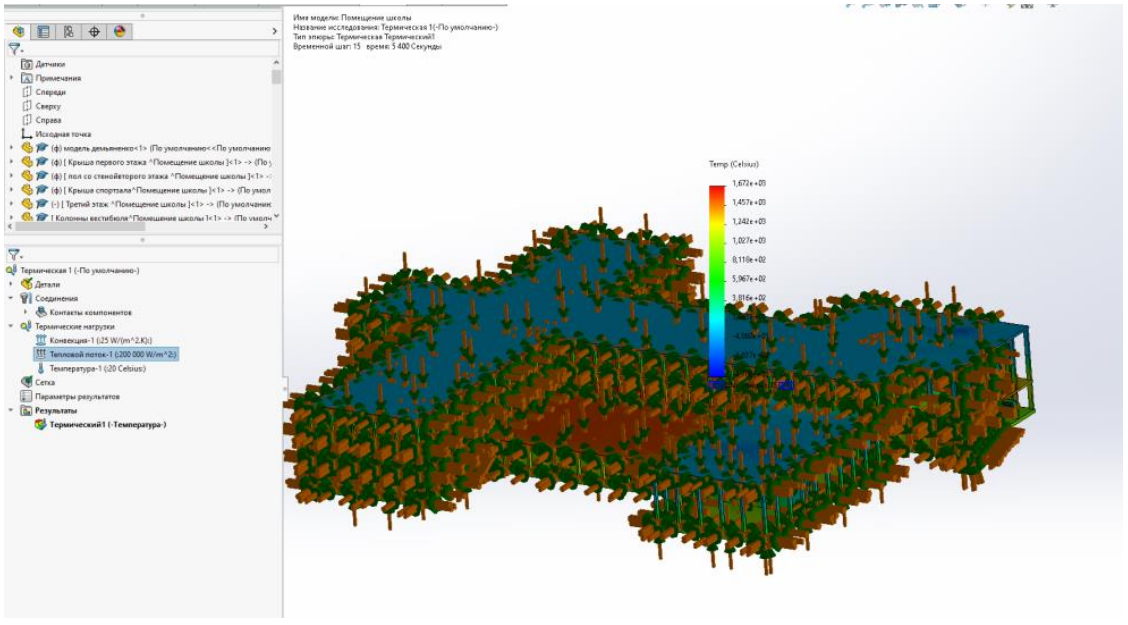


Рис. 4. Визуализация результатов термического исследования

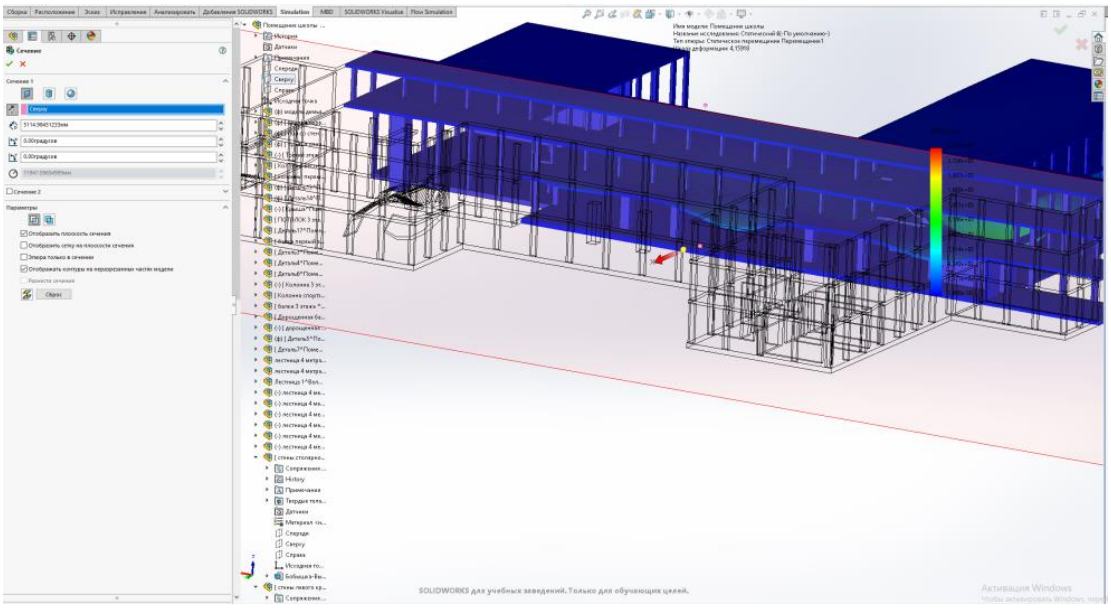


Рис. 5. Перемещения в конструктивных элементах здания

Очевидно, что по истечении заданного промежутка времени происходит обрушение и деформация элементов здания.

При длительном тушении пожара в здании МБОУ «Гимназия» возникают специфические риски для устойчивости и несущей способности конструкций, связанные с продолжительным тепловым воздействием, неравномерным прогревом и охлаждением конструктивных элементов, воздействием воды из стволов пожарных подразделений, накоплением воды на перекрытиях, образованием льда в зимнее время.

Для повышения устойчивости стальных балок (двутавр №70) к тепловым воздействиям, имеющих предел огнестойкости R 18 минут при требуемом R 30 минут (дефицит 12 минут), необходимо выполнение огнезащиты одним из следующих способов: нанесение вспучивающихся огнезащитных красок или составов на основе органических или неорганических связующих с толщиной покрытия, обеспечивающей требуемый предел огнестойкости R 30 – R 45 минут согласно техническим свидетельствам производителей; рекомендуемые составы: «Пирекс-Металл» (производитель ООО «Пирекс», Москва) – толщина покрытия 1,2 мм для R 30, расход 1,8 кг/м², стоимость материала 420 руб/кг, стоимость на 1 м² поверхности двутавра №60 (периметр 1,6 м) около 1200 руб/м², стоимость работ 800 руб/м², итого 2000 руб/м² или 12 тыс. руб. на одну балку длиной 6 метров [2].

Также возможно применение облицовки стальных балок плитными огнезащитными материалами: минераловатные плиты повышенной плотности (например, «Техноогнеупор» производства ТехноНИКОЛЬ) толщиной 40 мм, закрепляемые на конструкции балки с помощью бандажей из стальной проволоки или специальных кронштейнов, с последующим оштукатуриванием слоем цементно-песчаного раствора толщиной 15 мм; такая конструкция обеспечивает предел огнестойкости R 60 - R 90 минут, стоимость материалов (плиты, крепеж, штукатурка) около 1800 руб/м², стоимость работ 1200 руб/м², итого 3000 руб/м² или 18 тыс. руб. на балку; преимущества данного варианта – более высокая долговечность и надежность огнезащиты, недостатки – большая трудоемкость, увеличение габаритов конструкции, эстетические ограничения [3].

Данные мероприятия значительно повысят предел огнестойкости несущих конструкций на данном объекте.

Таким образом, программа является эффективным инструментом при оценке устойчивости и запаса прочности эксплуатируемых зданий, а также при проектировании новых зданий во избежание возможных последствий как при эксплуатации, так и при термической нагрузке.

Список использованных источников

1. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении :учеб. пособие / Ю. А. Кошмаров, С. В. Пузач, В. В. Андреев и др. – М. :Академия ГПС МЧС России, 2012 – 126 с.

2. ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 1994. – 8 с.

3. Романенков, И.Г. Огнестойкость строительных конструкций из эффективных материалов / И.Г. Романенков, В.Н. Левитес. – М.: Стройиздат, 1991. – 218 с.

Численное исследование теплового воздействия на устойчивость несущих элементов здания МБОУ ДО «Детский (юношеский) центр»

Илья Иванович Лебеденко[1]
Константин Вячеславович Валын[1]
Кандидат технических наук, доцент Людмила Алексеевна Бабкина[1,2]
Кандидат технических наук, доцент Александра Александровна Снежко[1,2]
[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[2]ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева

Здания, построенные в 2000-х годах по типовым проектам, зачастую не отвечают актуальным требованиям действующих технических регламентов. В качестве показательного примера можно привести МБОУ ДО Детский (юношеский) центр. Объект возвели в 2008 году; поскольку в нём массово пребывают дети, требуется детально изучить техническое состояние несущих конструкций и оценить, как они поведут себя при воздействии высоких температур в случае пожара.

При оценке поведения несущих элементов здания при пожаре именно моделирование становится основным способом спрогнозировать напряжённо-деформированное состояние конструкций под тепловым воздействием, если провести натурные испытания на огнестойкость невозможно. Таким образом можно определить наиболее уязвимые участки и сформировать комплекс мер для усиления пожарной безопасности здания [1].

Для моделирования напряжённо-деформированного состояния методом конечных элементов широко применяют различные программные комплексы, среди которых особое место занимает SolidWorks. К преимуществам программы относят наличие свободной лицензии, открытый исходный код, внушительную базу валидационных научных исследований, развитое сообщество пользователей, а также официальную поддержку использования в России.

В модуле SolidWorks Simulation можно выполнять широкий спектр расчётов: исследовать устойчивость, проводить динамический и частотный анализы, выполнять термические расчёты как в стационарном, так и в нестационарном режимах, проверять конструкции на прочность. При моделировании допускается учитывать температурную зависимость ключевых параметров материалов – модуля упругости, предела текучести, коэффициента температурного расширения, теплофизических свойств, а также исследовать ползучесть, разрушение и контактное взаимодействие элементов. Инструмент подходит для расчёта конструкций разной степени сложности: от отдельных балок и колонн до пространственных каркасов, плит и оболочек; поддерживает статические и динамические расчёты, анализ устойчивости.

Объект можно охарактеризовать следующим образом: общая площадь застройки составляет 2 498 м² – 3 этажа (высота от уровня земли до карниза 11 метра), размеры в плане – 80×31 метров. Конструктивные элементы здания представлены сборными железобетонными блоками стандартного типа в фундаменте, стены выполнены из сэндвич панелей, балочное перекрытие. Перегородки выполнены из гипсокартона. Кровля металлическая ферма над. Внутренняя отделка помещений включает водоэмульсионную краску на стенах, побелку известкой верхней части стен и потолка. Полы бетонный. Оконные проёмы оснащены пластиковыми стеклопакетами. Таким образом, выбранный объект исследования представляет собой типовое здание дополнительного образования, что обеспечивает практическую значимость результатов последующего моделирования и анализа.

При расчетах на устойчивость и запас прочности несущих конструкций здания учтено, что объект испытывает постоянные (собственный вес, вес перегородок, вес статического оборудования) и кратковременные (вес людей) нагрузки.

В результате исследования устойчивости элементов конструкции определено значение коэффициента устойчивости: kуст = 2,6 (конструкция находится в устойчивом состоянии) (рис. 1).

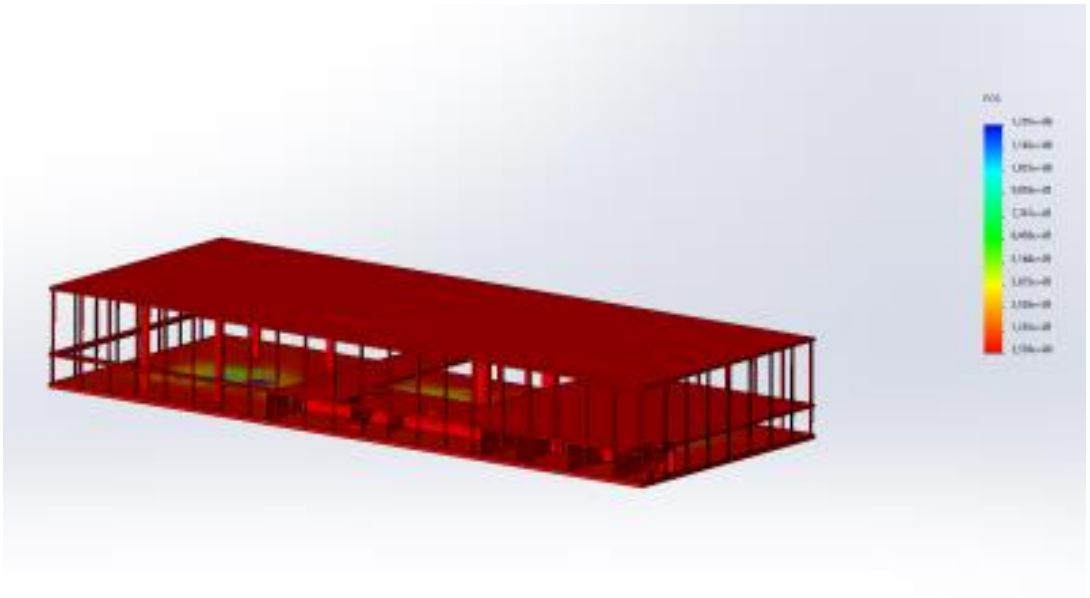


Рис. 1. Визуализация результатов численного исследования НДС: минимальное значение коэффициента запаса прочности k = 2,5

Предполагая, что локальное возгорание произойдет на первом этаже в кабинете директора, ожидаемая температура должна превысить 800 °С. Основным горючим материалом при этом являются элементы внутренней отделки, шкафы, столы и мебель (рис. 2).

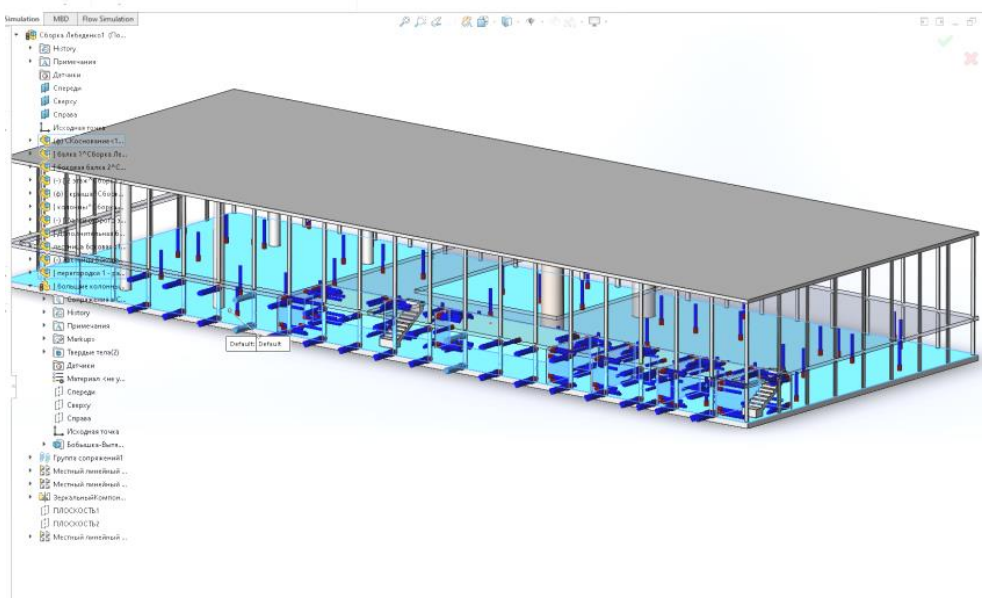


Рис. 2. Визуализация результатов численного исследования: распределение максимальных эквивалентных напряжений в очаге пожара (увеличенный фрагмент)

При нагревании максимальные перемещения составят 12,5 см, что говорит об частичных разрушениях в конструктивных элементах (стены кабинета директора выполнены из гипсокартона) и согласуется с теоретическими данными. При нагревании на 100 °С метр гипсокартона удлиняется на 60…64 мм, что характеризует его как не стабильный.

Исходя из того, что горит все здание, было проведено термическое исследование в нестационарной постановке (в течение 90 мин), после чего результаты интегрировались в статический режим (рис. 3, 4).

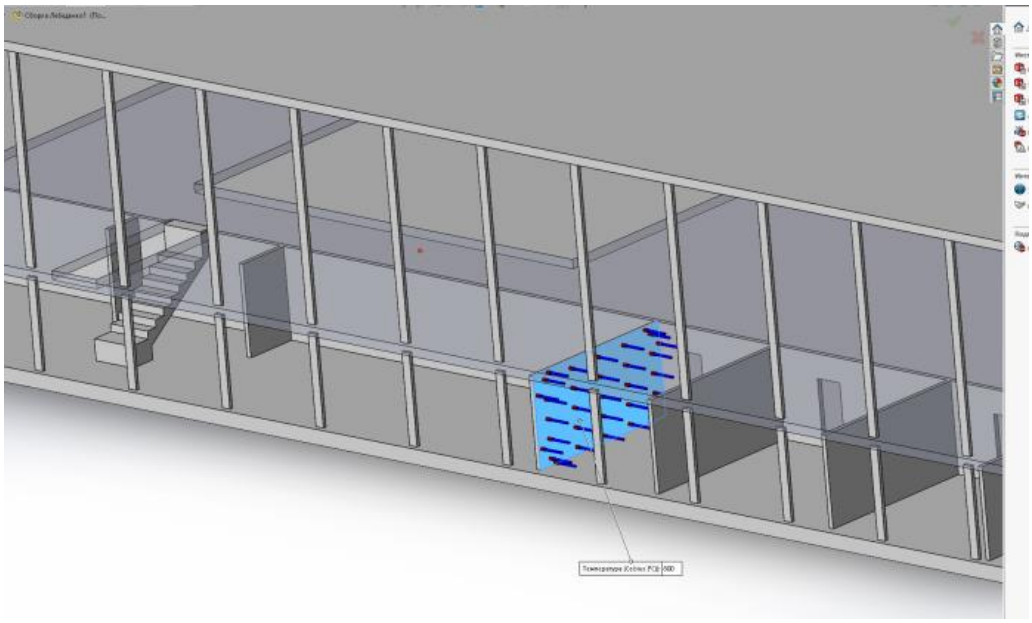


Рис.к 3. Визуализация результатов термического исследования

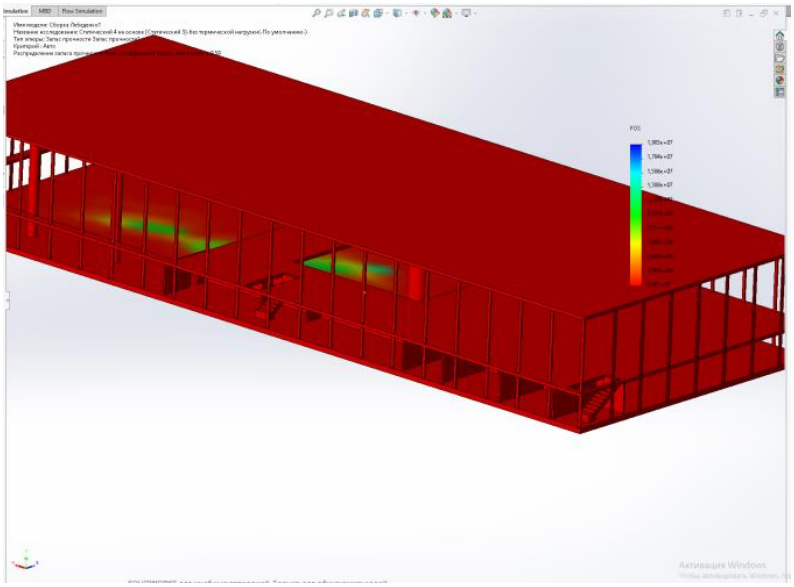


Рис. 4. Перемещения в конструктивных элементах здания

Очевидно, что по истечении заданного промежутка времени происходит обрушение и деформация элементов здания.

При длительном тушении пожара в здании возникают специфические риски для устойчивости и несущей способности конструкций, связанные с продолжительным тепловым воздействием, неравномерным прогревом и охлаждением конструктивных элементов, воздействием воды из стволов пожарных подразделений, накоплением воды на перекрытиях, образованием льда в зимнее время.

Увеличить значение огнестойкости конструкций можно за счет нанесения вспучивающихся огнезащитных красок или составов [2; 3].

Следовательно, данная программа представляет собой действенный механизм для анализа устойчивости и прочности существующих зданий, а также для разработки проектов новых сооружений. Это позволяет предотвратить потенциальные риски как в процессе эксплуатации, так и при воздействии высоких температур.

Список использованных источников

Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении :учеб. пособие / Ю. А. Кошмаров, С. В. Пузач, В. В. Андреев и др. – М. :Академия ГПС МЧС России, 2012 – 126 с.

ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 1994. – 8 с.

Романенков, И.Г. Огнестойкость строительных конструкций из эффективных материалов / И.Г. Романенков, В.Н. Левитес. – М.: Стройиздат, 1991. – 218 с.

Перспективные источники энергии для арктических БПЛА

Данил Станиславович Щелоков[1]

Кандидат технических наук, доцент Александра Александровна Снежко[1,2]

[1]ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

[2]ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева

Энергетическая автономность беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) – один из определяющих факторов успешного освоения Арктического региона. В работе проводится сравнительный анализ трёх вариантов энергообеспечения – литий-ионных аккумуляторов, водородных и спиртовых топливных элементов с учётом экономической эффективности, продолжительности полёта и степени независимости от внешних сырьевых поставок.

Литий-ионные БПЛА: возможности и проблемные аспекты.

В качестве типового примера рассмотрен дрон DJI. Matrice 350 RTK [1]. Его характеристики: продолжительность полёта – до 55 минут (с аккумулятором TB65 ёмкостью 5880 мА·ч, напряжением 44,4 В); диапазон рабочих температур – от −20 °С до +50 °С; максимальная полезная нагрузка – 2,7 кг; ориентировочная стоимость аппарата – 1,5 млн рублей, аккумулятора – 80 тыс. рублей.

При использовании в Арктике возникают серьёзные трудности: при температурах ниже −20 °С происходит кристаллизация электролита, из-за чего существенно снижается ёмкость батареи и возрастает внутреннее сопротивление. Для запуска требуется предварительный подогрев, на который уходит 15…20 % запаса энергии. В суровых условиях срок службы аккумулятора уменьшается: вместо 500 циклов он выдерживает лишь 200…300.

С экономической точки зрения ситуация также непростая: в штатных условиях стоимость лётного часа оценивается в 2270 рублей (с учётом амортизации дрона, замены АКБ и затрат на электроэнергию). При температуре −30 °С длительность полёта падает до 25…30 минут, а цена часа возрастает до 3500…4000 рублей. Дополнительным риском выступает глобальный дефицит лития: по экспертным прогнозам, нехватка карбоната лития может возникнуть уже в 2028-2029 годах на фоне растущего спроса со стороны производителей электромобилей. Это грозит превращением литий-ионных аккумуляторов в дорогостоящий и дефицитный стратегический ресурс.

Водородные БПЛА: потенциал и барьеры внедрения.

Водородно-воздушные топливные элементы обеспечивают удельную энергоёмкость, превышающую показатели литий-ионных систем в 3…5 раз. Экспериментальная эксплуатация тяжёлого дрона Malloy T150B [2] в Северной Норвегии при - 28 °С продемонстрировала возможность работы крупных БПЛА в высоких широтах (хотя в данном случае применялись термостабилизированные Li-ion-батареи). В России перспективные наработки нацелены на создание полностью водородных энергетических систем [3].

К достоинствам технологии относят стабильную работу без потери характеристик при температурах до - 40 °С, длительность непрерывного полёта 2,5…4 часа, оперативное пополнение запаса энергии (менее 5 минут) и экологичность (единственный продукт реакции – водяной пар).

Расчётная себестоимость лётного часа: при стоимости дрона около 2,5 млн рублей, ресурсе ТЭ в 2000 часов и цене водорода 250 рублей за килограмм (при расходе 0,5 кг/ч) она составляет 1625 рублей.

Среди ограничений – высокая цена катализаторов на основе платины и иридия (мировой объём добычи иридия – всего 7…8 тонн в год), риски, связанные с взрыво- и пожароопасностью, а также полное отсутствие инфраструктуры для заправки водородом в российской Арктике.

БПЛА на спиртовом топливе: новые возможности.

Технологическим прорывом стал выпуск китайского дрона FY-36 – первого серийного аппарата, работающего на метаноловых топливных элементах [4]. Его основные показатели:

длительность полёта – до 12 часов, масса – 15 кг, гибридная схема энергоустановки; при этом метанол сохраняет жидкое состояние даже при - 97 °C.

Для арктических условий это даёт существенные преимущества: отсутствие проблем с запуском при низких температурах и возможность локального производства топлива. Метанол можно синтезировать прямо в арктических населённых пунктах из доступного сырья – путём паровой конверсии биомассы (например, древесных отходов или торфа) либо газификации угля. Такой подход позволяет полностью исключить зависимость от внешних поставок топлива.

Экономические расчёты показывают высокую эффективность решения: при ориентировочной стоимости дрона 3 млн рублей, ресурсе ТЭ 3000 часов и цене биометанола 50 рублей за килограмм (расход – 0,8 кг/ч) стоимость лётного часа достигает рекордно низкого уровня – 1290 рублей.

Выводы и практические рекомендации.

Литий-ионные энергосистемы целесообразно использовать лишь для кратковременных операций в непосредственной близости от отапливаемых объектов. В долгосрочной перспективе они не подходят для Арктики из-за климатических ограничений и рисков, связанных с дефицитом сырья.

Водородные БПЛА могут эффективно применяться для логистики на средние расстояния (до 100…150 км), но их массовое внедрение сдерживается отсутствием заправочной инфраструктуры и дороговизной катализаторов.

Спиртовые (метаноловые) БПЛА представляются наиболее перспективным направлением для устойчивого освоения Арктики. Их ключевые преимущества – максимальная длительность полёта, полная устойчивость к экстремальным холодам и возможность автономного производства топлива на месте. Эти характеристики делают технологию критически важной для обеспечения российского присутствия в высоких широтах.

Перспективные направления дальнейших исследований:

- разработка отечественных катализаторов, не содержащих платиноиды;

- проектирование мобильных модульных установок для производства биометанола в условиях вечной мерзлоты;

- формирование единых стандартов технических требований к арктическим БПЛА, использующим альтернативные виды топлива. Цель работы — сравнительный анализ трёх типов энергоустановок для арктических БПЛА: литий-ионные батареи, водородные топливные элементы (ТЭ) и спиртовые системы.

Список использованных источников

1. DJI. Matrice 350 RTK [Электронный ресурс]. – URL: https://4vision.ru/catalog/seriya-dji-matrice-350-rtk?utm_source (дата обращения: 12.03.2026).

2. Дрон Malloy T150/TRV150 и T80/TRV80 [Электронный ресурс]. – URL: https://zvowar.com/dron-malloy-t150-trv150-i-t80-trv80 (дата обращения: 13.03.2026).

3. Российский дрон на водородном топливе прошёл лётные испытания / Хабр [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/news/738976/ (дата обращения: 13.03.2026).

4. Китайцы испытали дрон на спирту. Он провел в воздухе 12 часов [Электронный ресурс]. – URL: https://nplus1.ru/news/2019/12/24/drone (дата обращения: 14.03.2026).

Разработка переносного автоматизированного устройства для оперативного сбора пожарных рукавов после ликвидации пожара

***Жидков Данил Сергеевич*[1]**
***Сержинмаа Амиран Аясович*[1]**
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Современные условия ведения пожарно-спасательных работ предъявляют повышенные требования к оперативности приведения сил и средств в состояние готовности после ликвидации горения. В условиях Сибирского региона, где температуры в зимний период опускаются до -40 °С, ручной сбор напорных пожарных рукавов становится одной из самых сложных и травмоопасных задач. Мокрое рукавное полотно стремительно покрывается наледью, теряет гибкость, а его ручная скатка приводит к образованию жестких заломов и разрушению внутреннего гидроизоляционного слоя.

В ответ на эти вызовы разработано автоматизированное устройство для оперативного сбора пожарных рукавов. Оборудование оптимизировано под конкретные задачи пожарно-спасательных подразделений и демонстрирует существенные преимущества перед ручным трудом и дорогостоящими стационарными аналогами. Цель данной статьи — рассмотреть конструктивные особенности автоматизированного устройства, проанализировать результаты его испытаний и представить методику применения устройства личным составом с учетом правил охраны труда.

Проектируемое мобильное устройство разработано специально для интеграции в состав пожарно-технического вооружения (ПТВ) основных пожарных автомобилей. Его ключевая особенность — использование промышленного асинхронного мотор-редуктора Busck MS 71C-4 [1] мощностью 0,55 кВт. Для обеспечения полной автономности на месте ликвидации пожара электропитание двигателя переменного тока осуществляется от штатной бортовой сети автомобиля напряжением 24 В через силовой инвертор 24/220 В [2]. Это решение исключает необходимость использования громоздких бензогенераторов.

В конструкции предусмотрен специализированный блок направляющих роликов. При натяжении и намотке полотна в двойную скатку ролики выполняют функцию механического отжима остатков воды и удаления поверхностной наледи. Электрооборудование, включая кнопочный пост управления, имеет степень защиты IP65 [3], а питание подводится через хладостойкий кабель КГ-ХЛ [4].



Рисунок 1 – Автоматизированное устройство для оперативного сбора пожарных рукавов

Основные технические параметры:

Привод: Промышленный асинхронный мотор-редуктор Busck мощностью 0,55 кВт [1] с червячной передачей.

Энергоснабжение: Прямое подключение к бортовой сети пожарного автомобиля напряжением 24 В. Защита оборудования: Все электрические узлы и пост управления выполнены со степенью защиты не ниже IP65[3].

Климатическая адаптация: Применен хладостойкий кабель марки КГ-ХЛ [4] и низкотемпературная смазка в редукторе. Главной конструктивной особенностью является блок направляющих роликов. При намотке рукава в двойную скатку ролики производят предварительный механический отжим остатков воды и удаление поверхностной наледи, подготавливая рукав к безопасной транспортировке и хранению.

Таблица 1 - Тактико-технические характеристики автоматизированного устройства

Параметр	Значение
Габаритные размеры, мм	Не более 650 х 600 х 500
Масса, кг	До 30
Силовой агрегат	Асинхронный двигатель + червячный редуктор
Питание	Инвертор 24/220 В от бортовой сети
Степень защиты	IP65
Функционал очистки	Направляющие отжимные ролики
Себестоимость, руб.	16 200

Для проверки эффективности разработки были проведены полевые испытания на учебно-тренировочном полигоне Сибирской пожарно-спасательной академии. В качестве тестовой задачи выступал сбор обледенелой магистральной линии, состоящей из 2 рукавов диаметром 77 мм. Работы выполнялись расчетами УПСЧ с фиксацией временных показателей и состояния ПТВ.

При ручном способе среднее время сбора одного обледенелого рукава составило 290 секунд. Пожарные испытывали значительные физические нагрузки, а на промерзшем полотне фиксировались перегибы, угрожающие целостности рукава.



Рисунок 2 – Ручная смотка рукавов

При использовании автоматизированного устройства время скатки одного рукава сократилось до 48 секунд. Направляющие ролики эффективно удаляли ледяную корку, формируя плотную и ровную двойную скатку, готовую к укладке в отсек автоцистерны. Общее время уборки магистральной линии составило 5 минут вместо 25 минут при ручном труде. Экономия времени превысила 20 минут, что обеспечивает пятикратное ускорение восстановления боеготовности караула.



Рисунок 1.3 – Автоматизированная смотка рукавов

Таблица 2 - Результаты замеров

Параметр сравнения	Ручной способ (сек)	Автоматизированный способ (сек)	Эффективность (раз)
Сбор сухого рукава (77 мм)	95	42	2,26
Сбор обледенелого рукава (77 мм)	290	48	6,04
Средние физические усилия	Высокие	Минимальные	—

На основании проведенного хронометража установлено, что разработанное устройство обеспечивает стабильное время сбора независимо от состояния рукавного полотна. В среднем время сбора сокращается в 2 раза для обычных условий и более чем в 6 раз для условий экстремально низких температур.

Столь существенная разница объясняется тем, что мотор-редуктор Busck [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] мощностью 0,55 кВт развивает крутящий момент до 80 Н·м, что позволяет мгновенно преодолевать сопротивление замерзшего полимерного слоя рукава, которое для человека является критическим. Кроме того, направляющие ролики устройства производят механическую очистку от наледи непосредственно в процессе намотки, что исключает необходимость в дополнительных манипуляциях.

Разработана методика применения автоматизированного устройства, включающая три этапа:

1. Подготовительный этап:

Пожарный автомобиль (ПА) останавливается в 2–3 метрах от конца рукавной линии.

Водитель подключает устройство к бортовой сети 24В.

Пожарный №1 (согласно табелю боевого расчета) извлекает устройство из отсека и фиксирует его на штатном кронштейне (на бампере или подножке).

2. Основной этап (сбор):

Пожарный №2 подносит середину рукава к устройству и фиксирует её в устройстве.

Пожарный №1 включает привод нажатием кнопки «Пуск».

В процессе намотки пожарный №2 контролирует равномерность укладки полотна, пропуская его через направляющие валики.

3. Заключительный этап:

После полной намотки рукава №1 отключает привод.

№2 снимает готовую скатку и укладывает её в отсек ПТВ.

Устройство отключается от сети и убирается в место хранения.

Для оптимизации процесса предлагается следующее распределение действий в составе отделения на автоцистерне (АЦ):

Водитель обеспечивает электропитание устройства, контролирует работу двигателя АЦ, при необходимости осуществляет маневрирование автомобилем.

Пожарный №1 Ответственный за установку и демонтаж устройства. Осуществляет управление приводом (пуск/стоп).

Пожарный №2 Осуществляет подачу рукава к захвату, контролирует прохождение рукава через валики, снимает готовую скатку и складирует её.

Особенности применения устройства при отрицательных температурах

Механическое удаление наледи: В конструкцию устройства включены специальные направляющие ролики, предназначенные для экстракции влаги. При прохождении через зазор между роликами ледяная корка на поверхности рукава разрушается, а лишняя вода выдавливается, что предотвращает «смерзание» скатки при последующем хранении.

Сохранение эластичности: Механизированный способ намотки обеспечивает равномерное распределение напряжения по полотну, что критически важно для предотвращения микротрещин и разрывов замерзшего полимерного слоя при изгибах.

Электрооборудование устройства подобрано с учетом исключения факторов «холодного отказа», характерных для стандартных промышленных решений.

Применение хладостойкой изоляции: Все внешние соединения выполнены кабелем марки КГ-ХЛ [4]. В отличие от стандартных проводов, его оболочка сохраняет гибкость и не подвержена растрескиванию при температуре до -60°С.

Стабильность инверторной системы: Использование инвертора [2] для преобразования 24 В бортовой сети в 220 В переменного тока позволяет избежать использования встроенных аккумуляторов. Это критично, так как емкость стандартных АКБ при -30°С падает более чем в два раза, что сделало бы автономное устройство неработоспособным.

Двигатель и система управления: Асинхронный мотор-редуктор Busck и кнопочный пост XAL-B334 [5] имеют класс защиты IP65 [3], что предотвращает попадание внутрь снежной пыли и образование конденсата при перепадах температур.

Требования безопасности при работе в экстремальных климатических условиях

Работа при отрицательных температурах (до -40°С) накладывает специфические ограничения на процесс эксплуатации.

Обморожение и контакт с металлом: Оператору запрещается прикасаться к металлическим частям рамы устройства незащищенными руками из-за риска мгновенного «холодного приваривания».

Устойчивость конструкции: При установке устройства на обледенелом грунте или подножке АЦ необходимо убедиться в надежности фиксации. Вибрация при работе двигателя может вызвать соскальзывание устройства, что приведет к разрыву силового кабеля.

Освещение рабочего места: В зимний период из-за сокращенного светового дня сбор рукавов часто проводится в сумерках. Оператор обязан обеспечить дополнительное освещение рабочей зоны штатными прожекторами пожарного автомобиля.

Список использованных источников

1. Лист технического описания BUSCK P3040713 мотор MS71C-4 0,55KW 230/400V B14.
2. Интернет источник: (URL: https://avstorg.ru/product/avtomobilnyy-invertor-24-220v-avs-in-600w-24/?ysclid=mppqds5uvq897845739).
3. ГОСТ 14254-2015. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками.
4. Справочник: Кабель КГ-ХЛ (URL: https://elkab-ural.com/KG-HL.htm?ysclid=mppq5amlx1484699515)
5. Интернет источник: (URL: https://oem.com.ru/pribor/post-upravleniya-xal-b334?ysclid=mppqp3sr1o52639363).
6. ГОСТ Р 51049-2008. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.
7. Безбородько, М. Д. Пожарная техника: учебник для вузов / М. Д. Безбородько. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2021. – 450 с.
8. Приказ МЧС России от 20.10.2023 № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
9. Приказ МЧС России от 11.12.2018 № 580 «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны».
10. Статья: Пожарный инструмент и оборудование (URL: https://fireman.club/presentations/pozharnyiy-instrument-i-oborudovanie/).
11. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

Разработка программно-аппаратного комплекса по изучению пожарной опасности процесса ректификации нефтепродуктов с применением технологии виртуальной реальности

***Алексеев Дмитрий Николаевич*[1]**
***Слепов Александр Николаевич*[1]**
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Нефтеперерабатывающий завод относится к сложным промышленным системам, в которых одновременно обращаются жидкие и газообразные углеводородные среды, используется высокотемпературное оборудование, а значительная часть аппаратов и трубопроводов работает под давлением. Одним из базовых технологических процессов является ректификация, обеспечивающая разделение многокомпонентной нефтяной смеси на фракции по температурам кипения [1; 2]. Именно на установках первичной переработки нефти формируется значительная часть дальнейшей технологической цепочки, поэтому нарушение режима ректификации способно повлиять не только на выпуск продукции, но и на общую пожарную и промышленную безопасность объекта.

Пожарная опасность процесса ректификации определяется сочетанием трех ключевых факторов: наличием горючей среды, источников зажигания и условий для быстрого распространения аварийного процесса. В обращении находятся легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, пары нефтепродуктов, водородсодержащие и углеводородные газы. Трубчатые печи, теплообменники, насосные агрегаты, ректификационные колонны, запорно-регулирующая арматура и контрольно-измерительные приборы образуют единую технологическую систему, в которой разгерметизация одного элемента может привести к образованию взрывоопасной парогазовой смеси [3; 4].

Анализ аварийности на объектах нефтепереработки показывает, что наиболее опасными являются ситуации, связанные с нарушением технологического режима, неисправностью производственного оборудования, отказами электрооборудования, проведением огневых работ и разгерметизацией аппаратов. Для установок ЭЛОУ-АВТ особенно характерны сценарии перегрева змеевиков трубчатой печи, роста давления в колонне, утечки бензиновой или керосиновой фракции, воспламенения разлива, факельного горения и распространения пламени по технологическим коммуникациям [7; 8].

Сложность подготовки обучающихся к таким сценариям заключается в том, что реальные производственные объекты не могут использоваться как полноценная экспериментальная площадка. Действующий НПЗ имеет режимные ограничения, требования промышленной безопасности и высокую стоимость остановки оборудования. Поэтому традиционные формы обучения, основанные на лекциях, плакатах и плоских технологических схемах, не всегда позволяют сформировать у обучающегося пространственное представление о компоновке установки, взаимосвязи аппаратов и логике развития аварийной ситуации.

Проблема исследования заключается в недостаточной наглядности существующих учебных средств при изучении пожарной опасности процессов нефтепереработки, прежде всего ректификации нефтепродуктов. Обучаемый должен понимать не только назначение отдельных аппаратов, но и технологическую взаимосвязь между подготовкой сырья, первичной перегонкой, вторичной переработкой, хранением, очисткой стоков и утилизацией побочных газовых потоков. Без такого системного представления сложно оценивать причины возникновения пожароопасной ситуации и выбирать корректный алгоритм реагирования.

Целью работы является обоснование разработки программно-аппаратного комплекса, предназначенного для изучения пожарной опасности процесса ректификации нефтепродуктов и связанных с ним технологических объектов нефтеперерабатывающего завода с применением технологии виртуальной реальности.

Для достижения указанной цели решаются три основные задачи: анализ факторов пожарной и взрывопожарной опасности нефтеперерабатывающих производств; определение состава технологических установок, которые должны быть представлены в учебной виртуальной среде; обоснование структуры программно-аппаратного комплекса, включающего трехмерную модель, теоретические модули и средства проверки усвоения материала.

Центральным объектом разрабатываемого комплекса выступает атмосферно-вакуумная трубчатка, поскольку именно на ней реализуется первичная ректификация нефти. Установка объединяет предварительную подготовку сырья на ЭЛОУ, нагрев в трубчатых печах, атмосферную перегонку с выделением светлых фракций и вакуумную перегонку мазута с получением вакуумного газойля и гудрона [1; 8]. Поэтому в учебной модели АВТ должна быть представлена не как абстрактная колонна, а как совокупность взаимосвязанных аппаратов, трубопроводов, площадок обслуживания, датчиков давления и температуры, предохранительной арматуры и путей эвакуации.

В состав программно-аппаратного комплекса целесообразно включить не только установку ЭЛОУ-АВТ, но и другие элементы типовой схемы НПЗ: установку производства водорода, каталитический риформинг, газофракционирующую установку, изомеризацию, сернокислотное алкилирование, гидроочистку вакуумного газойля, висбрекинг, каталитический крекинг, товарно-сырьевой цех, факельное хозяйство, очистные сооружения и установку производства серной кислоты. Такой состав позволяет показать, что пожарная опасность ректификации формируется не изолированно, а в рамках единой производственной системы.

Особое значение имеет отражение в виртуальной среде опасных зон и типовых аварийных сценариев. Для газофракционирования характерны утечки сжиженных углеводородных газов и образование тяжелого облака паров; для риформинга и гидроочистки - обращение водородсодержащей среды при повышенных параметрах; для битумных установок и висбрекинга - работа с горячими тяжелыми остатками; для товарно-сырьевого хозяйства - хранение значительных объемов горючих жидкостей; для факельной системы - безопасный прием и сжигание аварийных сбросов [7; 10].

Применение виртуальной реальности позволяет перенести изучение пожароопасных процессов в безопасную, управляемую и многократно воспроизводимую среду. Пользователь может рассмотреть пространственное расположение установок, получить информационную карточку по каждому объекту, увидеть связь между нарушением технологического режима и развитием опасного события, а затем пройти проверку знаний. В отличие от статичной схемы, ВР-среда формирует эффект присутствия и позволяет анализировать производственную ситуацию в масштабе, близком к реальному [5; 6].

Разрабатываемый комплекс должен выполнять три взаимосвязанные функции. Информационная функция обеспечивает подачу теоретических сведений о назначении установки, обращающихся веществах и опасных факторах. Демонстрационная функция позволяет изучать трехмерную модель НПЗ, выделять отдельные технологические зоны и просматривать их взаимосвязи. Контрольная функция предполагает тестирование обучающегося по материалу, который был предварительно представлен в учебном модуле.

С точки зрения нормативного обеспечения такая разработка должна учитывать требования пожарной безопасности, промышленной безопасности опасных производственных объектов и общие правила взрывобезопасности для нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств [9; 10]. Это важно, поскольку учебная среда должна не только визуализировать оборудование, но и формировать у обучающихся корректное профессиональное понимание причин аварийности, роли герметичности, автоматического контроля, технологических блокировок и безопасного останова оборудования.

Практическая значимость программно-аппаратного комплекса состоит в возможности его применения при подготовке обучающихся по направлениям техносферной и пожарной безопасности. Комплекс позволяет без выхода на действующий промышленный объект демонстрировать пожароопасные зоны, причины формирования взрывоопасной среды, возможные последствия

неправильных действий персонала и значение своевременного реагирования на отклонения технологических параметров. Такое обучение способствует переходу от пассивного запоминания инструкций к осознанному анализу технологической обстановки.

В результате выполненного исследования обоснована необходимость создания программно-аппаратного комплекса для изучения пожарной опасности процесса ректификации нефтепродуктов. Установлено, что наиболее эффективной является модель, в которой центральным объектом выступает ЭЛОУ-АВТ, а остальные установки НПЗ используются для раскрытия технологических связей, опасных факторов и сценариев развития аварии. Использование виртуальной реальности повышает наглядность обучения, обеспечивает безопасность учебного процесса и создает условия для формирования устойчивых знаний о пожарной опасности нефтепереработки.

Список использованных источников

1. Кемалов Р. А., Аббас Х. Б. Электрообессоливающая установка, атмосферно-вакуумная трубчатка ЭЛОУ-АВТ-6 // Природные энергоносители и углеродные материалы. - 2022. - № 5(05).

2. Ректификация // Большая российская энциклопедия.

3. Гараев И. Н. Пожарная опасность объектов нефтеперерабатывающей промышленности // Парадигма. - 2025.

4. Лукьянов Д. Е. Пожарная безопасность в процессе переработки нефтегазовых продуктов: современные вызовы и решения // CyberLeninka.

5. Найбауэр Д. Ю. Актуальность разработки BP-тренажеров и симуляторов // Томский политехнический университет. - 2020.

6. Дяченко А. С. и др. Интеграция технологии виртуальной реальности в подготовку кадров нефтегазовой промышленности: проблемы и пути их решения // Журнал Сибирского федерального университета. Гуманитарные науки. - 2025.

7. ИТС 30-2017. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Переработка нефти.

8. Установка ЭЛОУ-АВТ-6 // ПроНПЗ.

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

10. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности “Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств”».

Предложения по совершенствованию проверки готовности дежурного караула пожарно-спасательного подразделения

***Зырянов Евгений Юрьевич*[1]**
***Кострица Роман Николаевич*[1]**
[1]*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

Постановка задачи и метод исследования

Цель работы состоит в разработке порядка цифрового контроля при заступлении на дежурство и после восстановления готовности караула. Предлагается чек-лист, в котором замечание остаётся открытым до подтверждения его устранения.

Устав подразделений пожарной охраны, утверждённый приказом МЧС России от 24.04.2025 № 363, предусматривает поддержание готовности караула и приём-передачу техники при смене дежурства [1]. Проверка средствами приложения должна укладываться в установленный порядок, а содержание пунктов по средствам защиты органов дыхания и зрения необходимо согласовывать с Правилами, утверждёнными приказом МЧС России от 27.06.2022 № 640 [2].

Метод исследования включает анализ нормативных требований и проектирование действий сотрудников. Для объекта контроля сопоставлены исполнитель, форма записи и способ подтверждения результата. Эксперименты не проводились; предложенный порядок требует апробации.

Запись должна содержать результат проверки, имя сотрудника и время, а при замечании также историю его устранения. Распределение функций приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Предлагаемое распределение функций

Роль	Действия в системе
Пожарный	Проверяет закреплённые снаряжение и оборудование; фиксирует результат.
Водитель	Вносит результаты проверки автомобиля и закреплённого оборудования.
Командир отделения	Контролирует полноту записей; проверяет устранение замечаний.
Начальник караула	Видит общую сводку; организует устранение недостатков и докладывает по подчинённости.
Руководитель подразделения	Контролирует результаты и повторяющиеся недостатки; утверждает перечень проверок.

Порядок цифровой проверки

Сотрудник открывает на служебном телефоне или компьютере перечень по своей роли и назначению в боевой расчёт. Объект выбирается по инвентарному номеру. Для каждой проверки создаётся новый лист; положительные отметки с предыдущего дежурства не переносятся.

Пункт получает результат «соответствует», «есть замечание» или «не проверено». Вариант «не применяется» требует обоснования и подтверждения командиром отделения. Отметку сотрудник ставит после фактической проверки, а при замечании описывает дефект. Обязательный непроверенный пункт также блокирует подтверждение. Дальнейшая обработка показана на рисунке 1.

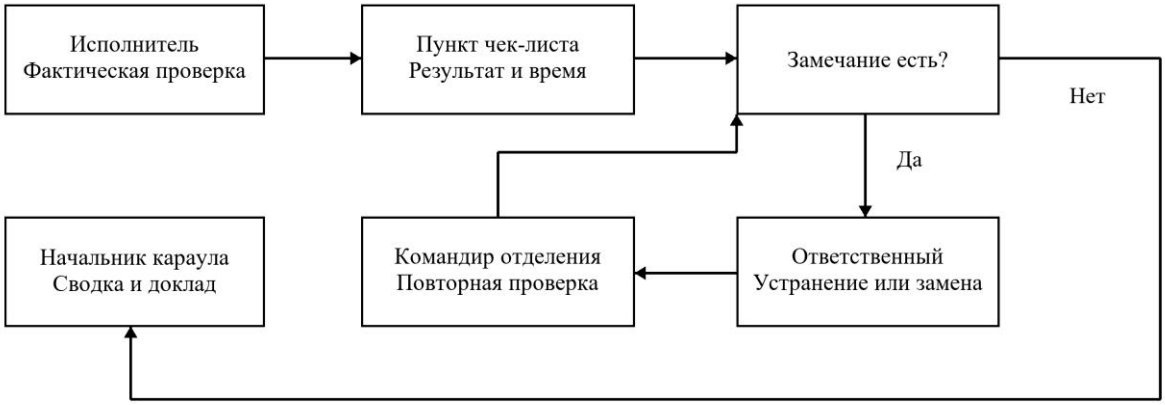


Рисунок 1 – Предлагаемая схема обработки результата проверки

Начальник караула назначает ответственного за устранение и срок с учётом неисправности. После сообщения о выполненной работе командир отделения повторяет проверку. Если недостаток сохранился, запись остаётся открытой.

Каждый пункт содержит проверяемое действие и критерий соответствия из действующей инструкции. Наличие ошибок заранее задаётся по нормативным требованиям и эксплуатационной документации. Неисправное средство связи требует восстановления или замены; до повторной проверки программа не разрешает подтвердить готовность объекта. Решение о применении техники принимает уполномоченное должностное лицо.

По сводке открытых пунктов начальник караула докладывает результаты в установленном порядке. Цифровая отметка должна соответствовать всем правилам.

Интерфейс и разграничение доступа

Телефон показывает объект и пункты проверки; компьютер начальника караула показывает общую сводку с переходом к замечаниям. Рисунок 2 представляет макет с учебными записями, не связанными с конкретным подразделением.

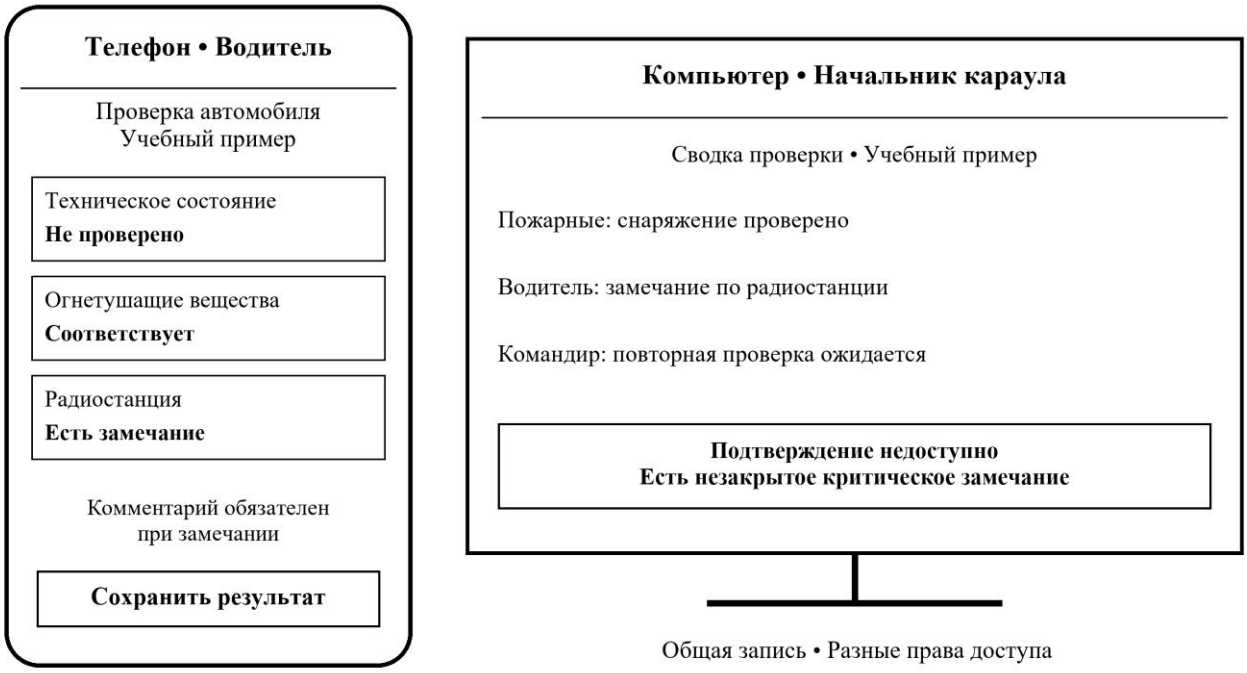


Рисунок 2 – Макет экранов с учётом роли сотрудника

Права назначаются по должностным функциям согласно принципу ролевого управления доступом [3]. Пожарный и водитель изменяют собственные записи до подтверждения; затем исправления оформляются новой записью с указанием причины. Командир проверяет результаты отделения. Технический администратор обслуживает систему, но не подтверждает исправность оборудования.

Учётные записи должны быть персональными, а передача задания другому сотруднику должна фиксироваться. История сохраняет изменения результата и подтверждение повторной проверки. Сведения о здоровье и иные избыточные персональные данные в чек-лист не вносятся.

Базовый вариант предполагает служебные устройства и разрешённую информационную среду. Личные телефоны допустимы только при согласованном режиме их использования в подразделении.

Условия внедрения и оценка результата

Без сети приложение сохраняет записи на устройстве и показывает отсутствие синхронизации, после восстановления связи противоречащие записи проверяет командир отделения. До их сверки цифровое подтверждение недоступно - при отказе устройства сотрудники оформляют результаты установленным способом, а позднейший ввод отмечается отдельно от времени проверки. Действия при вызове не должны зависеть от приложения.

До утверждения порядка электронного учёта сохраняются предусмотренные служебные документы. Для апробации следует выбрать одно подразделение и сравнить действующий и цифровой порядок на сопоставимом числе смен. Учитываются состав караула, количество техники и прерывания из-за выездов. Показатели представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели для опытной эксплуатации

Показатель	Способ оценки
Полнота проверки	Доля обязательных пунктов с результатом, исполнителем и временем.
Достоверность отметок	Число расхождений при выборочной повторной проверке на 100 проверенных пунктов.

Устранение замечаний	Медианное время от регистрации до подтверждённого устранения; доля просроченных записей.
Затраты времени	Продолжительность проверки и время ввода сведений; прерванные проверки учитываются отдельно.

Положительный результат предполагает снижение числа расхождений без пропуска проверок и роста времени оформления. Уменьшение числа замечаний само по себе не доказывает улучшения: сотрудники могли реже сообщать о недостатках.

Выводы

Предлагаемый порядок связывает результат с конкретным сотрудником и сохраняет замечание до подтверждённого устранения. Контроль повторной проверки и ограничение прав на изменение записей должны сократить число потерянных замечаний. Величину эффекта необходимо установить в опытной эксплуатации по предложенным показателям в рамках магистерской диссертации автора.

Список использованных источников

1. Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны : приказ МЧС России от 24.04.2025 № 363 : зарегистрирован в Минюсте России 02.06.2025 № 82507. – Текст : электронный // МЧС России : официальный сайт. – URL: https://mchs.gov.ru/dokumenty/7451 (дата обращения: 20.10.2026).

2. Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны : приказ МЧС России от 27.06.2022 № 640 : зарегистрирован в Минюсте России 07.04.2023 № 72945. – Текст : электронный // МЧС России : официальный сайт. – URL: https://mchs.gov.ru/dokumenty/7455 (дата обращения: 20.10.2026).

3. Ferraiolo, D. F. Role-Based Access Controls / D. F. Ferraiolo, D. R. Kuhn // Proceedings of the 15th National Computer Security Conference. – Baltimore, 1992. – P. 554–563. – URL: https://www.nist.gov/publications/role-based-access-controls (дата обращения: 20.10.2026).

СОДЕРЖАНИЕ

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
	Круглый стол	**3**
1	Актуальные вопросы использования точного земледелия в обеспечении продовольственной безопасности *Рачинский Марк Ильич, Сницерев Артем Павлович, Ботвич Ирина Юрьевна, Шевцова Любовь Николаевна*	3
2	Реконструкция и геоинформационная визуализация маршрута экспедиции А. Я. Тугаринова 1909 г. с использованием ГИС-технологий, нейросетевых инструментов и интерактивной видеостудии *Блинников Александр Вениаминович, Блинников Иван Александрович*	5
Секция 1. Пожарная безопасность объектов и населенных пунктов. Развитие пожарной и аварийно-спасательной техники и технологий тушения. Защита от ЧС		**8**
3	Сравнительный анализ защитных сооружений гражданской обороны в разных странах *Томилов Максим Константинович, Джалетова Екатерина Кайржановна*	8
4	Анализ систем предпускового подогрева двигателей пожарных автомобилей, эксплуатируемых в условиях низких температур *Минлигалин Вадим Евгеньевич, Бубнов Андрей Германович*	12
5	Особенности обеспечения пожарной безопасности на пищевых промышленных предприятиях с повышенной пожароопасностью *Родимина Мария Александровна, Хорзова Лидия Ивановна*	19
6	Актуальные проблемы тушения пожаров электромобилей с литий-ионными аккумуляторами *Левицкая Александра Сергеевна, Устинов Григорий Андреевич, Кичайкин Владимир Васильевич*	22
7	Ультразвуковой метод неразрушающего контроля в системе защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций *Ротару Алёна Николаевна*	26
8	Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов, расположенных вблизи границ лесных массивов *Рожков Егор Павлович, Фирсов Александр Георгиевич, Гончаренко Валентина Сергеевна*	30
9	Применение георадаров при проведении аварийно-спасательных работ в горах *Глушко София Евгеньевна, Багажков Игорь Владимирович*	34
10	Особенности тактики тушения пожаров в высотных зданиях *Гусаренко Анатолий Иванович, Онищенко Сергей Александрович*	37
11	Особенности ликвидации пожаров на объектах судостроительной отрасли с учётом климатических особенностей Крайнего Севера *Пешакова Варвара Алексеевна, Данилова Татьяна Викторовна, Елфимов Николай Владимирович*	41
12	Анализ и совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности	43

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
	здания ТРЦ «БРОСКО-МОЛЛ» г. Хабаровск *Трояк Евгений Юрьевич, Чернуцкая Анастасия Александровна*	
13	Обеспечение пожарной безопасности образовательных учреждений *Кузьмин Иван Фёдорович, Голякова Елена Ивановна*	47
14	Разработка комплекса мероприятий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ на примере «Буденновский политехнический колледж» *Дубовой Сергей Александрович, Войкин Илья Александрович*	51
Секция 2. Экспертиза и исследование пожаров. Обеспечение безопасности технологических процессов и производств		**55**
15	Влияние термического воздействия на определение защитного слоя бетона с помощью прибора «Бетоноскоп» *Уварова Софья Дмитриевна*	55
16	Управляемые профилактические выжигания как элемент комплексной системы предупреждения природных пожаров *Черепахин Виктор Витальевич, Онищенко Сергей Александрович*	58
17	Влияние фракционного состава офлюсованного агломерата на интенсивность выделения CO *Трояк Евгений Юрьевич*	62
18	Необходимость автоматизации процесса дознания, связанного с пожаром *Загуменнов Артём Игоревич, Надточий Олег Витальевич, Матюшин Юрий Александрович*	69
19	Эвакуационные системы в зданиях повышенной этажности *Потапенко Никита Романович, Сопольков Алексей Владимирович*	72
20	Дифференциальная диагностика очага пожара при аварийных режимах работы электрооборудования и поджоге: конфликтные признаки *Назарова Екатерина Александровна, Онищенко Сергей Александрович*	76
21	Влияние этажности и плотности застройки на время эвакуации при пожаре *Чернобривец Илья Александрович, Онищенко Сергей Александрович*	81
22	Диагностические признаки перегрузки по напряжению зарядных устройств *Сысоева Татьяна Павловна, Агеев Павел Михайлович, Кухарев Александр Александрович*	85
23	Оценка безопасности спасателей при проведении аварийно-спасательных работ на прифронтовых территориях *Скачек Виктория Викторовна, Мохнатко Ирина Николаевна, Зарипова Сирена Наилевна*	91
24	Анализ причинно-следственной связи между факторами пожарных рисков во Вьетнаме *Нгуен Выонг Ань, Нгуен Дык Дунг*	96
25	Кинетика задымления при термическом разложении брезента, обработанного огнезащитным составом *Амерханов Тимур Русланович, Козлов Дмитрий Юрьевич*	100

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
26	Эффективность состава для огнезащиты древесины на основе полимерной матрицы *Козлов Дмитрий Юрьевич, Федин Роман Игоревич, Петропавловский Данил Антонович, Слащинин Дмитрий Геннадьевич*	106
27	Анализ результативности профилактических мероприятий по пожарной безопасности на примере Волгоградской области *Стрельченко Даниил Дмитриевич, Хорзова Лидия Ивановна*	108
Секция 3. Цифровизация, роботизация, управление и инновации в системе обеспечения безопасности		**113**
28	Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга и ликвидации чрезвычайных ситуаций *Тафинцев Никита Дмитриевич, Хорзова Лидия Ивановна*	113
29	Социально-экономические последствия чрезвычайных ситуаций на водном транспорте 2022–2025 гг. *Загуменнов Артём Игоревич, Фирсов Александр Георгиевич, Малёмина Екатерина Николаевна*	116
30	Методологические аспекты применения цифровых инструментов для формирования культуры пожарной безопасности *Володченкова Вера Владимировна, Гаврюшенко Виктория Павловна*	120
31	Программная реализация и вычислительный эксперимент при апробации информационно-аналитической системы управления безопасностью на объектах с массовым пребыванием людей *Хабибзода Мухаммад Давлатбек, Минеев Евгений Николаевич*	124
32	Потенциал искусственного интеллекта в области обеспечения пожарной безопасности *Рюмина Светлана Игоревна, Кондашов Андрей Александрович, Бобринев Евгений Васильевич, Удавцова Елена Юрьевна*	129
33	Анализ использования интеллектуальных систем и средств робототехники в оперативной деятельности по поиску пропавших людей *Заголовская Рената Алексеевна, Малыхина Яна Олеговна, Андруняк Ирина Васильевна*	132
Секция 4. Образование, воспитание и культура безопасности жизнедеятельности. Социально-экономические и организационные основы комплексной безопасности		**138**
34	Современные методы контроля и оценки состояния здоровья и физической подготовленности в образовательных организациях МЧС России *Кудрин Никита Алексеевич, Сорокин Алексей Александрович*	138
35	Безотлагательная эвакуация людей при атаках БПЛА на объекты защиты с учетом опыта проведения специальной военной операции *Гойкалов Геннадий Георгиевич, Гузь Сергей Владимирович*	142
36	Совершенствование порядка применения спасательных воинских формирований МЧС России территориальными органами МЧС России *Зыков Максим Александрович*	146

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
37	Оперативная нагрузка на силы и средства единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций 2022–2025 гг. *Рожков Егор Павлович, Фирсов Александр Георгиевич, Чечетина Татьяна Алексеевна*	150
38	Границы совместимости: воспитательный потенциал традиционных религий в светском образовании как ресурс культуры безопасности *Черепанова Алина Олеговна, Онищенко Сергей Александрович*	154
39	Влияние когнитивной перегрузки оператора на возникновение аварийных ситуаций в непрерывных технологических процессах *Делиева Алина Петровна, Онищенко Сергей Александрович*	158
40	Меры по обеспечению безопасности спасателей при поиске пострадавших в условиях землетрясений *Нгуен Выонг Ань, Май Дань Зянг, Нгуен Дык Дунг*	163
41	Обоснование необходимости разработки и внедрения локальных регламентов по пожарной безопасности для персонала геронтологических учреждений *Тафинцев Никита Дмитриевич, Хорзова Лидия Ивановна*	168
42	Проблема понимания смысла жизни у курсантов академии МЧС в современных условиях: философский аспект *Дорошков Антон Валерьевич, Колесникова Дарья Сергеевна, Чёрный Сергей Петрович*	172
43	Тяготы Великой Отечественной войны на примере ветеранов и тружеников тыла Республики Бурятия *Базаров Даниил Вячеславович, Чёрный Сергей Петрович*	175
44	Воздушная трасса Красноярск — Уэлькаль. Красноярская воздушная трасса *Грищенко Игорь Витальевич, Еремеева Ариана Павловна, Савин Александр Петрович*	177
45	Влияние загрязнения воды на здоровье *Рюмина Светлана Игоревна, Удавцова Елена Юрьевна, Бобринев Евгений Васильевич, Кондашов Андрей Александрович*	181
46	Проблемы безопасности и особенности охраны труда пожарных *Рюмина Светлана Игоревна, Бобринев Евгений Васильевич, Удавцова Елена Юрьевна, Кондашов Андрей Александрович*	184
47	Поведенческий аудит безопасности: культура производственной безопасности на предприятии *Салук Алина Александровна, Захарова Виктория Вячеславовна, Андруняк Ирина Васильевна*	188
48	Повышение устойчивости систем экстренного реагирования МЧС на основе квантовой связи *Амерханов Тимур Русланович, Амерханова Ольга Олеговна, Филкова Анастасия Петровна*	194
49	Совершенствование нормативной базы и повышение эффективности применения сводов правил *Афанасьева Алёна Алексеевна*	199

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
50	Социально-психологические и возрастные барьеры в восприятии рисков: дифференцированный подход к обучению безопасности *Сидоренко Дмитрий Вадимович, Аллянов Алексей Викторович, Ткач Марина Ивановна*	202
51	Формирование гражданской ответственности и культуры безопасности у молодежи в условиях цифровой среды *Чукарикова Валерия Сергеевна, Кичигина Дарья Геннадьевна*	206
52	Тяготы Великой Отечественной войны на примере ветеранов и тружеников тыла Алтайского края *Гавриш Степан Юрьевич, Чёрный Сергей Петрович*	208
53	Красноярские школы и вузы в годы ВОВ: подвиг в тылу *Еремеева Ариана Павловна, Грищенко Игорь Витальевич, Савин Александр Петрович*	212
54	Место и роль массовой информации в формировании политического сознания *Исаев Александр Анатольевич, Чёрный Сергей Петрович*	216
55	Промышленный центр: стальной хребет Победы в глубоком тылу *Грищенко Игорь Витальевич, Еремеева Ариана Павловна, Савин Александр Петрович*	218
56	Спор о свободе слова и праве на обиду *Маилян Карен Норикович, Чёрный Сергей Петрович*	221
57	Теоретико-методологические основы гибридного управления в системах предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций *Изупов Никита Сергеевич, Изупова Елена Алексеевна*	225
58	Политические права и свободы курсантов Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России *Ланина Лилиана Николаевна, Чёрный Сергей Петрович*	233
59	Способы тушения лесных пожаров *Сизонова Наталия Александровна*	237
60	Герой Российской Федерации Донгак Мерген Очур-оолович *Бады Ангыр Шолбанович, Савин Александр Петрович*	241
61	Личность курсанта СПСА как субъекта и объекта политической деятельности *Казанцев Александр Васильевич, Чёрный Сергей Петрович*	245
62	Проблема понимания смысла жизни в философии у современной молодежи *Исаев Александр Анатольевич, Чёрный Сергей Петрович*	248
63	Философские аспекты социальной справедливости в коллективе курсантов МЧС *Ланина Лилиана Николаевна, Чёрный Сергей Петрович*	250
64	Повышение эффективности системы связи и оповещения РСЧС в условиях современных угроз *Макаров Максим Сергеевич, Щукарев Сергей Юрьевич*	253
65	Методы минимизации погрешностей при отборе проб объектов-носителей инициаторов горения в условиях термически повреждённой среды	256

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
	Авдонина Дарья Владимировна	
66	Организация работы комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности на региональном уровне *Неске Артём Максимович, Стеблянский Леонид Николаевич*	260
67	Анализ источников наружного противопожарного водоснабжения промышленных предприятий *Губич Илья Александрович, Голякова Елена Ивановна*	265
68	Оценка влияния фактора времени на миграцию нефтяных фракций в почвенном слое *Амерханов Тимур Русланович, Кондратьева Лариса Владимировна, Елфимов Николай Владимирович*	269
69	Аттестация пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС на право ведения аварийно-спасательных работ: проблема нормативной избыточности и пути ее устранения *Зыков Максим Александрович*	273
70	Геймификация как современный метод формирования культуры безопасности у подрастающего поколения *Жилина Анастасия, Рит Анастасия Сергеевна, Андруняк Ирина Васильевна*	277
71	Методика обоснования технической модернизации парка пожарных автомобилей территориального пожарно-спасательного гарнизона в условиях ограниченного бюджета (на примере ГУ МЧС России по Омской области) *Понамарев Кирилл Григорьевич, Жернаков Дмитрий Владимирович*	282
72	Правовой режим чрезвычайной ситуации: пределы ограничения и гарантии прав граждан *Путилина Дарья Дмитриевна, Пустовалова Ирина Николаевна*	287
73	Цифровизация системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: правовые аспекты *Дементьева Юлия Алексеевна, Пустовалова Ирина Николаевна*	291
74	Вовлечение молодежи в сохранение исторической памяти посредством интернет-ресурсов *Ботвич Надежда Алексеевна, Свиркова Дарья Денисовна, Иванова Ольга Амировна*	295
75	Инновационные методы ландшафтного пожаротушения: синергия химических реагентов *Бузмаков Илья Александрович, Бабашка Марк Евгеньевич, Андруняк Ирина Васильевна*	299
76	Совершенствование деятельности единой дежурно-диспетчерской службы муниципального образования на примере Любинского муниципального округа Омской области *Рассказов Аркадий Павлович, Стеблянский Леонид Николаевич*	303
77	Статистика пожаров и ее влияние на величину пожарного риска *Боброва Елена Олеговна, Рожнов Игорь Романович*	307

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
78	Совершенствование деятельности ЕДДС муниципального района на основе нормативных требований и анализа оперативной практики *Трава Александр Фёдорович, Стеблянский Леонид Николаевич*	311
79	Обоснование внедрения тренажера для аварийно-спасательных работ при происшествиях с шахтными вагонетками *Иванов Иван Вячеславович, Сацук Иван Владимирович*	315
80	Повышение уровня защищенности крупных мегаполисов за счет оптимизации дислокации подразделений пожарной охраны с использованием эвристических алгоритмов *Малютин Олег Сергеевич*	320
81	Разработка стандартов парашютных систем специального назначения для оперативной доставки пожарной техники МЧС России *Краминцев Алексей Петрович, Маслова Анна Владимировна, Щеголькова Вероника Викторовна*	324
82	Разработка устройства для определения гидравлических характеристик генератора «ПУРГА-5» *Куртов Сергей Олегович, Коростелев Виталий Вячеславович, Алиханов Александр Андреевич*	328
83	Оптические методы контроля термических повреждений материалов на месте пожара *Горбунов Александр Сергеевич*	330
84	Исследование термических повреждений бетона спектральными методами *Муратов Кирилл Максимович, Горбунов Александр Сергеевич*	333
85	Исследование термических повреждений стали спектральными методами *Тамбовцев Денис Андреевич, Горбунов Александр Сергеевич*	338
86	Технологические тренды в тушении лесных пожаров за счет применения современных технических средств *Трояк Александр Юрьевич, Дунаев Дмитрий Олегович*	342
87	Исследование антипиреновых составов для древесины *Фроленко Елизавета Павловна, Седова Алина Вячеславовна, Пьянникова Дарья Алексеевна, Баазан Байыр Юмидович, Фабинский Павел Викторович*	346
88	Анализ эффективности и разработка методики использования новых модификаций пожарного багра и внедрение в образовательный процесс ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России *Егоров Степан Русланович, Сержинмаа Амиран Аясович, Гнусин Иван Алексеевич*	350
89	Пожарно-техническая экспертиза как средство доказывания по гражданским делам о страховых выплатах *Адыя Ай-Луна Сылдысовна, Ступина Светлана Александровна*	355
90	Источник повышенной опасности как признак составов преступлений, предусмотренных ст. 168 и ч. 1 ст. 261 УК РФ *Петриченко Екатерина Алексеевна, Савицкая Дарья Юрьевна, Ступина Светлана Александровна*	358

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
91	Исследование изоляционного слоя автомобильной электропроводки при её аварийных режимах работы *Неверов Артур Александрович, Елфимов Николай Владимирович*	362
92	Влияние повышенной температуры на работоспособность автоматических выключателей при пожаре *Зайцев Денис Евгеньевич, Елфимов Николай Владимирович*	366
93	Исследование методов водоподготовки и очистки воды *Афанасенко Екатерина Андреевна, Бардюк Арина Николаевна, Бояринова Светлана Петровна*	371
94	Исследование термодеструкции кровельной мастики *Будыкина Татьяна Алексеевна*	374
95	Исследование термодеструкции напольного резинового покрытия *Будыкина Татьяна Алексеевна*	377
96	Реализация проактивной системы обеспечения пожарной безопасности через мобильное приложение *Волынщикова Софья Андреевна, Лоран Николай Михайлович*	380
97	Жизнеобеспечение в военное время *Пусовский Олег Александрович, Роговик Елена Григорьевна*	384
98	Ландшафтные пожары *Иванчев Сергей Юрьевич, Роговик Елена Григорьевна*	389
99	Особенности строительства и эксплуатации зданий в зонах с высокой пожарной опасностью *Марковской Никита Андреевич, Дыкин Иван Александрович, Роговик Елена Григорьевна*	394
100	Методика психологической разгрузки через спорт *Морозова Карина Константиновна, Ведяскин Юрий Алексеевич*	398
101	Применение беспилотных авиационных систем для разведки местности на наличие взрывоопасных предметов *Коломайко Никита Романович, Кристов Дмитрий Романович, Бутенко Юрий Леонидович*	401
102	Влияние физических нагрузок разной интенсивности на скорость принятия решений у обучающихся вузов МЧС России *Смирнова Алёна Александровна, Ведяскин Юрий Алексеевич*	405
103	Особенности уголовно-процессуальной деятельности органов дознания ГПН ФПС МЧС России *Савицкая Дарья Юрьевна, Шаповалова Татьяна Ивановна*	409
104	Исследование аварийных режимов бытовых холодильников инструментальными методами в целях пожарно-технической экспертизы *Терновая Анна Александровна, Убиенных Евгений Сергеевич*	412
105	Оценка ущерба от пожаров в условиях цифровой экономики *Горохова Ксения Федоровна, Деньгина Дана Дмитриевна, Закинчак Андрей Игоревич*	416

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
106	Совершенствование системы технического обслуживания и эксплуатации пожарной техники на территории 1 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Новосибирской области *Барсук Дмитрий Иванович, Михеев Игорь Владимирович*	419
107	Разработка предложений по совершенствованию тактических возможностей пожарного автомобиля *Рузавин Сергей Михайлович, Михеев Игорь Владимирович*	424
108	Особенности эксплуатации инженерной техники при выполнении аварийно-спасательных работ по разборке завалов *Шевелев Иван Юрьевич, Михеев Игорь Владимирович*	427
109	Оценка расчётного времени прибытия подразделений пожарной охраны Ангарского пожарно-спасательного гарнизона *Россов Кирилл Александрович, Николаев Глеб Александрович*	431
110	Применение геоинформационных систем для оперативного учета и контроля источников противопожарного водоснабжения *Мещеряков Денис Сергеевич, Николаев Глеб Александрович*	434
111	Анализ проблемной ситуации организации оперативной подготовки в учебном ЦУКС и возможных направлений разрешения *Марьясов Иван Андреевич, Николаев Глеб Александрович*	438
112	Анализ проблем наружного противопожарного водоснабжения города Абакана Республики Хакасия *Шахова Анастасия Григорьевна, Голякова Елена Ивановна*	442
113	Оптимизация алгоритмов выявления и оценки радиационной и химической обстановки на посту радиационного и химического наблюдения 28 ПСЧ 10 ПСО ГУ МЧС России по Красноярскому краю (г. Канск) *Давыдов Роман Юрьевич, Николаев Глеб Александрович*	446
114	Анализ проблемной ситуации организации деятельности поста радиационного и химического контроля 28 ПСЧ 10 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Красноярскому краю (г. Канск) *Давыдов Роман Юрьевич, Николаев Глеб Александрович*	452
115	Определение электрического сопротивления органических остатков при расследовании причины пожара *Гололобов Дмитрий Александрович, Богданов Александр Александрович*	457
116	Эффективность использования сорбентов при почвенных разливах нефтепродуктов *Махмудова Ангелина Арсеновна, Дымель Екатерина Анатольевна*	462
117	Отравление угарным газом: как меняются показатели организма человека от первых симптомов до тяжелых осложнений *Цыденова Диана Саяновна, Михайлова Анна Константиновна*	465
118	«Защитный контур» в контексте безопасности детей дошкольного возраста *Карпов Александр Сергеевич, Тихоновский Глеб Алексеевич, Солошенко Артём Александрович, Шнайдер Даниил Николаевич, Трофимец Елена Николаевна*	470

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
119	Разработка актуальных модулей веб-приложения «Высшая математика для инженеров техносферной безопасности» *Микулич Данила Васильевич, Семенков Владислав Сергеевич, Геньш Данил Викторович, Иванов Глеб Александрович, Трофимец Елена Николаевна*	476
120	Актуальный математический аппарат при проектировании интерактивной аналитической панели чрезвычайных ситуаций природного характера *Коломиец Сергей Алексеевич, Сосков Кирилл Станиславович, Пискун Евгений Александрович, Трофимец Елена Николаевна*	480
121	Совершенствование методов прогнозирования гидродинамических аварий на грунтовых плотинах малых водохранилищ *Осьмакова Кристина Николаевна*	484
122	Символы и традиции академии в восприятии обучающихся *Пастухов Кирилл Сергеевич, Шатохина Ангелина Денисовна, Савочкин Дмитрий Викторович*	487
123	Беспилотные летательные аппараты в пожарном и спасательном деле: технологические возможности, практическая эффективность и перспективы интеграции в систему МЧС России *Гордиенко Инесса Романовна, Барнась Дмитрий Алексеевич, Малый Виталий Петрович*	491
124	К вопросу о патриотическом воспитании должностных лиц в системе МЧС России на современном этапе *Лифанова Кристина Александровна, Меньшиков Андрей Владимирович*	495
125	Интеллектуальные методы мониторинга и прогнозирования отказов инженерных систем противопожарного водоснабжения на основе технологий искусственного интеллекта и цифровых двойников *Арапов Тимофей Павлович, Закинчак Андрей Игоревич*	498
126	Иммерсивные технологии в подготовке персонала к чрезвычайным ситуациям с помощью VR/AR-решений для эвакуации при пожарах *Кибардин Кирилл Константинович, Пешков Иван Анатольевич, Орлов Никита Дмитриевич, Андруняк Ирина Васильевна*	503
127	Способы оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях *Сизонова Наталия Александровна*	509
128	Оптимизация процесса заправки пожарных автомобилей пенообразователем путем внедрения компрессорной установки *Ожогин Алексей Андреевич, Сержинмаа Амиран Аясович*	514
129	Разработка программно-аппаратного комплекса виртуальной реальности по исследованию пожарной опасности участка хранения нефти и нефтепродуктов *Жданов Никита Андреевич, Слепов Александр Николаевич*	521
130	Внедрение программы наставничества в учебный процесс ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России *Ступень Диана Викторовна, Савочкин Дмитрий Викторович*	525
131	Использование интеллектуальных датчиков для определения типов угрозы и предотвращения ложных срабатываний *Сидоренко Дмитрий Вадимович, Бутенко Юрий Леонидович*	529

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
132	Геометрические причины заклинивания пожарных головок и ручных пожарных стволов при отрицательных температурах *Еремеева Ариана Павловна, Гордиенко Инесса Романовна*	532
133	Исследование аварийных режимов работы соединений медных электрических проводов в целях пожарно-технической экспертизы *Грабовская Ирина Ярославовна, Убиенных Евгений Сергеевич*	536
134	Роль менеджера в решении конфликтных ситуаций *Кононенко Владимир Витальевич, Бельтюков Владислав Сергеевич, Долганова Дарья Владимировна*	540
135	Современные подходы к руководству людьми в условиях трансформации экономики знаний *Кузьменко Дмитрий Андреевич, Долганова Дарья Владимировна*	542
136	Инновационный процесс и задачи менеджмента в настоящее время *Захаров Иван Викторович, Долганова Дарья Владимировна*	544
137	Роль менеджера в мотивации коллектива *Неске Артём Максимович, Долганова Дарья Владимировна*	546
138	Управленческая решетка и ее практическое применение в работе менеджера *Маруев Алексей Александрович, Долганова Дарья Владимировна*	548
139	Психологический аспект в работе менеджера *Тунгусов Максим Денисович, Долганова Дарья Владимировна*	550
140	Исследование фундаментальной связи между температурой вспышки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и химико-физическими взаимодействиями их компонентов *Еремеева Ариана Павловна, Грищенко Игорь Витальевич, Неприятель Юлия Николаевна*	552
141	Изучение особенностей современных материалов для производства мебели при термическом и огненном воздействии *Хапин Данила Иванович, Богданов Александр Александрович*	557
142	Разработка модели прогнозирования уровня подъема паводковых вод на северных и арктических территориях в условиях изменяющихся климатических факторов *Гребнев Ярослав Владимирович, Сержинмаа Амиран Аясович, Белобров Игорь Николаевич*	561
143	К вопросу применения методики оценки реализации органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности *Намзырай Аганак Артышович, Гапоненко Мария Викторовна*	564
144	Актуальные проблемы, значение физической культуры и спорта при подготовке обучающихся к работе, связанной с тушением пожаров и ликвидацией чрезвычайных ситуаций *Воробьев Роман Сергеевич, Востриков Алексей Владимирович, Курдынко Алексей Юрьевич*	568

№ статьи	Тема и авторы	Стр.
145	Создание интерактивных тестов для подготовки личного состава с помощью языка программирования Python *Кузнецов Сергей Анатольевич, Кострица Роман Николаевич*	570
146	Создание трекера отслеживания звена газодымозащитной службы в условиях плотной задымлённости *Николаев Ярослав Алексеевич*	573
147	Анализ методов испытания огнезащитных составов для древесины *Татаркин Иван Николаевич, Сергеев Иван Юрьевич, Батуро Алексей Николаевич*	576
148	Применение методов компьютерного моделирования для анализа напряженно-деформированного состояния конструкций здания МБОУ «Гимназия» при тепловом нестационарном воздействии *Демьяненко Алексей Васильевич, Мартынов Кирилл Алексеевич, Бабкина Людмила Алексеевна, Снежко Александра Александровна*	579
149	Численное исследование теплового воздействия на устойчивость несущих элементов здания МБОУ ДО «Детский (юношеский) центр» *Лебеденко Илья Иванович, Валын Константин Вячеславович, Бабкина Людмила Алексеевна, Снежко Александра Александровна*	584
150	Перспективные источники энергии для арктических БПЛА *Щелоков Данил Станиславович, Снежко Александра Александровна*	588
151	Разработка переносного автоматизированного устройства для оперативного сбора пожарных рукавов после ликвидации пожара *Жидков Данил Сергеевич, Сержинмаа Амиран Аясович*	590
152	Разработка программно-аппаратного комплекса по изучению пожарной опасности процесса ректификации нефтепродуктов с применением технологии виртуальной реальности *Алексеев Дмитрий Николаевич, Слепов Александр Николаевич*	595
153	Предложения по совершенствованию проверки готовности дежурного караула пожарно-спасательного подразделения *Зырянов Евгений Юрьевич, Кострица Роман Николаевич*	598